

Budapest 63

202 49

NINTH MEETING OF EUROPEAN MEAT RESEARCH WORKERS
BUDAPEST: SEPTEMBER 4th to 11th, 1963.

INFLUENCE OF SOME FACTORS ON THERMAL SHRINK OF MEAT

(EINFLUSS GEWISSEN FAKTOREN AUF DEN ERHITZUNGVERLUST
DES FLEISCHES)

Isidor Savić

Milenko Šuvakov

Yugoslav Meat Institute
Beograd-Yugoslavia

Isidor Savić
Milenko Šuvakov

INFLUENCE OF SOME FACTORS ON THERMAL SHRINK OF MEAT

Meat changes affected by high temperatures are very complex and in the same time various. A great number of works deals with this problematics from the chemical, biochemical and organoleptical view point. Today ways of thermal destruction of proteins of muscle and connective tissue have already been enough studied; a lot of changes of water soluble and water insoluble proteins affected by heating in wet and in dry medium are also significantly known; we know the most important factors which influence heat hydrolysis of proteins and fats as well; we also have numerous data on reactions of amino acids - especially those essential ones - with carbohydrates (so called Maillard reaction); we have now rather good acquaintance with heat effect on changes of meat pigments and fat, of organic phosphorus compounds, etc. We can say pretty much on vitamins behaviour during heating, etc.

However, practice of the contemporary meat industry, especially practice of canned meats and sausages production, needs more comprehensive and more complete study as well as better and greater knowledge of structural changes of meat, and especially changes of weight and volume relations influenced by various thermal treatments. Today when the whole food industry and primarily the meat industry tends to market as good and as many finished products as possible - those which immediately may be consumed - thermal treatment is of exceptional importance. Therefore - in connection with modern view points and new needs which permanently change and develop - it is necessary to reach much more precise and from meat processing view point more clearly defined acquaintance with

24

various factors and conditions which influence structural changes of meats due to heat effect regardless of whether volume or weight changes are prime.

Today it is known that, speaking in general, proteins, as the most important meat components, undergo two types of thermal changes (of importance for meat structure): a) changes of configuration, before all, retraction of molecules of water soluble muscle proteins - accordingly - shrinkage of a piece of meat (reduction in weight and in volume) and b) fragmentation of long collagen molecules followed by appearance of free polar groups what enables water attraction that is hydration, it means volume enlargement and, very often, weight increasing. It is reasonable that the final results will be dependent upon the method (temperature and time) and conditions of thermal treatment (heating in wet or in dry medium, heating of bigger and smaller pieces ...) as well as of mutual quantity relations of collagen and other proteins in meat. In connection with that losses or yields in weight and volume will occur.

Volume

Results of our experiments

In frames of larger program of examinations of thermal changes of meat before all, structural ones which is carried on in Yugoslav meat industry, influence of heating technique, preparation technique and age of animal from which meat is derived on thermal shrink of beef were tested. Here, chiefly, common results of particular examinations of meat of certain grades of cattle for slaughter as well as meat from certain carcass regions are laid out. Only those conclusions or obtained results of greater importance

for meat technology science are presented.

A. Influence of heating technique on thermal shrink of beef.- Regarding various differences in methods of thermal treatment, which are applied in practice of contemporary industry, the task was given to test as objectively as possible factors (related to the technique itself) effecting thermal shrink of beef: influence of temperature and time of heating, influence of the ratio meat:water, influence of the concentration of broth in which meat is cooked as well as influence of heating in fat and in fat with addition of proteins on various meat grades.

1. Influence of temperature and time of heating.- Influence of various temperatures and times of heating (water:meat-1:1) on losses in weight of trimmed and defatted beef (chilled in the course of 24 hours to +4°C). From the Fig. 1 it may be seen that beef losses in weight increase with increasing of temperature up to 70° - 80°C; temperatures $\geq 80^{\circ}\text{C}$ slightly influence further loss in meat juice;

- influence of heating time on beef losses are more remarkable at temperatures below 70° to 80°C than over 80°C.

So temperature range from 70° to 80°C is the limit range below and over which character and intensity of thermal changes of meat are changed.

2. Influence of relation meat and water.- In another series of tests 9 times 15 kilograms of meat were put in vessels with various quantities (of 3 to 75 litres) of water and heated at 75°C. (Heating time was recorded from the moment of repeated reaching of 75°C in water). From the results, shown in the Fig. 2, it may be seen:

- as ratio meat: water is greater, thermal losses in weight are higher;

- ratio meat: water $\leq 3:1$, $\leq 1:4$ respectively, is of no practical influence on the value of thermal losses in weight.

3. Influence of broth concentration.- From the Fig. 3 it may be concluded:

- by heating of the same meat in new (fresh) water each time (a) losses in weight to the fourth heating are increased; after that, there is practically no loss in weight regardless of repeated heating;

- if in the same water several series of meat are heated (b) loss is gradually reduced in the course of the first five heatings; however, all following meat series - treated in such a way obtained broth - lose less of their weight and all lose uniformly.

4. Comparative examination of heating in water, in fat and in fat with addition of proteins on meat shrink of fore and hind quarters of cattle of the choice and good grade.- (By "heating in water" the ratio meat:water was 1:1, by "heating in fat" meat was fried in 5 percent tallow quantity and during "heating in fat with addition of proteins", two hours before frying in 5 percent tallow, meat was rubbed with 2 percent protein preparation). From the Table 1, it may be remarked that

- regardless of the heating method, the loss is always greater in meat of hind quaters and in meat derived from cattle of good grade;

217

- by heating in fat the loss in weight is for 2,1 to 9,5 percent lower than by heating in water; fat meat has the greater loss when it is heated in fat;

COMPARATIVE EXAMINATION OF HEATING IN WATER, IN
FAT AND IN FAT WITH ADDITION OF PROTEINS ON MEAT
SHRINK OF FORE AND HIND QUARTERS DERIVED FROM
CATTLE OF THE CHOICE AND GOOD GRADE

Table 1.

heating method	% of shrink of beef derived from cattle of the choice grade		% of shrink of beef derived from cattle of the good grade	
	fore quater	hind quater	fore quater	hind quater
in water	34,5	37,5	35,5	42,9
in fat	31,7	35,4	30,7	33,4
in fat with 2% protein added	29,9	31,4	28,8	32,7

- heating in fat meat treated with proteins, the losses in weight are lower than in meat without this treatment and differences in the thermal losses of meat derived from cattle of the choice and good grade practically disappear.

B. Influence of preparation technique on thermal weight losses of beef. - As, beside the method of thermal treatment, preparation technique itself may be of great importance - what is especially important in beef - influence of various factors enclosed in preparation technique of meat on thermal weight loss of meat was studied. Therefore, working with specially selected material, efforts were made to obtain objective data on influence

of size of a piece of meat which is heat treated, on influence of cutting method on meat shrink, on influence of the rate of autolytic processes and curing and, at last, on influence of the rate of autolytic processes in the moment of freezing and thawing method on thermal shrink of beef.

1. Influence of a piece size.- Influence of the size of a piece of meat on thermal weight losses (ratio meat:water = 1:1) in more rigorous ($75^{\circ}\text{C}/25$ min. recording from the moment when temperature of water, after meat was added, reaches 75°C) and in less rigorous ($65^{\circ}\text{C}/10$ min.) method are shown in the Fig. 4:

- there is the regular, reversely proportional relation between the weight (volume respectively) of a piece of meat and thermal losses;

- the piece size considerably affects the thermal weight losses in less rigorous than in more rigorous method of thermal treatment.

2. Influence of the cutting method.- From the results shown in the Fig. 5. it comes out that, by the same treatment, thermal weight losses of pieces of meat cut transversally to muscle fibers are much greater than in meat cut longitudinally to muscle fibers; these differences are particularly remarkable at 65°C and they are lessened at 80°C .

3. Influence of the rate of autolytic processes and curing on thermal shrink of beef.- From the Fig. 6. it comes out that

- thermal weight losses of fresh meat increase with development of the rate of autolytic processes in meat and roach

the maximum in the course of the autolytic phase; only in developed phases of ripening the losses are remarkably reduced;

- meat curing significantly affects reduction of the thermal weight losses in all phases of postmortem changes of meat; in that, salt effect is specially remarkable in initial phases of post mortem change of meat.

4. Influence of the rate of autolytic processes in the moment of freezing and the thawing method.- Two-phase frozen meat (in blocks of various weights) shows greater thermal losses than the single-phase frozen one (Fig. 7). So - as it might be expected - rapidity of freezing affects the absolute value of the losses.

C. Influence of animal age on thermal shrink of beef.-

From Fig. 8. it may be seen that meat weight losses, at given thermal treatment, increase with animal age from which meat is derived. The losses from cattle of 10 years are in average for 5 percent greater than from cattle 2 years old.

Conclusions with brief discussion

As it might be expected the method of heating meat is of decisive influence on the shrink. Before all, it is of importance to consider that temperature range near and over 70°C may be marked as the critical one and opposite to that at temperatures below and over this range the rate and the intensity of structural changes of meat (Fig. 1) are changed. In the same time - it is one of very important data - the effect of heating period is more pronounced at temperatures below the critical range and, reversely,

in heating meat at 80°C or over it, the duration of heating is of less importance. However, by thermal treatment in water (that is by cooking) of meat, which contains marked quantity of connective tissue, this consideration is of less importance. Namely, pieces of meat with higher connective tissue content, if cooked for longer time in water, become to swallow and may occur to have very small losses in weight, and by sufficient cooking, even to get in weight. These data on existence of critical limit range in meat treatment by high temperatures match the experience of practice of meat industry in which certain products are subjected to cooking, pasteurization respectively, that is attention has to be paid not to go over the critical point of heating.

For production of corned beef, and before all for production of meat extract, the fact that meat shrink, although, among other, dependent upon quantity of water in which meat was cooked, is nevertheless limited by ratio value meat:water and increase of this ratio over 3:1, its reduction respectively below 1:4 has no practical influence on the value of weight losses of heated beef. (Fig. 2). So the greater content of muscle tissue comparatively gives higher loss values at ratio over 3:1, while the higher quantity of connective tissue of meat affects comparatively smaller loss even at the ratio lower than 1:4. We come to the same conclusions by interpretation of our results on influence of broth concentration on thermal weight loss of meat (Fig. 3).

By comparative examination of the most usual methods of thermal treatment of meat, which are applied in industry practice, we come to the conclusion that there is a smaller loss by frying in fat meat which was previously treated by proteins and the greatest one by cooking in water (Table 1). It is completely understandable why hind quarters - which comparatively have the lower

quantity of connective tissue - almost always have the greater shrink, regardless of the heating method. Anyhow it is interesting that meat with higher intermuscle and intramuscle content has the greater shrinkage than more lean meat. It points on that proteins coagulation is occurred by effect of high temperatures, that is the protective layer appears at meat surface but rendered fat nevertheless passes through the coagulated meat surface out.

Regarding influence of the method of meat preparation for thermal treatment, we observed that numerous factors are of importance. Before all, the size of a piece of meat, that is its influence on shrink reduction may better be remarked at less rigorous than at more rigorous thermal treatments (Fig. 4). From that we may get valuable informations for elaboration of corresponding blanching technique of meat in production of many products. The greater thermal shrink of meat pieces cut transversally to muscle fibers (Fig. 5) are doubtlessly of importance for quality and flavour of meat products as canned goulash and canned salops and similar products. This fact gave marked contribution to more regular and better controlled - accordingly, more industrial - way of processing of some meat products.

The grade of autolytic processes in meat, which is subjected to thermal treatment as well as the moment of meat curing (Fig. 6) are also of importance for the loss in meat juice during heating. Almost identical conclusions are obtained from the fact that thermal treatment of two-phase frozen meat (Fig. 7) presents greater shrink than of single-phase frozen meat.

From the data shown in Fig. 8 it has been stated that thermal shrink of meat is increased with animal age. That may be explained by well known fact on higher quantity of elastin - instead of collagen - in older cattle. Meat that contains elastin (which does not

produce glue by cooking) has the lower water content, that is it has the greater shrink. Opposite to that, meat from younger animals, richer in collagen, better binds water and, as the result of the cooking, losses are lower. Therefore rather longer period of meat cooking to produce the same degree of tenderness is needed in the meat derived from older animals than younger ones. That also relates to frying and roasting of meat. (Meat from younger animals which is richer in collagen, connective tissue may be fried or roasted without fear that it will harden).

As it may be seen there is a lot of factors connected with technique of heating, preparation technique as well as with properties of meat itself which play important role in weight and volume losses of meat during thermal treatment. Mutual relation and particular importance of these factors are, although variable and very often contrary, of great importance for practice and nevertheless, they are rather regular and characteristic what justifies their study on purpose of obtaining practically applicable results. The fact that for every meat grade it is possible, by means of certain preparation technique and thermal treatment, to speak on better defined values of changes of weight and volume relations is the proof that complete industrialization, that is automatization and mechanization of production, is not, even in meat processing, the matter of far future.

(Paper will be presented in German)

213

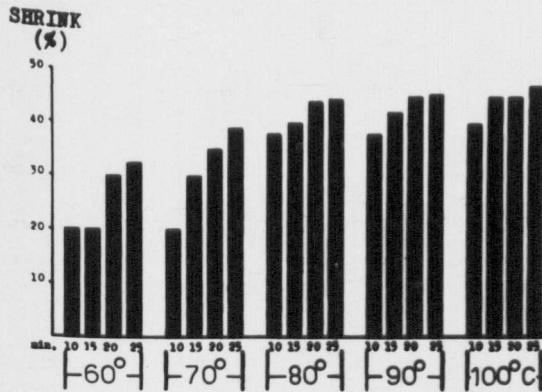


Fig. 1. INFLUENCE OF TEMPERATURE AND HEATING TIME ON BEEF SHRINK

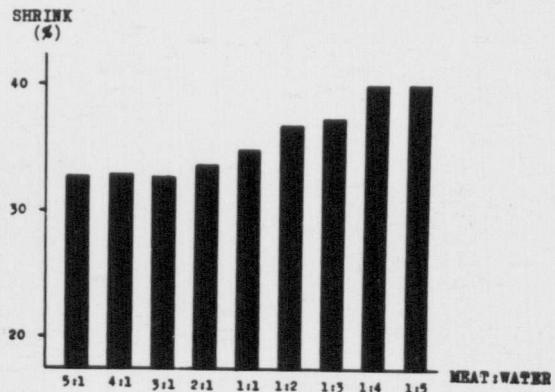


Fig. 2. INFLUENCE OF MEAT TO WATER RELATION ON THERMAL SHRINK (AT 75°C/25 MIN.)

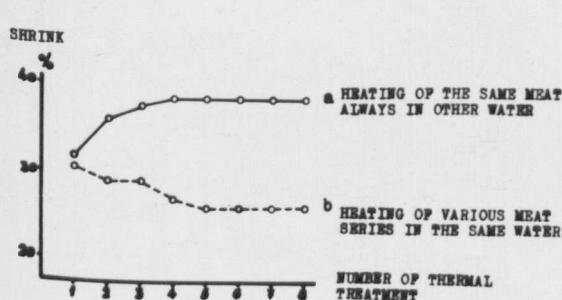


Fig. 3. INFLUENCE OF BROTH CONCENTRATION ON BEEF SHRINK (AT 75°C/25 MIN.)

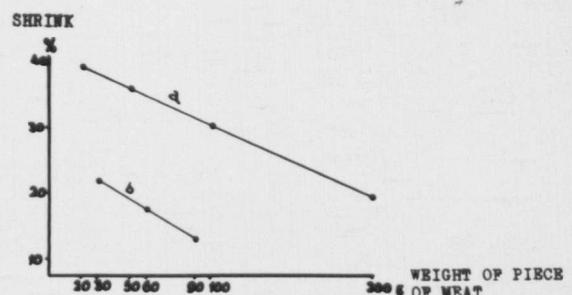


Fig. 4. INFLUENCE OF PIECE SIZE ON BEEF SHRINK AT a) MORE RIGOROUS (75°C/25 MIN.) AND b) LESS RIGOROUS (65°C/10 MIN.) THERMAL TREATMENT

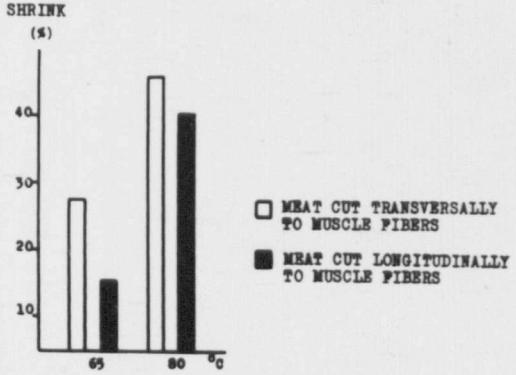


Fig. 5. INFLUENCE OF CUTTING METHOD ON THERMAL SHRINK OF BEEF

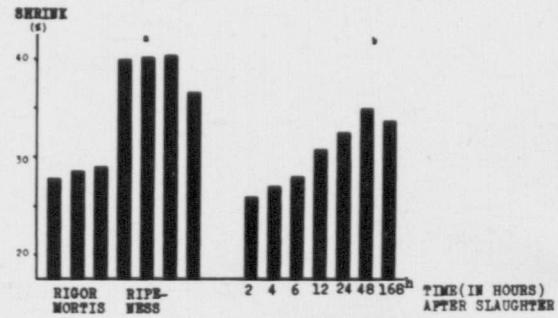


Fig. 6. INFLUENCE OF RATE OF AUTOLYTIC PROCESSES (a) AND CURING (b) ON THERMAL SHRINK OF BEEF (AT 75°C/25 MIN.)

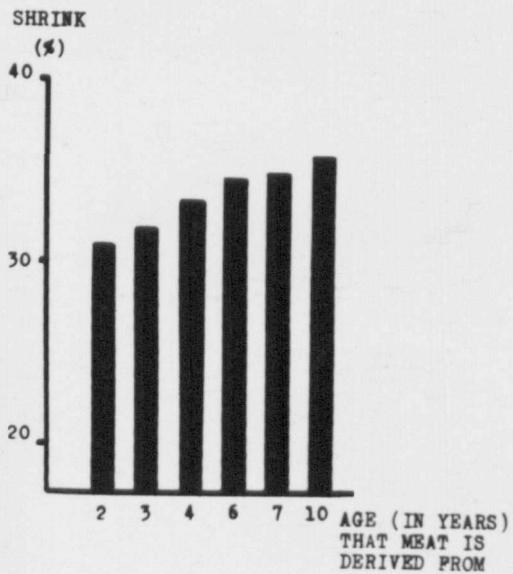


Fig. 8. INFLUENCE OF AGE ON THERMAL SHRINK OF BEEF (AT 75°C/25 MIN.)

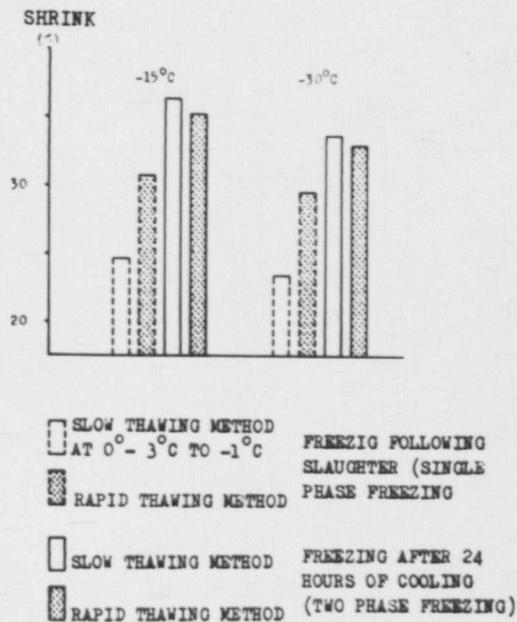


Fig. 7. INFLUENCE OF RATE OF AUTOLYTIC PROCESSES IN FREEZING MOMENT AND OF THAWING METHOD ON THERMAL SHRINK OF BEEF IN BLOCKS OF VARIOUS WEIGHT (AT 75°C/25 MIN.)

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕПЛОВУЮ ПОТЕРЮ ВЕСА МЯСА

СОДЕРЖАНИЕ С КРАТКИМИ КОММЕНТАРИЯМИ

Как и можно было ожидать, способ нагрева мяса, зачастую имеет решающее значение для потери веса. Прежде всего, важный вывод представляет тот факт, что область температуры, непосредственно в пределах 70°C и выше, может представлять критическую область, выше и ниже которой, существенным образом изменяется степень и интенсивность структурных изменений мяса (рис. I). Следовательно, что для практики очень важно, влияние продолжительности (по времени) нагрева на потерю веса мяса ярче выражается при температурах ниже критической области и, наоборот, при 80°C или выше, продолжительность самого нагрева имеет меньшее влияние. Но при тепловой обработке в воде, т.е. при варке мяса, содержащего в достаточной мере соединительной ткани, этот вывод имеет меньшее значение. Дело в том, что куски мяса, содержащие большее количество соединительной ткани, при более продолжительной варке в воде, начинают набухать и могут показывать совсем небольшие потери веса, в то время как при более длительной варке могут даже прибавить в весе. Эти данные о наличии критической, предельной области в высокотемпературной обработке мяса, соответствуют практическому опыту мясопромышленности, в которой, определенные продукты подвергаются варке, т.е. пастеризованию, причем необходимо следить за тем, чтобы не превысить предельную границу нагрева.

Для производства corned beefа, и, прежде всего, для производства мясного экстракта, большое значение имеет тот факт, что весовые потери мяса, хотя, среди прочего, обуславливаются количеством воды в которой мясо варится, все же ограничены определенными соотношениями мясо:вода, и что увеличение этого соотношения выше 3:I, т.е. его уменьшение ниже I:4, практически не влияет на величины потери веса при нагреве говяжего мяса (рис.2). При этом, большее содержание мышечной ткани даёт относительно большие величины потери веса в соотношениях выше 3:I, в то время как большее количество соединительной ткани мяса влияет на относительно меньшие потери веса, даже в тех случаях, когда упомянутые отношения исчисляются соотношениями меньшими чем I:4. К подобным результатам мы приходим и интерпретацией наших результатов о влиянии концентрации бульона на тепловые потери мяса (рис.3).

Параллельным исследованием самых широкоприменимых способов тепловой обработки мяса, применяющейся в промышленной практике, мы пришли к выводу, что наименьшие потери веса, предварительно обработанного белковыми веществами мяса, имеются при поджаривании его на жиру, а наибольшие при варке в воде (табл.I). Совершенно понятно, что задние четверти туш, содержащие относительно небольшое количество соединительной ткани, как правило, показывают большие тепловые потери веса, невзирая на способ нагрева. Безусловно интересным является и тот факт, что мясо, содержащее в большей мере межмышечный и внутримышечный жир, при нагреве в жире, теряет в весе больше, чем более тощее мясо. Это свидетельствует о том, что под действием высоких температур происходит коагуляция белков, т.е. создается защитный слой на поверхности мяса, сквозь который, однако растопившиеся жиры все же проходят во внешнюю среду.

Что касается влияния способа подготовки мяса к тепловой обработке, мы видели, что здесь роль играют несколько факторов. Прежде всего величина кусков мяса, т.е. ее влияние на уменьшение весовых потерь, больше заметно при умеренных, чем при более жестких режимах тепловой обработки (рис.4). Из этого можно извлечь ценные сведения для выработки соответствующей техники бланшировки мяса в производстве целого ряда изделий и продуктов. Таким же образом и значительно большие потери веса при тепловой обработке кусков мяса, нарезаемых поперёк мышечных волокон (рис.5), несомненно имеет значение для качества и вкуса мясных продуктов, таких как консервы гуляша, "калопса" и т.п. В практическом опыте промышленности Югославии этот факт, в значительной мере способствовал более правильному, следовательно и в большей степени индустриальному способе производства некоторых мясных изделий и продуктов.

Степень автолитических процессов в мясе, также как и момент посола мяса (рис.6), также играют значительную роль в потерях соков мяса во время нагрева. Подобные, даже тождественные выводы происходят из факта, что при тепловой обработке двухфазно замороженного мяса (рис.7), потери веса больше, чем у такого же мяса, замороженного однофазно.

Из данных с рис.8 констатируем, что тепловые потери веса мяса возрастают параллельно со старостью животного. Это можно объяснить уже известным фактом наличия у более старого скота большего количества эластина, вместо колагена. Мясо содержащее эластин (не дающий при варке клей), естественно, содержит меньше влаги, т.е. показывает большие весовые потери. Напротив, мясо

молодого скота, обилующее колагеном, лучше связывает воду, в результате чего, потери при варке значительно меньше. Поэтому, для достижения той же степени размягченности, требуется более продолжительная варка мяса старого скота. То же самое относится и к поджариванию или тушению мяса. (Мясо молодника, более богатое соединительной тканью — колагеном, можно жарить не опасаясь затвердевания поверхностного слоя).

Как видно, целый ряд факторов, связанных с техникой нагрева, подготовки, также как и свойства самого мяса, играют важную роль в возникновении весовых и объёмных потерь веса мяса во время тепловой обработки. Взаимные отношения и отдельное значение этих факторов, хотя они во многих случаях варьируют и зачастую бывают противоречивыми, имеют существенное значение для практики и все же показывают целый ряд правильностей и характеристик, оправдывающих их изучение с целью получить пригодные для практики результаты. Фактом является, что для каждого сорта, класса и категории мяса возможно, путем применения определенной техники подготовки и тепловой обработки, говорить о более определенных результатах изменений весовых и объемных отношений, доказательством чему служит недалекое будущее полной индустриализации, т.е. автоматизации и механизации производства.

EINFLUSS EINIGER FAKTOREN AUF DEN ERHITZUNGSVERLUST DES FLEISCHES

SCHLUSSFOLGERUNGEN MIT KURZEN AUSLEGUNGEN

Wie es zu erwarten war, die Erhitzungsmethode des Fleisches hat oft entschiedenen Einfluss auf den Gewichtsverlust. Vor allem, eine wichtige Feststellung ist die Angabe, dass das Temperaturbereich unmittelbar bei - und über 70°C als kritisches Bereich bezeichnet werden kann; unter und ober diesem ändert sich wesentlich der Grad und die Intensität der strukturellen Fleischveränderungen (Abb. 1). Dabei ist für die Praxis eine wichtige Angabe - der Einfluss des Erhitzungsdauers äussert sich auf den Erhitzungsverlust stärker aus bei Temperaturen unter dem kritischen Bereich und umgedreht, beim Erhitzen des Fleisches bei 80°C oder über, die Erhitzungsdauer hat einen geringeren Einfluss. Bei thermischer Behandlung im Wasser d.h. beim Kochen des Fleisches mit grösserem Bindegewebegehalt, hat diese Feststellung eine geringere Bedeutung. Nämlich die Fleischstücke mit grösserem Bindegewebegehalt, wenn längere Zeit im Wasser gekocht werden, beginnen zu quellen und können deshalb einen ganz geringen Gewichtsverlust aufweisen; beim genügend langen Kochen bekommen diese sogar am Gewicht. Diese Angaben über das Bestehen des kritischen Grenzbereiches in der Fleischbehandlung mit hohen Temperaturen sind im Einklang mit der Erfahrung in der Fleischindustriepraxis da gewisse Erzeugnisse dem sogenannten Brühen bzw. Pasteurisieren unterworfen werden d.h. es wird davon Rechnung getragen, dass die kritische Wärmegrenze nicht überschritten wird.

Für die Herstellung des Corned beef und vor allem für die Erzeugung der Fleischextrakten ist von grosser Bedeutung die Tatsache, dass der Gewichtsverlust, obwohl bedingt, unter andern auch mit der

Wassermenge in der das Fleisch gekocht wird, doch mit bestimmten Verhältnissen Fleisch: Wasser begrenzt ist, und das die Erhöhung dieses Verhältnisses über 3:1 bzw. eine Verminderung unter 1:4 keinen praktischen Einfluss auf den Gewichtsverlust des Rindfleisches ausübt (Abb. 2). Dabei ein grösserer Gehalt der Muskelgewebe ergibt verhältnismässig einen höheren Gewichtsverlust bei einem Verhältnis über 3:1, während eine grössere Menge des Bindegewebes den Einfluss auf einen verhältnismässig geringeren Gewichtsverlust hat sogar wenn das Verhältnis niedriger ist als 1:4. Zu analogen Schlussfolgerungen kommt man auch mit der Interpretation unserer Resultate über den Einfluss von Boullionkonzentration auf den Erhitzungsverlust des Fleisches (Abb. 3).

Durch vergleichende Untersuchungen mit den gebräuchlichsten Methoden der thermischen Fleischbehandlung die in der Industriepraxis angewendet werden, kommen wir zu einer Feststellung, dass das Rösten mit Fett den geringsten Gewichtsverlust, wenn das Fleisch vorher mit Eiweissstoffen behandelt war, und den grössten Gewichtsverlust beim Kochen im Wasser ergibt (Taf. 1). Es ist deshalb verständlich warum die hinteren Viertel, die verhältnismässig wenig Bindegewebe enthalten, regelmäßig einen höheren Erhitzungsverlust, ohne Rücksicht auf die Erwärmungsart aufweisen. Jedoch falls ist auch dies interessant, dass das Fleisch mit geringerem Gehalt des intermuskulären- und intramuskulären Fettes grösseren Gewichtsverlust aufweist als das magere. Dies bestätigt, dass unter der Wirkung der hohen Temperaturen die Eiweissgerinnung entsteht d.h. es bildet sich eine Schutzschichte auf der Fleischoberfläche, durch die das geschmolzene Fett in die äussere Umgebung durchrinnt.

Der Einfluss der Vorbereitungsart für die Hitzbehandlung des Fleisches, wie, wir es gesehen haben, ist von mehreren Faktoren abhängig. Von allem die Grösse der Fleischstücke d.h. ihr Einfluss

auf die Minderung des Erhitzungsverlustes kommt intonsiever bei der milderer als bei der stärkeren Hitzbehandlung zum Ausdruck (Abb. 4). Daraus kann man sehr wertvolle Daten für die Ausarbeitung der entsprechenden Technik des Fleischblanchierens in der Produktion einer Reihe von Erzeugnissen herauszischen. Ebenfalls auch bedeutend höherer Erhitzungsverlust der Fleischstücke die quer auf den Muskelfaser-richtung geschnitten sind (abb. 5) hat ohne Zweifel eine Bedeutung für die Qualität und Geschmack der Fleischerzeugnisse wie Gulasch, Kalops - Konzerven und ähnlicher Erzeugnisse. Diese Tatsache hat in der Praxis der jugoslawischen Fleischindustrie einen bedeutenden Beitrag für eine richtigere und besser kontrollierbare, d.h. eine mehr industrielle Erzeugungsmethode einiger Fleischerzeugnisse gegeben.

Der Grad der autolitischen Vorgänge im Fleische welches man der thermischen Behandlung unterzieht, wie auch der Moment der Fleischsalzung (Abb. 6) spielen ebenfalls eine wichtige Rolle beim Fleischsaftverlust während der Erhitzung. Ähnliche, gerade identische Schlussfolgerungen gehen aus der Tatsache hervor, dass man mit Hitzbehandlung des zweifasig - gefrorenen Fleisches (Abb. 7) höhere Gewichte verluste als beim einfasig - gefrorenen, erreicht. Aus den Angaben Abb. 8, wurde festgestellt, dass der Erhitzungsverlust parallel mit dem Tieralter steigt. Dies kann man mit bekannter Tatsache, dass bei den älteren Tieren ein grösserer Gehalt von Elastin an Stelle Kollagen enthalten ist, erklären. Das Fleisch mit Elastin gehalt (beim Kochen gibt es keinen Leim) verständlich enthält weniger Feuchtigkeit, d.h. weist grösseren Gewichtsverlust auf. Im Gegenteil das Fleisch der jungen Tiere, reich an Kollagen, bindet besser das Wasser und als Resultat dessen sind die Verluste beim Kochen geringer. Um den gleichen Grad der Fleischerweichung zu erzielen muss man viel länger das Fleisch der älteren als jungen

Tiere kochen. Dasselbe gilt auch für das Rosten bzw. das Braten des Fleisches. (Mit Kollagen, Bindegewebe reichliches Fleisch der jungen Tiere kann wie geröstet so auch gebraten werden ohne Gefahr eines Verlustes an Zärtlichkeit des Fleisches.).

Wie man also sieht eine ganze Reihe von Faktoren, gebunden mit der Erhitzung und Vorbereitungstechnik, wie auch die Beschaffenheit des Fleisches selbst, spielt eine grosse Rolle beim Entstehen der Gewichts- und Volumenverluste des Fleisches während der thermischen Behandlung. Gegenseitiges Verhältnis und einzelne Bedeutung dieser Faktoren, obwohl variabil und nicht selten widersprechend, sind von wesentlicher Wichtigkeit für die Praxis und zeigen nichtsdestoweniger genügend Regelmässigkeit und Eigenschaften, die das Studium dieser Faktoren, mit der Absicht in der Praxis anwendbare Resultate zu erzielen, berechtigen. Die Tatsache, dass für jede Klasse und Kategorie des Fleisches die Möglichkeit besteht, mit bestimmter Vorbereitungstechnik und thermischer Behandlung, über näher definierte Werte der Gewichts- und Volumen Verhältnisse sprechen zu können, ist ein Beweis, dass eine vollkommene Industrialisierung d.h. die Automatisierung und Mechanisierung der Produktion, falls die Fleischverarbeitung in Frage steht, nicht mehr die Sache einer weiten Zukunft ist.

L'INFLUENCE DE CERTAINS FACTEURS SUR LA PERTE EN POIDS THERMIQUE DE LA VIANDE

CONCLUSIONS AVEC BREF COMMENTAIRE

- Comme on pouvait s'y attendre, la manière dont on chauffe la viande peut avoir une influence décisive sur la perte en poids. La première constatation importante est celle que le domaine des températures, immédiatement autour et au-dessous de 70° peut être indiqué comme domaine critique, au-dessous et au-dessus duquel le degré et l'intensité des changements structuraux changent essentiellement (fig. 1). En outre - et c'est une donnée importante pour la pratique - l'influence de la durée de la chauffe sur la perte en poids de la viande est plus exprimée aux températures au-dessous du domaine critique, et inversement, en chauffant la viande à 80°C ou au-dessus, la durée de la chauffe a une influence moindre. Toutefois lors du traitement thermique de la viande dans l'eau, c'est à dire lors de la cuisson de d'une viande qui contient assez de tissus connectifs, cette constatation n'est pas d'une telle importance. C'est à dire les morceaux de viande contenant plus de tissus connectifs, en cuisant plus longtemps dans l'eau, commencent à gonfler et peuvent montrer une toute petite perte en poids, et si la cuisson est suffisamment longue, ils peuvent même gagner en poids. Ces données sur le domaine limite critique dans le traitement de la viande par de hautes températures concordent aux expériences de la pratique de l'industrie de la viande, où certaines produits sont soumis à la cuisson dans l'eau, c'est à dire à la pasteurisation, donc on fait attention à ne pas dépasser les limites critiques de la chauffe.

Dans la production du corned beef, et surtout dans la production de l`extract de viande, le fait de la perte en poids de la viande, quoiqu'en fonction de certaines conditions et notamment de la quantité d'eau où la viande est cuite, est très important mais il est aussi en fonction du rapport viande - eau. L'augmentation de ce rapport à plus de 3:1, ou bien sa diminution à moins de 1:4, n'a pas d'influence pratique sur la valeur de la perte en poids de la viande de bœuf chauffée (fig. 2). En plus, un contenu plus grand de tissus musculaires donne proportionnellement de plus grandes valeurs de perte en poids dans le rapport 3:1, tandis qu'une plus grande quantité de tissus connectifs se reflète dans une perte en poids proportionnellement plus petite même si ce rapport est au-dessous de 1:4. Des conclusions analogues ressortent aussi de l`interprétation de nos résultats sur l'influence de la concentration du bouillon sur la perte en poids thermique de la viande (fig. 3).

Par une étude comparatives des méthodes les plus courantes du traitement thermique de la viande, appliquées dans la pratique de l`industrie, nous sommes arrivés à la conclusion que la perte en poids et la moindre lors de la friture, dans le saindoux, de la viande traitée préalablement par des protéines, et qu'elle est la plus grande lors de la cuisson dans l'eau (fig. 1) Il est tout à fait compréhensible que les quarts arrière - contenant relativement peu de tissus connectifs - font régulièrement preuve de plus grande pertes en poids thermiques, sans égards à la manière de chauffe. Il est toutefois intéressant à signaler que la viande contenant plus de graisse intermusculaire et intramusculaire, perd davantage en poids, lors de la cuisson en graisse que la viande maigre. Ceci indique que sous l'influence de hautes tem-

pératures les protéines se coagulent, donc créent une couche protectrice à la surface de la viande, pourtant à travers cette couche la graisse fondu coule tout de même dans le milieu ambiant.

En ce qui concerne l'influence de la préparation de la viande pour le traitement thermique, nous avons vu que plusieurs facteurs y jouent un rôle. Tout d'abord l'importance de la dimension de la pièce de la viande, c'est à dire son influence sur l'amoindrissement de la perte en poids est plus sensible lors des systèmes moins rigoureux du traitement thermique que lors des régimes rigoureux (fig. 4). Donc nous pouvons en tirer des conclusions précieuses pour l'élaboration de la technique du blanchissage de la viande dans le processus de production d'une suite de produits. De même la perte en poids lors de la chauffe, qui est considérablement plus grande lorsque la viande est découpée perpendiculairement au sens des fibres musculaires (fig. 5), a son importance pour la qualité et le goût des produits de viande, tels que les conserves de goulach ou les conserves de kalops et similaires. Ce fait a donné dans la pratique de l'industrie en Yougoslavie une contribution considérable à une production plus réglementaire et mieux contrôlée, - donc plus industrialisée - de certains produits de viande.

Le degré des processus autolitiques dans la viande soumise au traitement thermique ainsi que le moment de la salaison (fig. 6) jouent également un rôle considérable dans les pertes en jus de viande lors de la chauffe. Des constatations analogues, ou mieux identiques, proviennent du fait que le traitement thermique de la viande congelée en deux phases (fig. 7) donne de plus grandes pertes en poids que la viande congelée en une phase.

Les données de la fig. 8 permettent de constater que la perte en poids thermique augmente parallèlement avec l'âge de la bête. Ceci peut s'expliquer par le fait notoire de la présence en plus grande quantité d'élastine - au lieu du collagène - dans la viande des bêtes plus vieilles. La viande qui contient de l'élastine (qui ne donne pas la colle après cuisson) conserve évidemment moins d'humidité, donc fait preuve d'une plus grande perte en poids. Au contraire la viande plus riche en collagène des bêtes jeunes tient plus d'eau et le résultat en est une moindre perte en cuisson. Pour arriver au même degré de ramollissement il faut cuire beaucoup plus longement la viande des bêtes plus vieilles que celle des bêtes jeunes. Ceci vaut également pour la friture ou le rôti de la viande. (La viande des bêtes plus jeunes, plus riche en collagène, en tissus connectifs, peut être soumise à la cuisson ou à la friture sans danger de racornissement).

— — —

Comme on le voit toute une suite de facteurs, se rapportant à la technique de chauffe, à la technique de préparation et aux qualités de la viande même, joue un rôle important dans l'apparition des pertes en poids et en volume de la viande lors du traitement thermique. La corrélation et l'importance individuelle de ces facteurs, quoique variables et parfois même contradictoires, sont d'une importance essentielle pour la pratique et manifestent pourtant, assez de régularité et de caractéristiques qui justifient leur étude dans le but d'arriver aux résultats utilisables dans la pratique. Le fait qu'il soit possible de parler, pour chacune des classes et des catégories de viande, avec une technique déterminée de préparation et du traitement thermique, des valeurs définies, approximativement des changements des relations du poids et du volume, est la preuve qu'une industrialisation complète, c'est à

dire, l'automatisation et la mécanisation de la production, n'est plus l'affaire d'un avenir lointain même quand il s'agit de la production de la viande.