

Experiments for the determination of the optimal extraneous water content of
meat emulsions

Z. RÉDEY, L. KÖRMENDY, M. VADA-KOVÁCS

Hungarian Meat Research Institute, Bp. Hungary

Authors have prepared from "post-rigor" pork and from "post-rigor" beef emulsions of different extraneous water contents with addition of Na Cl and sodium diphosphate. They have established that the cooking loss - in so far as the concentration of Na Cl and sodium diphosphate referred to the weight of the emulsion is constant - gives curves of waving character passing through maximum and minimum points as a function of the extraneous water content. /In the course of the experiments no fat or no raw material of high fat content was added to the emulsion/. The monotonic increase of the cooking loss as a function of the extraneous water content was observed only then if the concentration of Na Cl resp. sodium diphosphate was held upon constant value referred to the meat within the emulsion, i.e. if the system was continuously "diluted" by the increasing of the extraneous water content with regard to these additives.

For this reason the laboratory forecast of the optimal extraneous water content didn't succeed. Authors try to give theoretical explanation for the observed phenomena.

Versuche zur Bestimmung des optimalen Fremdwassergehaltes von Fleischbräten

Z. RÉDEY, L. KÖRMENDY und M. VADA-KOVÁCS

Ungarisches Forschungsinstitut für Fleischwirtschaft, Budapest

Verfasser haben aus "post-rigor"-Schweinefleisch und aus "post-rigor"-Rindfleisch mit Zugabe von Na Cl und Natriumdiphosphat Brätproben unterschiedlichen Fremdwassergehaltes hergestellt. Sie haben festgestellt, dass der Kochverlust - insofern die auf das Gewicht des Brätes bezogene Na Cl - und Natriumdiphosphatkonzentration konstant ist - in Funktion des Fremdwassergehaltes über Maximum und Minimumpunkte hindurchschreitende Kurven welligen Charakters ergibt. /Im Laufe der Versuche wurde zu dem Brät kein Fett oder kein Rohstoff grossen Fettgehaltes zugegeben./ Die monotone Erhöhung des Kochverlustes in Funktion des Fremdwassergehaltes wurde nur dann beobachtet, als die Na Cl- bzw. Natriumdiphosphatkonzentration auf das in dem Brät vorhandene Fleisch bezogen auf konstantem Wert gehalten wurde, d.h. als das System durch die Erhöhung des Fremdwassergehaltes mit Rücksicht auf diese Zusatzstoffe kontinuierlich "verdünnt" wurde.

Diesem Umstande zufolge ist die Laboratoriumsvorangabe des optimalen Fremdwassergehaltes nicht gelungen. Verfasser bemühen sich über die beobachteten Erscheinungen eine theoretische Erklärung abzugeben.

Essais pour la détermination de la teneur en eau ajoutée optimale de la pâte

Z. RÉDEY, L. KÖRMENDY et M. VADA-KOVÁCS

Institut de Recherches sur la Viande, Budapest, Hongrie

Auteurs ont préparé des pâtes avec des viandes de porc et de boeuf post rigor, ajoutant NaCl et de diphosphate de sodium. On a constaté que la perte de cuisson - en fonction de la teneur en eau ajoutée - montre une courbe ayant un caractère ondoyant, avec des maximums et des minimums, à condition que la concentration en NaCl et en diphosphate de sodium soit constante par rapport au poids de la pâte. /Au cours des essais on n'a pas ajouté à la pâte de graisse ou de matière contenant de graisse./ L'augmentation monotone de la perte de cuisson en fonction de la teneur en eau ajoutées n'était observés qu'au cas où la concentration en NaCl et en diphosphate de sodium avait une valeur constante par rapport à la quantité de viande se trouvant dans la pâte, c'est à dire le système avait été continûment "dilué" par rapport aux additifs, augmentant la quantité de l'eau ajoutée.

Par conséquent, l'élaboration d'une méthode d'essai optimum en eau ajoutée n'a pas réussi. On essaie de donner des explications théoriques aux phénomènes observés.

Опыт, проведенные для определения оптимального содержания посторонней воды в фарше

З.Редей, Л.Керменди, М. Вада Ковач

Государственный исследовательский институт мясной промышленности, Будапешт, ВНР

Из post rigor свинины и говядины с добавлением поваренной соли и дифосфата натрия авторы приготовили образцы фарша с различным содержанием посторонней воды. Авторы определили, что в том случае, если концентрация поваренной соли и дифосфата натрия по отношению к весу фарша постоянная, потеря при варке в зависимости от содержания посторонней воды даёт волнообразную кривую, имеющую максимумы и минимумы. /В ходе опытов к фаршу не добавляли жир или жирсодержащее сырьё/. Монотонный рост потери веса в зависимости от содержания посторонней воды наблюдался в том случае, если концентрация поваренной соли и дифосфата натрия в пересчёте на фарш была постоянной, т.е. с ростом количества посторонней воды систему в отношении этих добавок постоянно "разбавляли".

По этим лабораторным способам не удалось предсказать оптимальное содержание посторонней воды. Авторы пытаются дать теоретическое объяснение наблюдаемым явлениям.

Versuche zur Bestimmung des optimalen Fremdwassergehaltes von Fleischbräten

Z. RÁDEY, L. KÖRMEENDY und M. VADA-KOVÁCS

Ungarisches Forschungsinstitut für Fleischwirtschaft, Budapest

In unserer vorigen Mitteilung /Rádey et al., 1978/ haben wir über jene Versuche berichtet, die sich auf die Bestimmung des bei der Erzeugung von Fleischbräten nötigen optimalen Fremdwassergehaltes richteten. Zu diesem Zwecke versuchten wir aufgrund der ERV-Methode /Extract Release Volume/ eine Schnellmethode derart zu entwickeln, dass wir die mit der ERV-Methode bestimmten Ergebnisse den Ergebnissen der parallel durchgeführten Kochproben gegenüberstellten.

Wir haben die Folgerung gezogen, dass die ERV-Methode zu diesem Zwecke nicht geeignet ist. Wir haben aber auch festgestellt, dass man aufgrund der Kochverluste der Versuchsproben eventuell auf den optimalen Fremdwassergehalt schliessen könnte. In unserer gegenwärtigen Mitteilung berichten wir über jene weiteren Versuche, die wir in dieser Richtung durchgeführt haben.

Untersuchungsmethoden

Die Brätproben verschiedenen Fremdwassergehaltes haben wir im wesentlichen auf die in der vorigen Mitteilung schon dargelegte Weise /Rádey et al., 1978/ hergestellt. Die Verhomogenisierung der zu untersuchenden Fleischprobe wurde auf einem 20 l Kutter durchgeführt, dann haben wir die Brätproben nach dem Erreichen des entsprechenden Zerkleinerungsgrades zusammen mit den Zusatzstoffen und dem Fremdwasser mit Hilfe des Spiralrührers der Haushaltsmaschine KOMET RG - 5 in den folgenden Zusammensetzungen hergestellt.

Die Füllung in Konservdosen /Durchmesser 50 mm und Höhe 80 mm/, die Wärmebehandlung, sowie die Bestimmung des Gewichtsverlustes beim Kochen und der Konsistenz der Schnittfläche geschah auf die schon früher beschriebene Weise. /Die Schnittfläche haben wir aufgrund der folgenden hedonischen Skala beurteilt:

- 1 = "bröckelig", zerfallend
- 2 = weniger bröckelig, bzw. zerfallend
- 3 = weniger "straff", elastisch
- 4 = "straff", elastisch.

Untersuchungsergebnisse und deren Bewertung:

Der Zusammenhang zwischen dem Schüttungsgrad /Zugabe des optimalen Fremdwassergehaltes/ und dem Kochverlust ist aus den Abbildungen 1. und 2. ersichtlich. Die Kurven "A" stellen jene Werte dar, die wir derart erworben haben, dass die Konzentration von Na Cl bzw. $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ in der Masse konstant war /2 % Na Cl und 0,3 % $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ /. In diesem Falle weist der Kochverlust in Funktion des Schüttungsgrades nicht eine monoton wechselnde Tendenz auf, sondern er schreitet über Maximum- und Minimumpunkte hindurch.

In der Abbildung 1. ist der maximale Kochverlust nicht bei dem 100 %-igen, sondern bei dem 30 %-igen Schüttungsgrad eingetreten. Für den Kochverlust erreichen wir mit der Er-

höhung des Fremdwassergehaltes praktisch eine ständig zunehmende Tendenz, wenn wir die Proportionen Na Cl - Fleisch bzw. $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ - Fleisch auf einem konstanten Wert halten /siehe: experimenteller Teil, Serie "B"/, d.h. mit der Erhöhung des Fremdwassergehaltes vermindert sich die Konzentration dieser beiden Zusatzstoffe.

Im wesentlichen werden diese Feststellungen auch durch die in den Abbildungen 3. und 4. angeführten organoleptischen Beurteilungen unterstützt. Bei den Kurven "B" geht die Konsistenz aus "gummiartigem" Charakter in bröckeligen über. Aber bei den Kurven "A" schreitet sie über Maximum- und Minimumpunkte hindurch.

Zur Bestimmung der Zusammenhänge zwischen dem Kochverlust und dem Schüttungsgrad haben wir mit insgesamt 40 verschiedenen Fleischbrätproben Versuche durchgeführt. Davon waren 26 "post-rigor"-Schweinefleischproben und 14 "post-rigor"-Rindfleischproben. Die erhaltenen Kurven haben bei den Schweinefleischproben grob vier verschiedene Typen gezeigt, aus welchen nur ein einziger Typ eine monoton zunehmende Tendenz aufwies. Beim Rindfleisch haben wir drei charakteristische Kurventypen unterschieden.

Diese Untersuchungsergebnisse sind überraschend. Vor dem Beginn der Versuche haben wir nämlich vermutet, dass der Kochverlust sich mit der Erhöhung des Fremdwassergehaltes monoton erhöhen, bzw. die Konsistenz /die Substanz/ aus dem "gummiartigen" Charakter in den "bröckeligen" kontinuierlich übergehen müsste. Die hier mitgeteilten Ergebnisse beweisen aber eben das Gegenteil. Aufgrund dessen können wir mit Recht vermuten, dass der Kochverlust bei einem gegebenen Fleisch im Falle eines niedrigeren Fremdwassergehaltes grösser ist und sich eine bröckeligere Konsistenz herausbilden könnte, als im Falle eines grösseren Fremdwassergehaltes /z.B. siehe Abb. 5./. Es ist wahr, dass das System kein Fett enthält, dessen Wirkung haben wir vorläufig noch nicht untersucht.

Ansonsten stammt der sog. sägezahnförmige Charakter durch die Maximum- bzw. Minimumpunkte der Abbildungen nicht aus dem systematischen oder zufälligen Fehler des experimentellen Verfahrens. Dies wird einerseits durch die sorgfältige Einstellung der Versuchsumstände, andererseits durch die mathematisch-statistische Auswertung bewiesen /die Kurven haben wir auch mit Varianzanalyse ausgewertet/.

Daraus ergibt sich, dass die manchmal vorkommende "bröckelige" Substanz der mit Zugabe von Fremdwasser hergestellten Brühwurstprodukte nicht unbedingt die Folge dessen ist, dass das Brät bei der Herstellung im Vergleich zu dem Wasserbindevermögen des Fleisches mit zu vielem Fremdwasser erzeugt worden wäre, sondern es kann möglich sein, dass man infolge der gegebenen Schüttung eben in die Strecke des "Konsistenzminimums" geraten ist und demzufolge hätte die weitere Erhöhung des Schüttungsgrade die Konsistenz nicht verderben, sondern eben verbessert.

Leider aufgrund der gewonnenen Kurven ist es nicht gelungen eine Gesetzmässigkeit solcher Art feststellen zu können, die bezüglich der Stellen der auf den Kurven vorkommenden Maximum- bzw. Minimumpunkte irgendwelche allgemeingültige Gesetzmässigkeit ergeben würde. Dadurch ist es offensichtlich, dass wir einem in kolloidaler Hinsicht instabilen System gegenüber stehen, das eigentlich noch auch im Falle der strengen Einhaltung der Versuchsumstände keine tatsächlich reproduzierbaren Resultate ergibt. Dies bedeutet auch so viel, dass die die Konsistenz bzw. den Kochverlust bedeutend beeinflussenden Faktoren

auch trotz der sorgfältigen Versuchsarbeit nicht unter "Kontrolle" stehen, bzw. in die Gruppe der zufälligen Faktoren geraten. Dies ist natürlich auch darauf hin, dass die Erkennung des Fleisches als eines kolloiden Systems noch immer in Anfangsstadium ist /das Buch von HALL, 1971/.

Es ist leicht einzusehen, dass zu der Ausarbeitung der ursprünglichen Zielsetzung, d.h. einer zu der schnellen Bestimmung des Fremdwassergehaltes des Fleisches dienenden Methode nur dann eine Hoffnung bestünde, wenn der Kochverlust bzw. die Substanz des Bräts sich in Funktion des Fremdwassergehaltes monoton ändern würde, wie das die Kurven "B" in den Abbildungen 1., 2. tun.

Aber um eine Änderung dieser Art handelt es sich nicht, da in der Industriepaxis die Na Cl- und $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ - Konzentrationen bezüglich des Bräts auf konstant eingestellt werden. /Siehe: die Kurven "A" in Abbildungen 1. und 2. bzw. die Kurven "A" in Abbildungen 3. und 4./. In diesem Falle erhalten wir über Maximum- bzw. Minimumpunkte hindurchschreitende Kurven.

Kein extra mathematischer Beweis ist nötig das zu entscheiden, dass in diesem letzteren Falle zwischen der "optimalen Fremdwassergehaltes" und der Laboratoriumsschnellmethode keinerlei Art von durch stochastischen Zusammenhang durchführbarer Beschreibung vorzustellen ist, durch welche man aus dem einen Faktor auf den anderen schliessen könnte. Unserem gegenwärtigen Wissen nach müssen wir also auf die Bestimmung des optimalen Fremdwassergehaltes durch Laboratoriumsmethode verzichten.

Es ist schwer die erhaltenen Ergebnisse theoretisch auszulegen. Im Falle der in den Abbildungen 1. und 2. angeführten Kurven "B" ergab die "Verdünnung" des Systems mit mit Wasser einen zunehmenden Kochverlust und eine immer bröckeligere Konsistenz. In diesem Falle verdünnte sich aber das System auch in Hinsicht von Na Cl und $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, was für die Verringerung des Wasserbindevermögens eine eindeutige Erklärung angibt. Die Existenz der über die Maximum- und Minimumpunkte hindurchschreitenden Kurventypen /z.B. die Kurven "A" in den Abbildungen 1. und 2./ kann wahrscheinlich dadurch erklärt werden, dass in diesem Falle infolge der Herstellungsart der Brätproben die Resultierende von zwei gegenseitlichen Tendenzen zur Geltung gekommen ist.

Die Verdünnung des Fleisches mit Fremdwasser ist von kochverlusterhöhender Wirkung, zur selben Zeit ist die Erhöhung der Proportionen Na Cl - Fleisch bzw. $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ - Fleisch von kochverlustverringender Wirkung. Die Resultierende dieser zwei gegenseitlichen Tendenzen verursacht vermutlich die in dem Wasserbindevermögen sich zeigenden Maxima bzw. Minima, davon abhängig, von welcher Tendenz die relative Wirkung bei einem gegebenen Wassergehalt besser zur Geltung kam.

Literatur
/References/

1. Rédey, Z., Körmendy, L., Vada, M.: Zur Bestimmung des optimalen Fremdwasserre-
haltes in Brühwurstbräten. Fleischwirtschaft 1978. 58, 1851.
2. Cook, C.F.: Rigor state, freeze condition, pH and incubation temperature and
their influence on color development. J. Food Sci. 33, 200.
3. Hamm, R.: 1957. Das Salzen von Fleisch. I. Fleischwirtschaft 2, 477.
4. Hamm, R.: 1971. Kolloidchemie des Fleisches. Verlag P.Parey, Berlin und Hamburg.
5. Jay, J. M.: 1964. Release of aqueous extracts by beef homogenisates and factors
affecting release volume. Food Technology 18, 129.
6. Jay, J. M.: 1967. Response of the phenomena of ERV and WHC to irradiated beef.
J. Food Sci. 32, 371.

Zusammensetzung "A"Composition "A"

Wasserzugabe /%/	Nitrit- haltiges Salzgemisch /g/ NaNO ₂ +NaCl mixture /g/	Na ₄ P ₂ O ₇	Fleisch /g/ Meat /g/	Wasser /g/ Water /g/
Added water /%/				
10 %	4,0	0,6	177,6	17,8
20 %	4,0	0,6	162,8	32,6
30 %	4,0	0,6	150,3	45,1
40 %	4,0	0,6	139,6	55,9
50 %	4,0	0,6	130,3	65,1
60 %	4,0	0,6	122,1	73,3
70 %	4,0	0,6	114,9	80,5
80 %	4,0	0,6	108,6	86,9
90 %	4,0	0,6	102,8	92,6
100 %	4,0	0,6	97,7	97,7

Zusammensetzung "B"Composition "B"

10 %	3,6	0,53	177,6	17,8
20 %	3,3	0,50	162,8	32,6
30 %	3,0	0,45	150,3	45,1
40 %	2,8	0,42	139,6	55,9
50 %	2,6	0,40	130,3	65,1
60 %	2,4	0,37	122,1	73,3
70 %	2,3	0,34	114,9	80,5
80 %	2,2	0,33	108,6	86,9
90 %	2,1	0,31	102,8	92,6
100 %	2,0	0,30	97,7	97,7

Abb.1. Zusammenhang zwischen Fremdwassergehalt und Kochverlust [Post Rigor LD Muskel des Schweines, pH=5,7]

Fig. 1. Relationship between added water content and cooking loss post [rigor LD porcine muscle, pH=5,7]

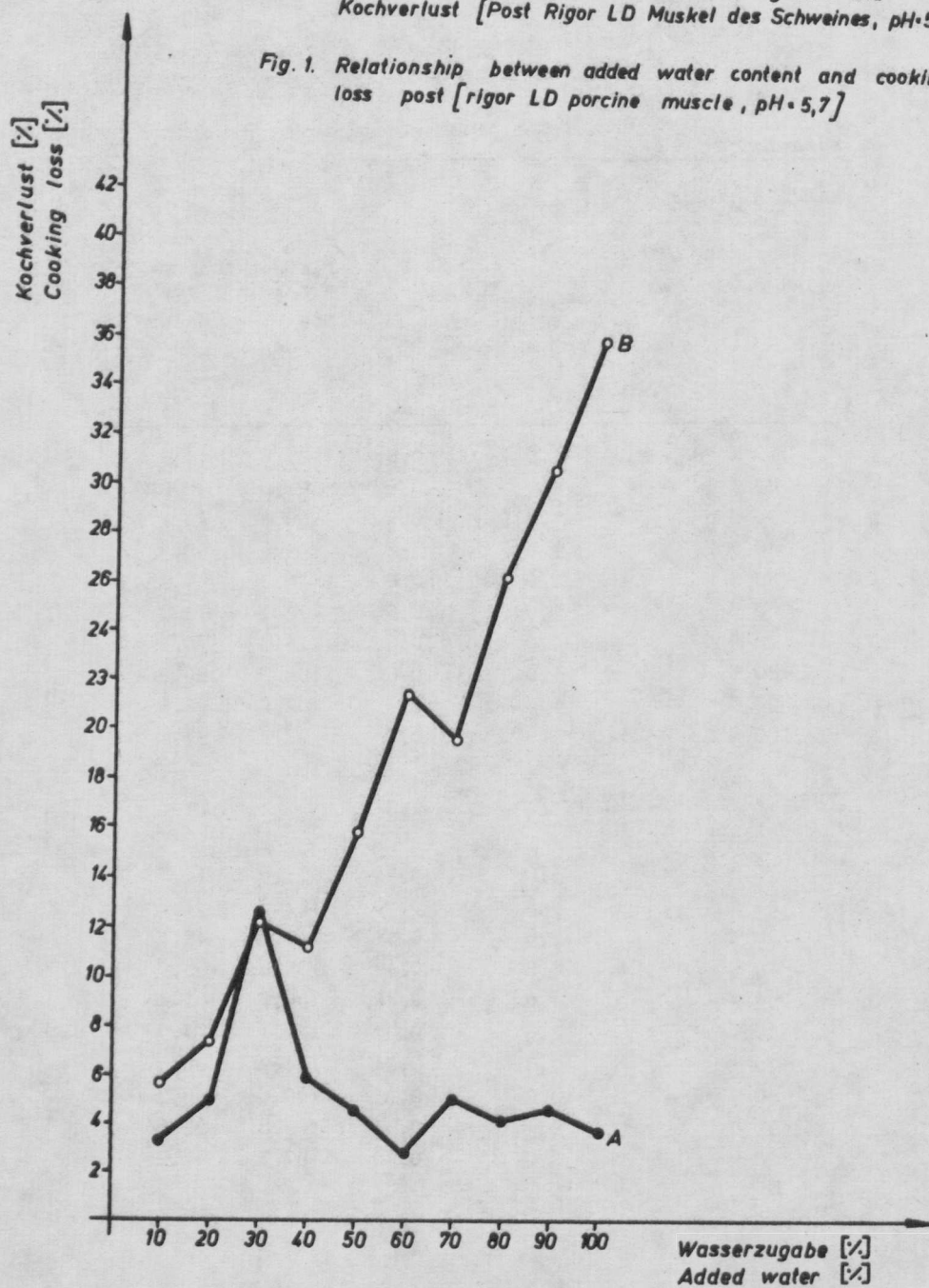


Abb. 2. Zusammenhang zwischen Fremdwassergehalt und Kochverlust [Post Rigor LD Muskel des Schweines, pH=5,5]

Fig. 2. Relationship between added water content and cooking loss [post rigor LD porcine muscle, pH=5,5]

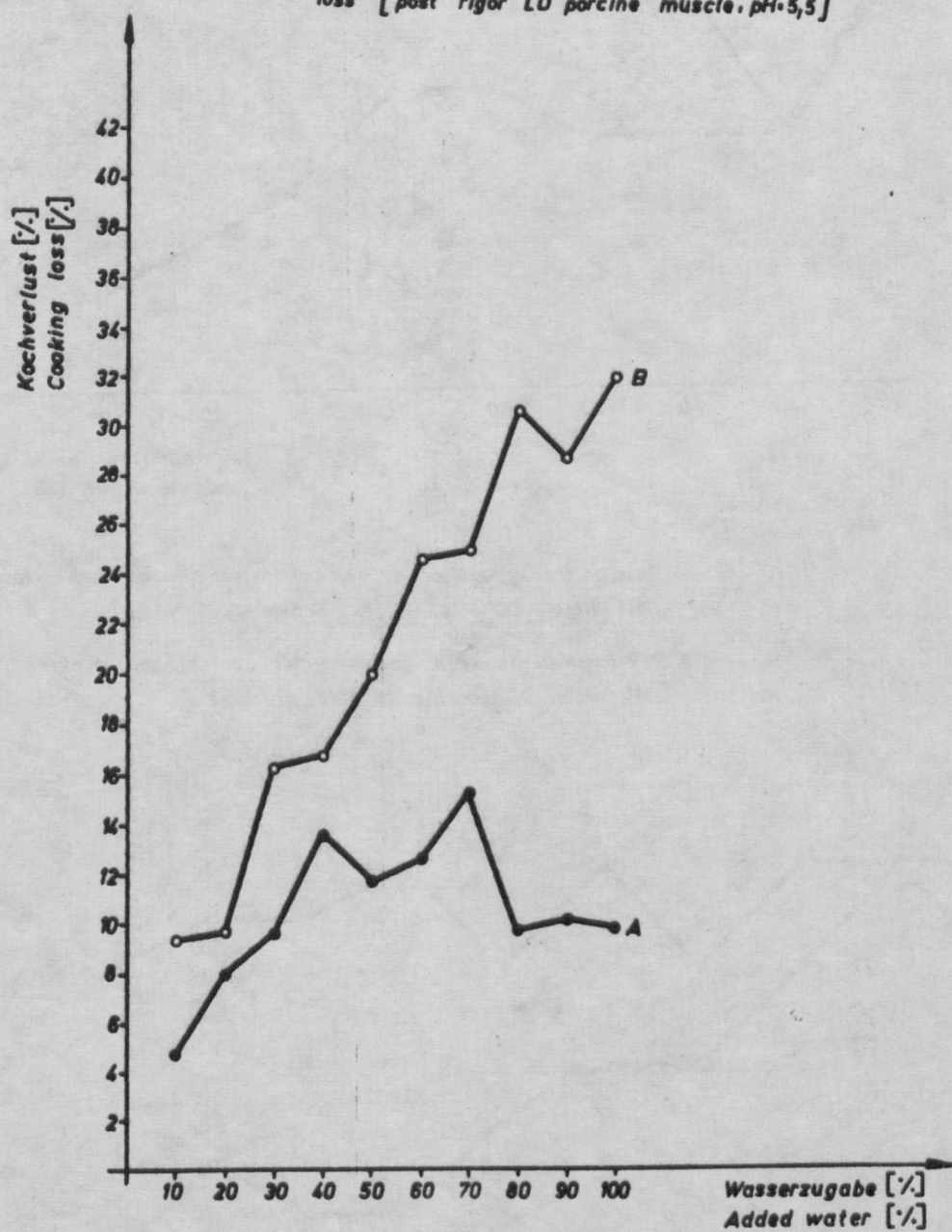


Abb. 3. Zusammenhang zwischen Fremdwassergehalt und Konsistenz [Post Rigor LD Muskel des Schweines, pH=5,7]

Fig. 3. Relationship between added water content and texture [post rigor LD porcine muscle, pH=5,7]

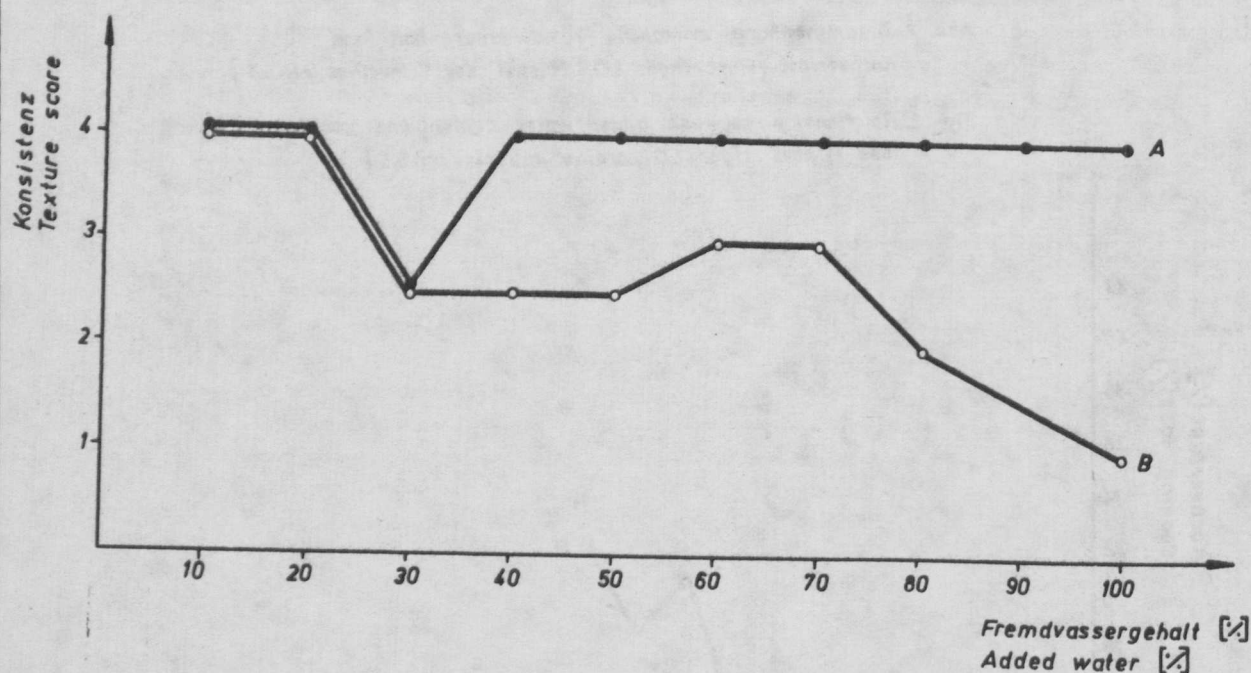


Abb. 4. Zusammenhang zwischen Fremdwassergehalt und Kochverlust [Post Rigor LD Muskel des Schweines, pH=5,5]

Fig. 4. Relationship between added water content and cooking loss [post rigor LD porcine muscle, pH=5,5]

