

Das Auftreten von PSE- und DFD-Muskeln bei, nach der "Tropik"-Methode gezüchteten Schweinen. 2.06

B. DZIERŻYŃSKA-CYBULKO, E. POSPIECH, H. GAJEWSKA-SZCZERBAL, K. DOLATA, J. DOMAŃSKI \*, A. SOŚNICKI \*

Institut für Nahrungsmitteltechnologie tierischer Herkunft der Landwirtschaftlichen Hochschule in Poznań - Polen

\*/ Lehrstuhl für Qualitäts-Beurteilung von Rohstoff der Landwirtschaftlichen Universität in Poznań - Polen.

### Einleitung

Molke ist ein Nebenprodukt in der Molkerei. Man verwendet diese in unbedeutenden Mengen beim Futter für Haustiere (1,2,23,24,25).

Grundlage der Mästung nach dem "Tropiksystem" war die Verwendung von Molke als Hauptbestandteil des Futters bei gleichzeitiger Neugestaltung der Umgebungstemperaturen- und Feuchtigkeitsverhältnisse. Im Schweinestall schwankte die Temperatur während der ganzen Mastzeit, d.h. während 120 Tagen von 25° bis 30°C und die relative Luftfeuchtigkeit von 60-100%. Eine solche Mästerei nannte man früher "Badhausstall" (16,23).

Der Zweck der Arbeit war festzustellen, ob die Fütterung von Schweinen der Fleischart, mit Molke "ad libitum" und Zusatz von 0,5-1,5 kg Kraftfutter pro Tag, abhängig vom Mastzeitpunkt, die technologische Qualität des Rohfleisches erniedrigt.

### Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden an 2276 Schweinen durchgeführt, die nach Erreichung von 90-100 kg Gewicht geschlachtet wurden. Die Mästung erfolgte in 5 Zuchtanlagen, die für die Versuche mit römischen Ziffern I bis V bezeichnet waren. Sie unterschieden sich untereinander durch die Art der Molkeanlieferung. Zur Mästerei I, III und IV wurden diese direkt von der Molkerei mit Rohrleitungen zugeführt, zur Mästerei II und V dagegen mit Zysternen (Tankwagen).

Die Untersuchungen wurden am *M longissimus dorsi* durchgeführt. Die ersten Messungen wurden 45 Minuten nach dem Schlachten aus Muskelausschnitten zwischen dem 9. und 13. Brustwirbel, die zweiten nach 24 Stunden an ausgekühltem Fleisch zwischen dem 1. und 6. Lendenwirbel gemacht.

Die physiochemischen Bestimmungen bezogen sich auf pH<sub>1</sub> und pH<sub>2</sub>, d.h. 45 min nach dem Schlachten und nach 24 stündigem Auskühlen der Hälfte (6), Schnelligkeit des anaeroben Glykolyseprozesses, welche man auf Grund von Glykogengehaltveränderungen bezeichnet (15); auf Milchsäure (7) und das Verhältnis IMP/ATP (8) im Muskelgewebe. Außerdem wurden auch Wasserbindungsvermögen sowie Farbe und deren Beständigkeit mittels organoleptischer Punktumethode (3), wie auch spektrophotometrischem Apparate Specord UV-VIS mit Spiegelungsvorrichtung der Type 45/0 gemacht. Die Farbbeständigkeitsbewertung wurde im Kühlraum bei +4°C durch Belichtung des Muskelgewebes 120 Std. lang mit einer "day light"-Lampe von 200 lx Stärke (4) durchgeführt. Das Wasserbindungsvermögen wurde aus der Menge "freien Wassers" nach der Methode von Pohja und Niinivara (18) aus der Menge der Flüssigkeit auf dem Filterpapier, sowie auch aus dem Verhältnis des "freien" Wassers zum im Muskelgewebe enthaltenen berechnet. Die pH<sub>1</sub> und pH<sub>2</sub>-Bestimmungen wurden an 2276 Schweinen gemacht, die übrigen dagegen nur an Muskeln von 100 Stück.

### Ergebnisse und Diskussion

Bei der Qualitätskalkulation der Muskeln untersuchter Schweine wurde eine von Kortz und Mitarbeitern (12) durchgeführte Einteilung angenommen, welche drei Gruppen von Muskeln berücksichtigte, d.h. wäßrige mit pH<sub>1</sub> < 6,0 (PSE), teilweise wäßrige mit pH<sub>1</sub> = 6,0-6,3 und normale pH-Wert > 6,3. Als DFD-Muskeln wurden die angesehen, deren pH<sub>2</sub>-Wert nach Abkühlung 6,2 (22) betrug.

Die durchgeführte Qualitätsanalyse von pH<sub>1</sub> und pH<sub>2</sub> erwies, daß auf die Gesamtzahl von 2276 Schweinen bei 502, d.h. bei 22,06% PSE-Muskeln festgestellt wurden, bei 44 Stück DFD-Mängel (2,20%), dagegen 1017 - also 44,41% normale Muskelgewebe von hoher technologischer Qualität besaßen. Teilweise wäßrige Muskeln stellten 31,33% der Population - 713 Schweine - dar (Tabelle 1). Von den fünf analysierten Borstenviehgruppen stammte das beste Fleisch von der Zuchtanlage V (Tab.1). Über 70% der Mast Schweine besaßen qualitativ normale *M longissimus dorsi*, und nur in zwei Fällen wurden PSE und DFD-Mängel bei Muskeln festgestellt. Diese Anlage kann jedoch kein Spiegelbild für Mastergebnisse nach dem Tropiksystem sein, da die Gruppe der untersuchten Tiere nur 24 Stück betrug. In den übrigen Fällen schwankte die Anzahl der Hälften mit PSE-Mängeln zwischen 17,51% (IV) und 31,0% (I), mit DFD-Mängeln zwischen 0,91% (I) bis 5,4% (III). Die Anzahl der Tiere mit teilweise wäßrigen Muskeln war in allen untersuchten Gruppen ähnlich (Tab.1).

Wie aus den Untersuchungen von Maruniewicz und Mitarbeitern (17) an demselben Tiermaterial in allen fünf Zuchtanlagen hervorgeht, schwankte die Zahl der Tierfälle von 2-6%, der tägliche Zuwachs wich dagegen nicht von der Norm ab. Auch wurde keine Abhängigkeit zwischen Fütterung mit frischer Molke direkt aus der Molkerei und der, welche in Folge des Transportes niedrigeren Laktosegehalt und minimal erniedrigten pH-Wert besaß ( $\pm 0,2$  pH). Die Transportart hatte nur auf den ökonomischen Faktor einen Einfluß.

Oben angegeben gleichzeitig r die Häufigkeit der Schweinen herrschende Mängel schließen kann vorherrscht um Mangel auftr

Bemerken kann Empfindlichkeit Verschlechter Mast, trotzdem größeren Unte Molke gemästete

Bestätigung f Meßergebnisse bindungsvermö

Die pH<sub>1</sub> und p Kleinzucht ch nach dem Schl Wert. Etwas g beim Versuch (9) darauf Ein

Der pH<sub>1</sub>-Wert mittleren pH<sub>1</sub> herrscht und brauchbarkeit

Der Gehalt an Muskeln der u Glykose nach anderer Verfa suchten Param

Das Wasserbin sung des frei der Untersuch (5,20).

Die organolep vorherrschend Schweine auf setzung der f

Die Muskeln d digkeit aus. bezugwert wä entsprechend Beobachtung s untersuchten

Die erzielte - die Häufigl Tropiksystemen aus Kl

- unter den I nach dem S - Verlauf der seine Farbe hin.

### Literatur

- Alexandrow
- Brande R., M
- Pikielna N.:
- Dzierżyńska-
- Praca doktor
- Mian. Ind. SS
- Honikel K
- Koźczak T.,
- Kossowski B
- Hoczn. IPMSiT
- 1968, 24, 325.
- Błżycki M.:
- użytkowości
15. Kryżowa

Oben angegebene Ergebnisse erwiesen im Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen, die gleichzeitig mit Schweinen von Fleischtyp und ohne Molke gefüttert angestellt wurden, daß die Häufigkeit des Auftretens von PSE- und DFD-Muskeln bei nach dem Tropiksystem gemästeten Schweinen nur unbedeutend größer ist (6,9,10,11). Aus Tabelle 1 geht hervor, daß vorherrschende Mängel der Muskeln ihre Wäßrigkeit ist (PSE), wobei man aus der Literatur schließen kann, daß dieser Mangel vor allem bei Mast Schweinen aus kleineren Zuchtarealen vorherrscht und nicht aus großen, bei welchen nach dem Schlachten mehr Muskeln mit DFD-Mangel auftreten (6,9,10).

Bemerkenswert kann man (17), daß große relative Feuchtigkeit und hohe Umwelttemperatur größere Empfindlichkeit bei den Tieren verursacht und damit verbundenem Energieverbrauch, was eine Verschlechterung des Rohfleisches verursacht. Beim durchgeführten Versuch wies die Tropikmast, trotzdem sie bei erhöhter relativer Feuchtigkeit und Temperatur stattfand, keine größeren Unterschiede im Vergleich mit Mast Schweinen des Fleischtypes, die mit Futter ohne Molke gemästet waren, auf.

Bestätigung für verhältnismäßig gute Muskelqualität der untersuchten Schweine sind die Messergebnisse betreffend Glykolyseveränderungen nach dem Schlachten (Tab.2), das Wasserbindungsvermögen durch das Muskelgewebe (Tab.3) sowie die Farbveränderungen (Tab.4).

Die pH<sub>1</sub> und pH<sub>2</sub> Mittelwerte (Tab.2) lagen sehr nahe zu den Schweinemuskeln die für die Kleinzucht charakterisierend sind (9). Der Unterschied bei der Endversäuerung des Muskels nach dem Schlachten (pH<sub>2</sub>) betrug zwischen den verglichenen Gruppen von Tieren nur 0,01 pH-Wert. Etwas größer war er bei der Messung von pH<sub>1</sub> (0,07). Wahrscheinlich hatte die Zahl beim Versuch "Tropik", bei der nach dem Schlachten sich mehr Muskeln der Type PSE befanden (9) darauf Einfluß.

Der pH<sub>1</sub>-Wert des längsten Schweine-Rückenmuskels von der "Tropik-Zucht" war äußerst zum mittleren pH<sub>1</sub>-Wert der Schweine von der Rasse "große weiße polnische", die im Lande vorherrscht und in den Jahren 1978-1980 (14) an den Stationen für Kontrolle der Schlachtbrauchbarkeit in Polen beurteilt wurden.

Der Gehalt an Glykogen und Milchsäure sowie das Verhältnis der Nukleotiden IMP/ATP in den Muskeln der untersuchten Schweine erwiesen, daß ein ziemlich rechtmäßiger Verlauf der Glykose nach dem Schlachten stattfand. Dasselbe bestätigen die Ergebnisse von Forschungen anderer Verfasser (5,8,13,18,21), welche die Abhängigkeit zwischen den Größen der untersuchten Parameter und der Qualität der Muskeln analysierten.

Das Wasserbindungsvermögen der Schweinemuskeln aus der "Tropikmast", bezeichnet durch Messung des freien Wassers, war gut, und die errechnete Flüssigkeitsmenge war ähnlich der bei der Untersuchung von landesüblichen Schweinerassen und ihren Kreuzungen erzielten Werten (5,20).

Die organoleptisch und mit Instrumenten durchgeführte Farbbegutachtung erwies, daß sie im vorherrschenden Maße richtig war, hell-rosa-rot. Der öfters in der Gruppe untersuchter Schweine auftretende PSE-Muskelmangel verursachte wahrscheinlich geringfügige Wertherabsetzung der farbtongleichen Wellenlänge sowie Anwachsen des Hellbezugswertes (Tab.4).

Die Muskeln der Tropikschweine zeichneten sich auch durch verhältnismäßig gute Farbbeständigkeit aus. Änderungen der farbtongleichen Wellenlänge, spektraler Farbanteil und Hellbezugswert während fünftägigen Lagerns und Beleuchten der Muskeln im Kühlhaus betragen entsprechend: 2,10%, 12,57% und 1,42%. Sie waren also nicht groß, typisch und wie aus der Beobachtung anderer Verfasser (13,20) hervorgeht wiesen sie auf eine gute Qualität des untersuchten Rohfleisches.

Die erzielten Forschungsergebnisse gestatten folgende Schlußfolgerungen zu ziehen:

- die Häufigkeit beim Auftreten von PSE und DFD Muskelmängeln bei Schweinen, die nach dem Tropiksystem gemästet waren, war die ähnliche wie bei Fleischuntersuchungen von Schweinen aus Kleinmästereien,
- unter den Fleischmängeln herrschte Wäßrigkeit vor (44,41%); die Anzahl Schweine, die nach dem Schlachten DFD-Fleisch lieferten war gering (2,2%),
- Verlauf der Glykolyseänderungen, sowie die Wasseraufnahmefähigkeit des Muskelgewebes, seine Farbe und Beständigkeit weisen auf qualitativ gutes Rohmaterial zur Verarbeitung hin.

Literatur

1. Alexandrowicz S.: Materiały konf. popul.-nauk. Osowa Sień, 1961.
2. Barber R.S., Brande R., Mitchell K.G., Pittman R.J.: Anim. Feed Sci. Techn. 1978, 3, 163.
3. Baryłko-Pikielna N.: Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT, Warszawa, 1975.
4. Chalcarz W., Dzierżyńska-Cybulko B.: 27 Eur. Meet. Meat Res. Work, Wien, 1981, F 16.
5. Doroszevska Z.: Praca doktorska. Akademia Rolnicza Poznań, 1974.
6. Dzierżyńska-Cybulko B., E. Pospiech.: Miasn. Ind. SSSR, 1978, 9.
7. Homolka I.: Diagnostyka biochemiczna. PZWL, Warszawa, 1961.
8. Honikel K.O., Fischer Ch.: 22 Eur. Meet. Meat Res. Work. Malmö, 1976, B 6.
9. Kaczmarek J., Kołczak T., Radecka B., Schwartz T.: Roczn. IPMSiTY. 1978, 15, 61.
10. Kossowska D., Kossowski B., Kortz J., Rak B.: 27 Eur. Meet. Meat Res. Work. 1981, A 15.
11. Kołczak T.: Roczn. IPMSiTY. 1977, 14, 49.
12. Kortz J., Grajewska J., Różycka J., Bardzo R.: Med. Veter. 1968, 24, 325.
13. Kortz J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 1970, 103, 79.
14. Kostyra R., Różycki M.: Wyniki oceny świń na podstawie badań przeprowadzonych w stacjach kontroli użytkowości rzeźnej trzody chlewnej. Inst. Zootechn. PWRiL, Warszawa, 1981, XXVI, 135.
15. Kryłowa N.N., Laskowska J.N.: Fizyko-chemiczne metody śledowania produktów

żiwotnego proizchożdienija. Piszcz.Prom. Moskwa, 1961. 16. Major R.: Pig Breed.Gaz., 1960, 8,103,4:48. 17. Maruniewicz W., Ratajszczak M., Cenquier A., Żukowski J., Konkiewicz R.: Problem resortowy MWZWNIT, nr II/10-1980. Inst.Hod.i Techn.Prod.Zwierz. AR w Poznaniu. 18. Pohja M.S., Njinivara F.: Fleischwirtschaft 1957,9,193. 19. Pospiech E., Dzierżyńska-Cybulko B., Maruniewicz W., Darul W.: 27 Eur.Meet Meat Res.Work, Wien, 1981, A 11. 20. Ratajszczak M., Domański J., Maruniewicz W.: PTPN. Wydz.Nauk Roln. i Les. 1978,45,237. 21. Różycka J., Grajewska S., Kortz J.: Zesz.Probl.Post.Nauk Roln. 1970,103,85. 22. Scheper J.: Proc.2-nd Int.Symp. Zeist, 1971,247. 23. Schingoethe D.J.: J.Dairy Sci., 1976,59,556. 24. Tangl M.: Wpływ środowiska na wydajność zwierząt gospodarskich. PWRiL, Warszawa, 1969. 25. Więckowski W.: Technologia tuczu trzody chlewnej sposobem "Tropik". Posteor, Poznań, 1977. 26. Witkowska A., Kortz J., Grajewska S., Rak B.: Roczn.IPMsIT., 1978,15,97.

Tabelle 1 - Table 1

Häufigkeit des Auftretens von PSE und DFD-Muskeln in Schweinehälften nach dem Tropiksystem (%). - The occurrence of PSE and DFD muscles in carcasses from "Tropic" pigs (%).

Zuchtwirtschaft Pigsty	Muskeln		Muscles		DFD
	normale Qualität normal quality	wäbrig watery	wäbrig PSE partly watery	teilweise wäbrig partly watery	
I	39,21	30,98	28,87	0,97	
II	42,01	25,86	29,60	2,53	
III	35,31	28,57	30,95	5,17	
IV	47,44	17,46	32,72	2,38	
V	70,83	4,17	20,83	4,17	

I - V: Symbole der einzelnen Zuchtwirtschaften  
I - V: indication of pigsty

Tabelle 2 - Table 2

Änderungen der pH-Werte sowie Gehalt an Kohlenhydrate- und Nukleotidenveränderungsprodukten im Muskelgewebe der untersuchten Schweine.  
Changes in pH value, glycolysis metabolite and nucleotides concentration in muscle tissue of investigated pigs.

Untersuchte Parameter Investigated parameter	Meßzeit Time of measurement	Statistische Charakteristik Statistical characteristics				
		$\bar{X}$	$X_{min}$	$X_{max}$	S	V
pH	45 min	6,36	5,30	7,25	0,44	6,87
	24 h	5,62	5,00	6,56	0,30	5,30
Glykogen (glycogen) mg/100 g	45 min	521,0	10,0	1400,0	319,0	61,20
	24 h	41,0	0,7	460,0	69,0	168,27
Milchsäure (lactic acid) mg/100 g	45 min	266,0	45,0	1049,0	139,0	52,36
	24 h	364,0	135,0	909,0	162,0	44,56
R/IMP/ATP/	45 min	0,99	0,80	1,38	0,16	15,78
	24 h	1,32	1,24	1,52	0,22	17,62

Tabelle 3 - Table 3

Gehalt an freiem Wasser im längsten Rückenmuskel der untersuchten Schweine.  
Free water content in m.longissimus dorsi of investigated pigs.

Freies Wasser Free water	Meßzeit Time of measurement	Statistische Charakteristik Statistical characteristics				
		$\bar{X}$	$X_{min}$	$X_{max}$	S	V
Flüssigkeits- fläche (cm <sup>2</sup> ) Liquid area (cm <sup>2</sup> )	1 h	2,59	0,40	7,04	2,25	86,58
	24 h	5,73	2,65	7,76	0,98	17,08
Anteil von freiem Wasser im Verhält- nis zur Gesamt- menge (%) Free to total water ratio (%)	1 h	5,16	0,55	14,01	4,53	87,77
	24 h	11,88	8,86	15,18	1,80	15,16

Farbbeständi-  
Untersuchte  
Eigenschaft  
Investigated  
parameter -  
Muskelfarbe  
Colour of  
muscles

A  
B  
C

A  
B  
C

A  
B  
C

A  
B  
C

A - Farbton  
B - Spektra  
C - Hellbez

az., 1960,  
 wicz R.:  
 naniu.  
 erżyńska-  
 8,45,237.  
 ry Sci.,  
 PWRiL,  
 ropik.  
 PMSiTY.,

ropiksystem  
 6).

ngs-  
 le

Tabelle 4 - Table 4

Untersuchte Eigenschaft Investigated parameter	Meßzeit Time of measurement	Statistische Charakteristik Statistical characteristics				
		X	X <sub>min</sub>	X <sub>max</sub>	S	V
Muskelfarbe Colour of muscles	1	3,78	1,50	5,00	0,50	25,11
A	1	567,65	549,83	581,84	5,04	0,89
B		0,1830	0,0192	0,4500	0,08	45,14
C		12,31	4,08	31,25	4,72	38,42
A	24	575,39	565,38	595,44	4,64	0,81
B		0,2000	0,0411	0,4019	0,07	34,64
C		15,37	4,99	28,79	4,24	27,61
A	48	575,83	562,66	602,05	4,87	0,85
B		0,2000	0,0615	0,7164	0,08	38,82
C		15,98	4,67	36,41	4,33	27,09
A	120	579,78	574,61	585,05	2,36	0,41
B		0,1600	0,0900	0,2401	0,04	24,03
C		12,49	3,25	22,48	3,70	29,61

A - Farbtongleiche Wellenlänge  $\lambda_d$  (nm); Dominant wavelength  $\lambda_d$  (nm).  
 B - Spektraler Farbenteil (Pe); Excitation purity (Pe).  
 C - Hellbezugswert (%); Reflectance factor (%).

V  
 6,87  
 5,30  
 61,20  
 168,27  
 52,36  
 44,56  
 15,78  
 17,68

V  
 86,58  
 17,08  
 87,77  
 15,16