

F.P.N.

SIXTH MEETING OF MEAT RESEARCH INSTITUTES
 UTRECHT: AUGUST 29th - SEPTEMBER 3rd 1960

SCHWEINEN UND RINDERN UNMITTELBAR VOR DEM
 SCHLACHTEN ALS MITTEL FÜR DIE VERBESSERUNG
 DER QUALITÄT DES FLEISCHES

Einleitung und kurze Übersicht der Literatur

Der ruhende Muskel - was auch der Fall sofort nach dem
 Schlachten des Tieres ist - hat eine schwache alkalische Reak-
 tion /7,2 bis 7,4/. Jedoch, im Prozess der Umwandlung des lebenden
 Muskels in eine tote organische Materie, respektive Fleisch

INTRAPERITONEALE GLUKOSENINJEKTION BEI DEN
 SCHWEINEN UND RINDERN UNMITTELBAR VOR DEM
 SCHLACHTEN ALS MITTEL FÜR DIE VERBESSERUNG
 DER QUALITÄT DES FLEISCHES

/I. Savić, Ž. Trumić, M. Šuvakov, R. Žakula/

Beograd - Jugoslavija

I. Savić
 Z. Trumić
 M. Suvakov
 R. Zakula

INTRAPERITONEALE GLUKOSENINJEKTION BEI DEN
 SCHWEINEN UND RINDERN UNMITTELBAR VOR DEM
 SCHLACHTEN ALS MITTEL FÜR DIE VERBESSERUNG
 DER QUALITÄT DES FLEISCHES

Einleitung und kurze Übersicht der Literatur

Der ruhende Muskel - was auch der Fall sofort nach dem Schlachten des Tieres ist - hat eine schwache alkalische Reaktion /7,2 bis 7,4/. Jedoch, im Prozess der Umwandlung des lebenden Muskel in eine tote organische Materie, respektive Fleisch - was eine Folge der Glykolyse ist - ändert sich sein pH Wert. Beim Rindfleisch mit normalen Glykogengehalt, kann sich 24-48 Stunden nach dem Schlachten, der pH Wert bis zu 5,3 vermindern.

Die Menge des Glykogens im Fleisch ist von der Art, Rasse, Fütterungsverhältnissen, Betreuen des Tieres abhängig jedoch in erster Linie von der Funktion der Muskel im lebenden Organismus und den Anstrengungen, denen das Tier kurz vor dem Schlachten ausgesetzt war. Dies würde praktisch bedeuten, dass der Glykogengehalt in verschiedenen Muskeln der geschlachteten Tiere nicht immer derselbe ist.

Obwohl, vom technologischen Standpunkt aus ein hoher pH-Wert von Nutzen sein kann /wie z. Beispiel bei Zubereitung von Brät/, wird dagegen normal stets ein niedrigerer Wert erwünscht. Vom pH-Wert des Fleisches, das zur Verarbeitung gelangt, hängt im bedeutenden Masse auch die Qualität des Endproduktes ab /Schinken, Karre, Wintersalami...../.

Wenn diese Tatsachen in Betracht gezogen werden, so haben die Bestrebungen, die sich auf die Erhöhung des Glykogengehaltes

in den Muskeln beziehen, eine theoretische und praktische Rechtfertigung.

In der Literatur bestehen zahlreiche Angaben über die Untersuchungen einer Möglichkeit der Prozentsatzerhöhung des Glykogens in den Muskeln der Schweine - durch die Abfütterung durch Kohlenhydrate.

Grüttner /1/ führte an, dass durch eine solche Ernährung die Glykogenmenge in den Muskeln tatsächlich erhöht wird, und damit auch die Menge der Milchsäure, was nicht nur wünschenswert, sondern auch unbedingt nötig ist, um eine Produktion guter und qualitätmässig hochwertiger Schinken zu erhalten.

Bate-Smith /2/ ist der Ansicht, dass man bei der Ernährung der Tiere vor dem Schlachten mit Zucker, viel rascher den Glykogengehalt ersetzen kann, als dies durch Ausrasten der Fall ist.

Madsen /3/ teilt mit, dass die dänischen Fachleute am Schweinefleisch der Tiere die mit Zucker gefüttert wurden, folgende Vorteile beobachten konnten: die Farbe der Baconhälften war eine schönere, das Gewicht der Leber doppelt gross, und die Därme konnten leichter gereinigt werden. Das Pökelfleisch hatte ein schöneres Aroma, war schmackhafter und weicher.

Wisner und Pederson /4/ kamen zu einem Schluss, dass bei den Experimenten, wo die Schweine mit Zucker gefüttert werden, folgende Vorteile entstehen: das Gewicht der Baconhälften während des Pökeln und beim Reifen derselben wird erhöht, ebenso halten sich solche Schweinehälften länger.

Eine ganze Reihe anderer Autoren /Giske, Callow, Schön u.a./ reden von den Vorteilen der Fütterung bei den Tieren mit Kohlenhydraten die sich auf die Fleischqualität auswirken.

In der Literatur findet man jedoch auch genügend Angaben, dass sich die Anlagerungen von Glykogen in den Muskeln, - besonders bei Schweinen - sehr leicht und schnell leeren /Bate-Smith, Marsch, Lörinz/. Dies wird auch deutlich aus der Tatsache entnommen, dass die Angaben über die Glykogenmenge und daher auch über den pH des Fleisches, bei verschiedenen

Tieren ein und derselben Art, sehr stark, variieren. Diese Variationen werden auch bei Tieren angetroffen, die unmittelbar vor dem Schlachten recht umfangreich mit einer Nahrung, die reich an Kohlenhydraten ist, gefüttert wurden. All dies spricht dafür, dass man im Interesse einer guten Fleischproduktion unbedingt vor dem Schlachten der Tiere die Glykogenmenge an jene physiologische Grenze bringen soll, die tatsächlich dem Ausrastungszustand des betreffenden Tieres entspricht.

In der Literatur /5/ kommt man auf die Fragen der Produzenten an, die die Möglichkeiten intravenösen oder intramuskulären Einspritzungen der Glykoselösung behandeln.

Wenn man das Ziel in Betracht zieht, nämlich den Wunsch, das Schlachtvieh in einen solchen physiologischen Zustand zu bringen, der auf die Qualität des Fleisches eine optimale Wirkung haben wird, haben wir uns zur Aufgabe gemacht folgendes zu untersuchen:

- ob durch parenterale Glykose-Injektionen am lebenden Tieren - kurz vor dem Schlachten - ein Auffüllen der in den Muskeln geleerten Glykogendepots erzielt wird, und

- ob dadurch rascher niedrigere pH-Werte bei so behandelten Tieren erreicht werden.

Technik der Arbeit

1. Bei den Experimenten wurde Glykose p.a. /Glukosum anhydricum - $\text{CH}_2\text{OHCHO} / \text{CHOH} / \text{CHOH} /$, als auch technische Glykose /Fabrikat des Kombirates "Servo Mihalj", Zrenjanin/ angewandt.

/Keinerlei Unterschiede traten bei Anwendung technischer Glykose und der Glykose p.a./

2. Es wurden 50%-tige Glykoselösungen /im Wasser/ angewandt. Das Wasser wird vorher auf 90°C erwärmt um der Glykose eine raschere Auflösung zu ermöglichen. Nach Abkühlen wurde die Lösung in Dosierungen von 2 g Glykose auf 1 kg Lebendgewicht eingespritzt.

- 4 -

/Es wurde eine Lösung von 50% Glykose benützt, nachdem die Richtuntersuchungen ergaben, dass eine schwächere Konzentration gerechnet auf 1 kg Lebendgewicht, bedeutend niedrigere Resultate ergibt. So wurde eine Dosierung von 2 g / 1 kg Lebendgewicht/ fixiert und damit wurde gearbeitet; eine kleinere Dosierung brachte praktisch keine wertvollen Resultate. In einigen Fällen, wurde auch eine Dosierung von 1,5 g per 1 kg Lebendgewicht angewandt, jedoch erzielte man ein Resultat, das nur um wenig höher lag als bei der Anwendung von 2 g / kg.

3. Anwendungen von Glykose an Schweinen und Rindern wurde intraperitoneal durchgeführt; dies wurde deshalb so vollführt, da unsere früheren Erfahrungen ergaben, dass diese Technik - in den Produktionsbedingungen - am geeignetsten ist.

Die Glykoseanwendung bei den Schweinen wurde wie folgt durchgeführt: 30 Minuten, 15 Minuten und 7,5 Minuten vor dem Schlachten; ebenso wurde die Anwendung unmittelbar nach der Betäubung durchgeführt, was dann mit 0 Minute bezeichnet wurde.

Die Glykoseanwendung bei Rindern wurde 30 Minuten und 5 Minuten vor dem Schlachten durchgeführt. Die Anwendung nach der Betäubung ist mit Schwierigkeiten technischer Natur verbunden - besonders in den Produktionsbedingungen - und wurde daher nicht angewandt.

4. Bei der Feststellung des Glykogenprozentes in den Muskeln der behandelten Tieren, wurden immer - bei jedem Tier - je 80 g Fleisch entnommen: 40 g von *M. gracilis* und 40 g von *M. pectoralis*. /Dies wurde deshalb so gemacht, da die Richtproben ergaben, dass *M. pectoralis* bei nichtbehandelten Tieren regelmässig bedeutend weniger Glykogen enthält als *M. gracilis*./

Auf dieselbe Weise wurden auch Musterproben von nichtbehandelten Tieren genommen.

5. Die Feststellung des Glykogenprozentsatzes in den Muskeln geschlachteter Tiere, wurde nach der Drozdov Methode

5/ durchgeführt. Wir haben diese Methode unseren Verhältnissen angemessen, etwas modifiziert:

Die Musterprobe wird sauber vom Binde- und Fettgewebe gereinigt, gut zerkleinert und auf einer analytischen Wage zwischen zwei gläserne Zifferblätter cirka 10 g abgewogen. Nachher kommt das Muster in die Reibeschale und noch weiter mit Sand zerkleinert. Nachher wird in der Schale 10 ccm 10%-tige Trychloressigsäure / $\text{CCl}_3 \text{COOH}$ / beigemischt; durch die Keule wird das Muster zu einer homogenen Masse gebracht und durch eine vierfache Gase in die Schale durchgesehen; die feste Ablagerung wird in die Schale zurückgebracht und nochmals homogenisiert mit 10 ccm 5%-tiger Trychloressigsäure. Nach dem Seihen durch eine 4-fache Gase, wird der feste Teil nochmals mit 10 ccm 5%-tiger Trychloressigsäure behandelt und in den Kolben geseiht. Auf diese Art wird das ganze Glykogen aus dem Fleisch ausgeschieden, mittels der Trychloressigsäure. Der Extrakt wird durch ein gewöhnliches Filterpapier filtriert und dem Filtrat die doppelte Menge von 96%-tigen Alkohol zugefügt, um das Glykogen abzulagern. Hiernach wird das Filtrat in eine Zentrifuge gebracht, solange es sich nicht vollkommen klärt und am Boden der Küvette die Ablagerung des Glykogens verbleibt. Der klare Teil wird abgegossen aus der Küvette und der Satz - die Ablagerung - im Trockenraum bei 105°C 15 Minuten lange getrocknet. Die Küvetten werden im Exicator gekühlt und auf der analytischen Wage wird das Gewicht der Glykogenablagerung gemessen. Der Glykogenprozent-satz wird nach folgender Formel berechnet:

$$\frac{K_1 - K_2}{t} = \% \text{ Glykogene}$$

K_1 = Gewicht der Küvette nach dem Zentrifugieren und Trocknen in der Trockenanlage

K_2 = Gewicht der leeren Küvette

t = Gewicht des abgemessenen Musters.

Das Abmessen der Glykogenprozent-satzes wird unmittelbar nach dem Schlachten der Tiere durchgeführt.

6. Das Abmessen der pH-Werte wurde an elektrischen pH-Metern durchgeführt. Die Hälfte des Musters /20 g/, die für die Feststellung des Glykogenprozentsatzes entnommen wurde, wurde 48 Stunden auf einer Temperatur von 4-6°C bewahrt, und nachher zerkleinert; das Extract wurde mit 2-mal abgekochten und destilierten Wasser, im Verhältnis 1:4 angefertigt /10 g des Musters + 40 ccm destiliertes Wasser/.

Resultate

a/ Premortale Injektionen von Glykoselösung an Schweinen

Ohne die Richtuntersuchungen in Betracht zu ziehen, wurden insgesamt 225 Tiere behandelt: 25-30 Minuten vor dem Schlachten; 50-15 Minuten vor dem Schlachten und 50-7,5 Minuten vor dem Schlachten. 100 Tiere bekamen die Glykoseinjektion erst nach der Betäubung und wurden sofort geschlachtet /0 Minuten/.

Zur Kontrolle der Untersuchungen wurde der Glykogenprozentsatz in den Muskeln der Tiere festgesetzt.

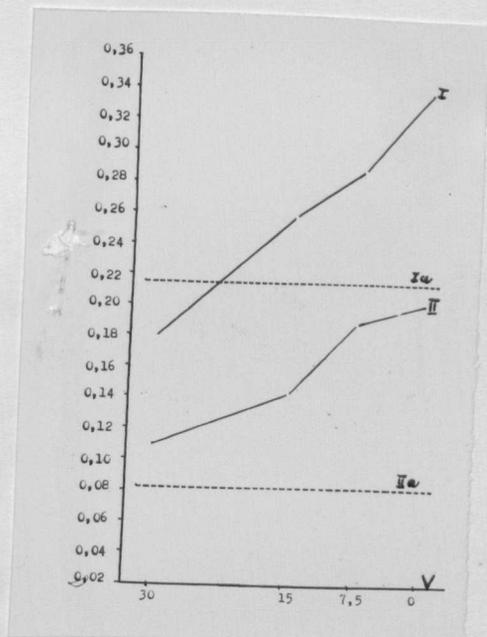
Der Einfluss der intraperitoneal Glykoseeinspritzungen unmittelbar vor dem Schlachten auf die Erhöhung des Glykogenprozentsatzes in den Muskeln der Schweine, wird im Graphikon 1 dargestellt.

Bei den behandelten und bei den Kontrolltieren fällt sofort der grosse Unterschied im Glykogengehalt zwischen M. gracilis und M. pectoralis auf. Andererseits ist der prozentuelle Gehalt an Glykogen bei den Kontrolltieren /0,216% M. gracilis und 0,083% M. pectoralis/ sehr gering, was dadurch erklärt wird, dass dies durch die der angewandte Technik hervorgerufen wurde und ebenfalls durch die bekannte Tatsache, dass das Glykogen aus den Muskeln geschlachteter Tiere sehr rasch entschwindet. Aus dem Graphikon kann auch der Schluss gezogen werden, dass die praktisch wertvolle Erhöhung an Glykogen in die Muskel der behandelten Tiere dann entsteht, wenn die Zeit

der Glykoseeinspritzung vor dem Schlachten auf weniger als 15 Minuten herabgesetzt wird. Die besten Resultate - 0,344% Glykogens im M. gracilis und 0,203% im M. pectoralis - wurden erreicht, wenn die Anwendung der Glykoselösung unmittelbar nach der Betäubung der Schweine stattfand.

Graphikon 1

Prozent des Glykogens in den Muskeln der vor dem Schlachten mit Glykose behandelten Schweinen. -
2 g/kg /Mittelwerte/

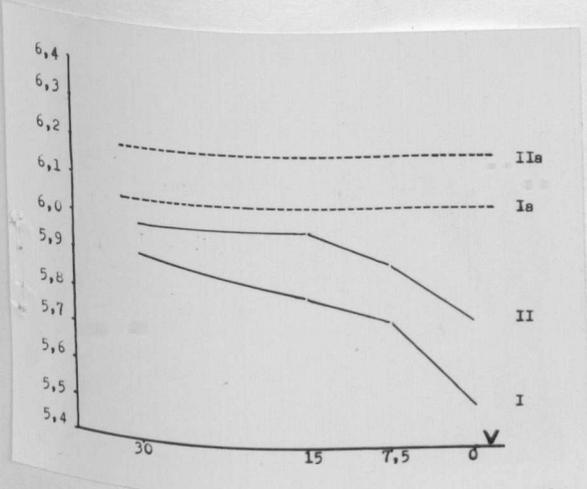


- Legende: I = Prozent des Glykogens in dem M. gracilis
 II = Prozent des Glykogens in dem M. pectoralis
 Ia = Prozent des Glykogens in dem M. gracilis der Kontrolltieren
 IIa = Prozent des Glykogens in dem M. pectoralis der Kontrolltieren
 V = Die Zeit der Glykoseapplikation vor dem Schlachten /in Minuten/

Im Graphikon 2 wurde der pH-Wert in den untersuchten Muskeln aller behandelten und Kontrolltieren ausgewiesen.

Graphikon 2.

pH-Werte der Muskel der vor dem Schlachten mit Glykose behandelten Schweinen - 2 g/kg/Mittelwerte/



Legende: I = pH-Wert des M. gracilis
 II = pH-Wert des M. pectoralis
 Ia = pH-Wert des M. gracilis der Kontrolltieren
 IIa = pH-Wert des M. pectoralis der Kontrolltieren
 V = Die Zeit der Glykoseapplikation vor dem Schlachten / in Minuten/

Hier kann man ersehen, dass die Erhöhung des Prozentsatzes des Glykogens im Fleische der behandelten Tiere - mit kleinen unbedeutenden Ausnahmen - die Erhöhung der Menge der Milchsäure begleitet, respektive Verminderung der pH-Werte. Es muss besonders hervorgehoben werden dass die Glykogenmenge von 0,344% in dem M. gracilis und 0,203% in dem M. pectoralis praktisch ermöglichen die Erniedrigung des pH Wertes zur Genüge. /5,52 bei M. gracilis und 5,75 bei M. pectoralis./

b/ Premortale Injektion der Glykolösung
 an Rindern

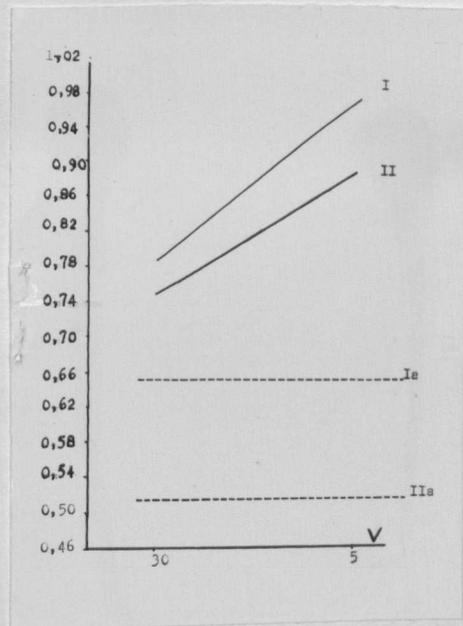
Wenn man die Richtuntersuchungen ausser Betracht lässt, so wurden insgesamt 40 Stück Rinder behandelt: 20-30 Minuten vor dem Schlachten und 20-5 Minuten vor dem Schlachten.

Für die Richtuntersuchungen wurden ebenfalls 20 Tiere verwendet.

Die Resultate sind in den Graphikonen 3 und 4 ersichtlich.

Graphikon 3

% Glykogene in den Muskeln der behandelten Tieren
mit Glykose - 2 g/kg /Mittelwerte/

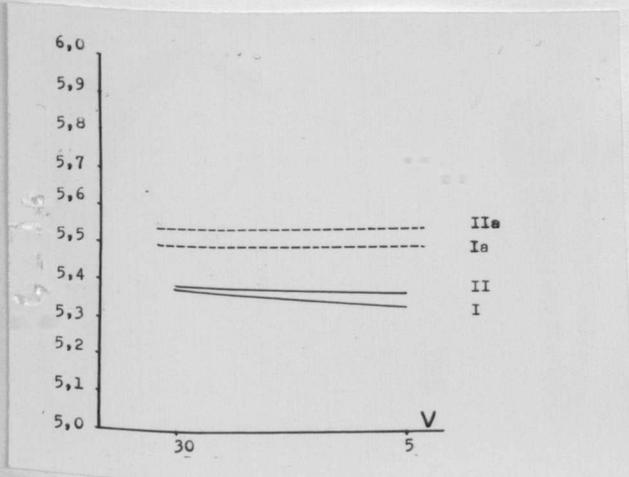


- Legende: I = % des Glykogens in dem M. gracilis
 II = % des Glykogens in dem M. pectoralis
 Ia = % des Glykogens in dem M. gracilis der Kontrolltieren
 IIa = % des Glykogens in dem M. pectoralis der Kontrolltieren
 V = Zeit der Glykoseapplikation vor dem Schlachten / in Minuten/

Hier geht hervor, dass die Resultate, die durch intra-peritonealen Anwendung der Glykoselösung an Rindern, wesentlich keinen Unterschied zeigen in Bezug auf die bei den Schweinen, erzielten Resultaten. Hervorheben muss man aber dass die Glykogenmengen in den Muskeln der behandelten Tiere in keinem

Graphikon 4

pH-Wert der Muskeln der vor dem Schlachten mit Glykose behandelten Rindern - 2 g/kg /Mittelwerte/



Legende: I = pH-Wert des M. gracilis
 II = pH-Wert des M. pectoralis
 Ia = pH-Wert des M. gracilis der Kontrolltieren
 IIa = pH-Wert des M. pectoralis der Kontrolltieren
 V = Die Zeit der Glykoseapplikation vor dem Schlachten / in Minuten/

Fälle 1% überschritten. Dies bedeutet, dass die Furcht die eventuell entstehen könnte, dass man durch premortale Glykose-Injektionen den physiologischen Glykosegehalt überschreiten könne, nicht gerechtfertigt ist.

Diskussion über die Resultate

Indem wir auf die Interpretation der erzielten Resultate übergehen, ist es unbedingt nötig, vor allem die Tatsache festzustellen, dass der Glykogenprozentatz im Fleische der geschlachteten Schweine praktisch unter der Normale liegt. Es ist bekannt, dass gesunde - für das Schlachten richtig und fachmännisch vorbereitete Schweine in ihren Muskeln beinahe 1% Glykogen enthalten können. Die Werte 0,216% für M. gracilis

und 0,083% für *M. pectoralis* /Graphikon 1, Ia und IIa/, sind überraschend niedrig. Daher ist es auch kein Wunder, dass der pH Wert solchen Fleisches - nach einer Einlagerung von 48 Stunden bei einer Temperatur von 4-6°C /6,05 für *M. gracilis* und 6,19 für *M. pectoralis*; Graphikon 2, Ia und IIa/ immer ausserhalb des Gebietes des isoelektrischen Punktes der Muskeleiweisse, liegt.

Andererseits zeigte sich bei einer gewissen - jedoch recht kleiner Anzahl der Kontrolltieren ein bedeutend grösserer Prozentsatz des Glykogens in beiden Muskeln die untersucht wurden, und daher auch ein bedeutend niedriger pH-Wert. So z.B. wurde bei 100 Kontrolltieren nur bei 2 /*M. gracilis*/ über 0,4% Glykogen festgestellt und bei 3 Tieren über 0,3% Glykogen; pH-Wert des Fleisches im ersterem Falle betrug 5,59 /Mittelwert/ und im zweiten Fall 5,81 /Mittelwert/. Dabei ist es wohl klar: auch diese Werte liegen unter jenen die als wünschenswert zu betrachten sind, vielmehr unbedingt nötig um ein hochwertigen Endprodukt zu erhalten.

Wenn man von diesen Resultaten aus geht, so erhält die Möglichkeit einer Erhöhung des Glykogenprozentages im Schweinefleisch durch intraperitoneale Glykoseinjektionen, volle Bedeutung.

Beobachtet man nun die Resultate im Graphikon 1 /I und II/ so ersehen wir, dass durch das Einspritzen von 2 g/kg. unmittelbar nach der Betäubung der Schweine, der Glykogenprozentage in dem *M. gracilis* sich von 0,216 /Kontrolle/ auf 0,344 /Mittelwert/, und im *M. pectoralis* von 0,083 /Kontrolle/ auf 0,203 /Mittelwert/ erhöht. Daher ist der pH-Wert des Fleisches bei so behandelten Tieren, 48 Stunden nach dem Schlachten, besonders niedriger als bei der Kontrolle; 5,52 bei *M. gracilis* und 5,57 bei *M. pectoralis* /Graphikon 2, I und II/.

Hier muss auch betont werden, dass man bei einer gewissen Anzahl von Tieren, nach der Betäubung, auch bedeutend höhere Werte von Glykogenprozenten in den Muskeln und niedrigerer pH beobachtete.

So z.B., hatten von 100 Tieren, fünf im *M. gracilis* über 0,6% Glykogen. Der Mittelwert des Fleisches dieser Tiere, betrug 48 Stunden nach dem Schlachten 5,40.

Die Tatsache, dass man - wenn der Zeitabstand zwischen der Einspritzung der Glykose und dem Schlachten der Tiere grösser ist /7,5, 15 und 30 Minuten/, bedeutend schwächere, ja fast praktisch unwichtige Resultate erhält - erklärt sich dadurch, dass die Tiere durch die ausserordentliche Anstrengungen, denen sie ausgesetzt sind bei dieser Art von Einspritzung er- leiden und ebenfalls durch die Anlagerung eines Teiles Glykogens in der Leber.

Zur Unterstützung dieser Angaben muss noch auf einen Moment hingewiesen werden. Die Werte des Glykogenprozentages /bei *M. gracilis*; Graphikon 1/ bei den behandelten Schweinen die 30 Minuten vor dem Schlachten behandelt wurden, sind sogar niedriger als bei den Kontrolltieren. Diese Tatsache spricht dafür, dass die Tier - behandelt auf diese Weise - eine derartige Ermüdung erlitten, so dass sogar die Dosis von 2 g/kg angewendeter Glykose den Glykogenprozentatz in ihren Muskeln nicht erhöhen konnte.

Wir wollen nicht in die Details eingehen, sondern werden nur in den hauptsächlichsten Linien die erzielten Resultate durch intraperitonealen Glykoselösungseinspritzungen an Rindern vor dem Schlachten /Graphikon 3 und 4/ interpretieren. Es fällt sofort auf dass der Glykogenprozentatz bei den Kontrolltieren /Graphikon 3/ - 0,655 bei *M. gracilis* in 0,515 bei *M. pectoralis* - bedeutend höher ist im Vergleich zu den Glykogengehalt in den Muskeln der Schweine. Ebenso ist der pH Wert dieser Muskel bei den Rindern, 48 Stunden nach dem Schlachten /Graphikon 4/, - 5,50 bei *M. gracilis* und 5,54 bei *M. pectoralis* - bedeutend niedriger, als bei den Schweinen.

Nach der Einspritzung von 2 g/kg Glykoselösung - 30 Minuten vor dem Schlachten - hat sich der Prozentsatz an Glykogen auf 0,792 im *M. gracilis* und 0,749 im *M. pectoralis* erhöht /Graphikon 3; I und II/. Die Erhöhung des Glykogens

ist durch paralleles ablaufen des pH Werte dieser Muskel auf 5,38 resp. 5,39, begleitet /Graphikon 4; I und II/. Durch Abkürzen des Zeitabstandes zwischen der Glykoseinjektion und des Schlachtens von 30 Minuten auf 5 Minuten, wurde eine weitere Erhöhung des Glykogenprozentsatzes in den Muskeln der Tiere die so behandelt wurden, beobachtet: 0,983 bei *M. gracilis* und 0,896 bei *M. pectoralis* /Graphikon 3; I und II/; ihre pH Werte - 5,34 - und 5,37 - im Gebiete des isoelektrischen Punktes des Muskeleiweiss /Graphikon 4; I und II/.

Daher geht hervor: je kürzer die Zeitabstände zwischen der Einspritzung von Glykose und Schlachten der Tiere, erzielt man auch bei den Rindern bessere Resultate. Jedenfalls kann man die Aufklärung, die in diesem Sinne für die Schweine gegeben wurde, in Gänze auch bei den Rindern anwenden.

B e s c h l u s s

1. Durch die hier dargelegten Untersuchungen und erzielten Resultaten wurde bewiesen, dass man durch intraperitoneale Anwendung von Glykose (2 g/kg) vor dem Schlachten der Schweine und Rinder den Prozentsatz an Glykogen im Fleische dieser Tiere erhöhen kann.
2. Die besten Resultate erzielt man, wenn die Applikation unmittelbar nach der Betäubung - bei den Schweinen erfolgt; oder unmittelbar vor der Betäubung - bei den Rindern.
3. Der pH-Wert des Fleisches bei so behandelten Tieren ist bedeutend niedriger als bei dem Fleisch der nichtbehandelten Tieren. Diese Tatsache ist - in unseren Verhältnissen - von besonderer praktischen Bedeutung.
4. Die Fleischqualität der behandelten Tieren ist bedeutend höher. Dies spiegelt sich in der Verbesserung der organoleptischen Eigenschaften des Fleisches, wieder.

L i t e r a t u r

1. Grüttner F.: Taschenbuch der Fleischwarenherstellung, Braunschweig, 1956.
2. Bate-Smith E.C., Rept. Food, Bd. London, 1937.
3. Madsen J., Nord. Jordburgsforsking, 1943.
4. Wismer und Pedersen, Die Fleischwirtschaft No 9, 10 und 11, 1959
5. Sieckmann H., Die Fleischwirtschaft No 11, 1959.
6. Drozdov N.S.: Praktičeskoje rukovodstvo po biohimiji mjasa, 1952 /Ungarische Übersetzung/

SUMMARY

A technique is described suitable for the uniform injection of solutions into chilled beef butts.

With this technique it has been found that, when the solutions were injected to 10% weight increase, there was, with relatively dilute sodium chloride solutions, a considerable increase in the drip from thawed-out frozen meat as a direct result of the injection of fluid. The drip was reduced by increasing the concentration of salt - a concentration of between 5 and 10% giving drip figures comparable with those from uninjected meat. As the salt content increased up to about 5% there was an increase in the tenderness and general acceptability with only little further change at higher concentrations. Saltiness steadily increased with salt concentration but even at 10% concentration which gave 2% salt in the muscle tissue the saltiness was not objectionable and injected meat was preferred to uninjected.

With injection of a solution containing salt and 2.5% pyrophosphate the pyrophosphate brought about a further decrease in drip which appears to be the result of the combined action of pH change and the additional osmotic effect. The tenderness and acceptability of butts injected with sodium chloride-pyrophosphate mixtures were usually improved, even though the treatments caused an appreciable increase in pH.

The injection technique has been used to inject proteolytic enzymes into carcass meat and considerable improvement was obtained with meat from aged cows.

RÉSUMÉ

Une méthode est décrite qui peut être adaptée à l'injection uniforme des solutions dans des cuissons de boeuf glacés.

Avec cette méthode on a trouvé qu'avec injection des solutions jusqu'à une augmentation de poids de 10%, une solution relativement basse de chlorure de sodium cause une augmentation considérable de drip au dégel de la viande congelée; résultat direct de l'injection d'un fluide. Augmentant la concentration de sel

Il y a eu une augmentation en tendreté et acceptabilité général avec augmentation de la teneur en sel jusqu'à environ 5% et tres peu de changement avec des plus hautes concentrations. Le degré de salaison augmente graduellement avec la teneur en sel mais même à une concentration de 10% donnant une teneur en sel de 2% dans la musculature le degré de salaison n'était pas répréhensible et la viande injectée fut préférée à celle non injectée.

Avec injection d'une solution contenant sel et 2½% de pyrophosphate, la pyrophosphate causat une plus grande diminution de drip qui semble être le résultat d'ensemble d'un changement de pH et d'effet osmotique additionel. La tendreté et l'acceptabilité des cuissons injectés avec un mélange de chlorure et pyrophosphate de sodium furent généralement améliorées, même quand ces traitements causèrent une augmentation conséquente de pH.

Cette méthode d'injection a été utilisée pour l'injection d'enzymes protéolitiques dans des carcasses de boeuf et une amélioration considérable a été obtenue dans la viande provenant des vaches âgées.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird ein Verfahren angegeben, das eine gleichmässige Einspritzung der Lösung in gekühlte Rinderkeulen gewährleistet. Erhöhte sich durch diese Behandlung mit Natriumchloridlösung das Gewicht der Keulen um 10%, so nahmen die Tropfverluste nach Gefrieren und Auftauen solcher Keulen infolge der eingespritzten Flüssigkeit beachtlich zu wenn verhältnismässig niedrige NaCl-Konzentrationen eingeführt wurden. Erhöhte Salzkonzentration verminderte indessen die Zunahme der Tropfverluste wieder. Einspritzen einer Lösung mit 5-10% Salzgehalt verursachte Tropfverluste welche mit den Verlusten unbehandelter Keulen vergleichbar waren. Stieg der Salzgehalt bis etwa 5%, so wurde die Zartheit verbessert und behandelte Proben wurden unbehandelten im Geschmack vorgezogen. Höheren Salzkonzentrationen brachten keine zusätzliche Verbesserung. Salzigkeit erhöhte sich mit zunehmender NaCl-Konzentration, aber selbst ein Gehalt von 10% in der Lösung, welchem rund 2% Salz im Muskelgewebe entsprach, wurde bei Kostproben nicht beanstandet und behandelte Proben wurden

unbehandelten vorgezogen.

Enthielt die eingespritzte Salzlösung $2\frac{1}{2}\%$ Pyrophosphat, so verminderte sich der Tropfverlust zusätzlich, offenbar als die gemeinsame Folge einer pH - Änderung und einer zusätzlichen Ionenwirkung. Die Pyrophosphat-Salz Mischung erhöhte allgemein Zartheit und auch Präferenz bei Kostproben in behandelten Keulen, obgleich hierbei der pH wert merklich anstieg.

Das Verfahren wurde auch zum Einspritzen proteolytischer Enzyme in Tierviertel benutzt und führte zu einer bemerkenswerten Qualitätsverbesserung des Fleisches älterer Kühe.