

EINIGE FRAGEN ÜBER DIE REIFUNG DER MITTELS
SALZUNG UND TROCKNUNG KONSERVIERTEN WURSTWAREN

G. Kárpáti^x

Eines der wichtigsten herstellungs-
technologischen Anforderungen bezüglich der
Dauerwurstwaren ungarischen Charakters ist
derzeit das lange Reifen. Bei diesem Prozess sind
neben der Verminderung des Wassergehaltes auch die
Gestaltung der Struktur und jene biochemischen An-
derungen von gleicher Wichtigkeit, welche besonders
als Resultat des Eiweisszerfalls die Entwicklung der
charakteristisch organoleptischen Eigenschaften ge-
währleisten. Zwecks Schaffung der kontinuierlichen
Fertigung wurden die diesbezüglichen technologischen
Fragen mit besonderer Berücksichtigung des Rohstoff-
bedarfes, der Klimaverhältnisse während der Räuche-
rung und des Reifens, weiters der die Haltbarkeit
/Dauerhaftigkeit/ der Waren entscheidend bestimmen-
den Änderungen des Salz- und Wassergehaltes seit Jah-
ren untersucht und ausgewertet.

Es ist uns diesmal nicht möglich alle

x. Ungarisches Forschungsinstitut für Fleischwirtschaft.

Ergebnisse unserer vielseitigen Untersuchungen darzulegen. In unserem Vortrag wollen wir nur die Gestaltung zweier Faktoren - die des Salz- und Wassergehaltes - während des Reifens der erwähnten Wurstwaren, bzw. den Einfluss der Lagerungs-Verhältnisse, besonders des Luftzustandes, auf diese Faktoren kurz erörtern.

Für die Dauerwurstwaren ist im schnittreifen /Handels-/Zustand ein verhältnismässig kleiner /cca 30 prozentiger/ Wassergehalt charakteristisch. Dieser Wassergehalt, bzw. die damit verbundene Salzkonzentration schützt die Ware gegen den bakteriellen Verfall. Auf dies weisen die Feststellungen unter anderen von Empey /1/, weiters von Török /2/.

Bei der Verfertigung der erwähnten Wurstwaren muss ein Gewichtsverlust von 30-35 % während des Reifens erreicht werden, wenn wir in Betracht ziehen, dass die Ausgangs-Füllmasse einen Wassergehalt von 52-54% aufweist und dieser bei der schnittreifen Ware 28-30% beträgt. Die Geschwindigkeit des Gewichtsverlustes wird von der spezifischen Oberfläche der Ware, den Klimaverhältnissen des Lagerraumes und den Umwandlungen der inneren Struktur der Wurststange bedingt.

Der Gewichtsverlust bei dem Reifen, bzw. die Geschwindigkeit der Wasser-gehalt-Ver minderung ist de zis iv proportionell mit dem Unterschied zwischen dem relativen Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalt der Masse und dem relativen Feuchtigkeitsgehalt des Lagerraumes.

Der Proportionalitätskoeffizient, welcher eigentlich die Geschwindigkeitskonstante des Trocknens darstellt, und auch der relative Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalt sind von den inneren Stoffübertragungs-Verhältnissen abhängig.

Darum wurden unsererseits in erster Linie die einfachen statischen Verhältnisse der inneren Stoffübertragung, die innere Stoffverteilung und die zu den einzelnen Stoffverteilungen gehörenden Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalte untersucht.

Mittels unserer Untersuchungen wurde festgestellt, dass

- 1./ der Feuchtigkeitsgehalt des Reifungsraumes nicht beliebig verringert, das heisst dass der trocknende Luftstrom ohne einer Verkrustungs-Gefahr /einer Gefahr von Randbildung/ nicht beliebig verstärkt werden kann. 3/;
- 2./ die bei diesen Fleischwaren nicht für homogen betrachtbare Füllung unterliegt nach dem Einfüllen bis zum Erreichen der Schnittreife charakteristischen chemischen Änderungen, infolge deren eine einigermaßen "geordnete" Inhomogenität zustandekommt, für die die Unterschiede zwischen den äusseren und inneren Schichten bezüglich ihres Salz- und Wassergehaltes, ihrer Farbe, Geschmack usw. charakteristisch sind.

Unsere Versuchs- Ergebnisse zeigen, dass z.B. ein voller Ausgleich des Wasser-, bzw. Salzgehaltes

zwischen den verschiedenen Schichten der Salami nie möglich ist, ob-zwar eine Ausgleichungs-Tendenz selbstverständlich zu beobachten ist.

Die Änderungen des Wasser- und Salzgehaltes während des Reifens in den verschiedenen Schichten sind aus der Abbildung 1 ersichtlich.

Abbildung 1. Die Änderungen der Wasser- und Salzkonzentration in den verschiedenen Schichten der Dauerwurstwaren während des Reifens /1. -frische Paste; 2.-achtstägige Salami; 3.- 22-tägige Salami; 4.- 29 tägige Salami; 5.- 48 tägige Salami/.

Unsere obigen Behauptungen wurden von den Ergebnissen der in verschiedenen Perioden des Reifens durchgeführten analitischen Untersuchungen der einzelnen Schichten eindeutig bestätigt. Während der Wassergehalt der äusseren Schicht der neun monatelang gelagerten Salami /mit einem durchschnittlichen Wassergehalt von 18,4% 16,0 % betrug, war der Wassergehalt des sogenannten "Kerns" um der Mitte der Stange 32,1 %. Der Salzgehalt der äusseren Schicht betrug 3,8 % und der der inneren Schicht 6,4 %. Aus diesen Angaben ist ersichtlich, dass der Wasserausgleich zwischen den inneren und äusseren Schichten langsamer verläuft, als die Salzdifffusion von der äusseren, weniger Wasser enthaltenden Schicht gegen den Kern mit grösserem Wassergehalt.

Gemäss unseren Untersuchungen kann die Randschicht der Salami unter normalen Lagerungsverhältnissen unter einen Grenzwert von ungefähr 16,0 % Wasser-

gehalt nicht ausgetrocknet werden. Dies stimmt mit den Angaben von Clayton überein /4/, der festgestellt hat, dass von eine 34,5 % Wasser enthaltende Gelatine-Lösung mehr Wasser mittels zum Beispiel Gefrierens nicht entfernt werden kann. Gemäss den Versuchen von Zukál /5/ kann das Fleisch unter normalen Zuständen trotz des verhältnismässig hohen relativen Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehaltes des Stoffes/des Materials/reversibel nur bis 40% Wassergehalt ausgetrocknet werden.

Bei dem von uns jetzt untersuchten System /bei den Dauerwurstwaren/ wurde festgelegt, dass die Änderung des Wassergehaltes in jedem Fall auch die Änderung des Salzgehaltes zur Folge hat. Die Voraussetzung einer Salzgehaltsänderung ist der Übergang des Salzes in eine Lösung. Dazu ist freies Wasser erforderlich, was in unserem System vom Fleischstoff-Saft geliefert wird. Eben darum weil die Ware Salz in Form von Lösung enthält, ist es richtiger mit Salzkonzentration zu rechnen.

Die Einführung des Begriffes "Salzkonzentration" ist auch darum notwendig, weil unseren Untersuchungen gemäss der relative Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalt der frischen Salami Paste 97 % beträgt und mit den Gleichgewichtsfeuchtigkeitsgehalt der 5,5 %-igen reinen Salzlösung zusammenfällt, bzw. sich der Kurve des letzteren asymptotisch annähert. Dieser Wert stimmt mit der Salzkonzentration bezüglich des Wassergehaltes der Ausgangsmasse überein. Die Salzkonzentration kann mit Hilfe der folgenden Formel errechnet werden:

$$S \% = \frac{\text{NaCl}}{\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}} \cdot 100$$

Die Salzkonzentrations-Kurve der Füllung der Dauerwurstwaren weicht während dem Verlauf der Konzentration um ungefähr 1,00- 1,20 % von den Werten des relativen Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehaltes der reinen Salzlösung ab. Die im Laufe unserer Untersuchungen angenommenen Werte sind in der Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2. Die Änderung des relativen Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehaltes als Funktion der NaCl Lösung. bzw. der Salzkonzentration bezogen auf die fettfreie Masse der Salami.

Diese Angaben geben Richtlinien für die Gestaltung der Klimaräume, weil sie anschaulich beweisen, dass im Verlauf der Trocknung der Salami nicht freies Wasser, sondern in der Salzlösung und im Eiweiss gebundenes Wasser aus dem System entfernt werden muss.

Literaturverzeichnis.

- 1./ Empey, W.A. Food Trade Review, Band XX.Nr.9.1950.
- 2./ Török G. Élelmezési Ipar /Lebensmittelindustrie/1951. Nr.5.70.
- 3./ Kárpáti G. Untersuchungen der Temperatur und Luftkonditionsverhältnisse bei der Verfertigung von Dauerfleischwaren./Unter Veröffentlichung/.
- 4./ Clayton, W. Colloid Aspects of Food Chemistry and Technology. London, 1939.
- 5./ Zukál E. Persönliche Mitteilung.

Abbildung 1.: Die Änderungen der Wasser- und Salzkonzentration in den verschiedenen Schichten der Dauerwurstwaren während des Reifens.

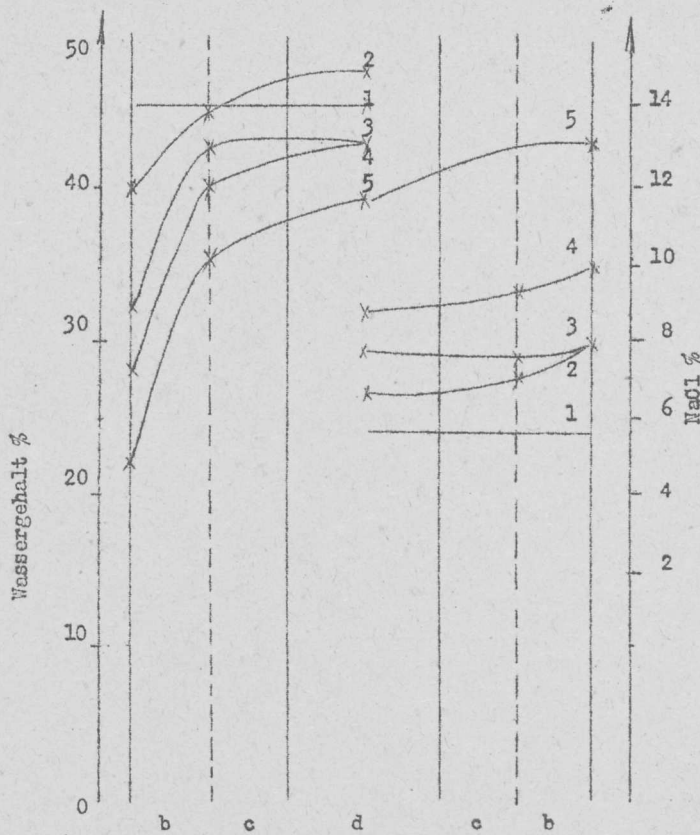
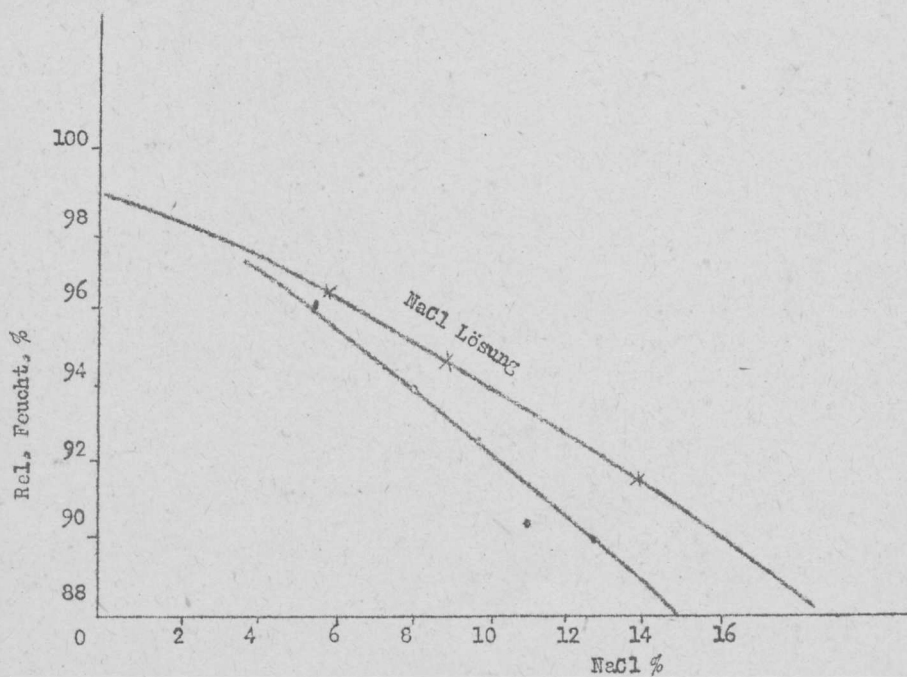


Abbildung 2.: Die Änderung des relativen Gleichgewichtsfeuchtigkeitsgehaltes als Funktion der NaCl-Lösung, bzw. der Salzkonzentration bezogen auf die fettfreie Masse der Salami.



Suolaamalla ja kuivaamalla valmistettujen makkaratuotteiden kypsyminen

G. Karpatti, Unkarin Lihatutkimuslaitos.

Tärkein piirre unkarilaisen kestromakkaran valmistuksessa on pitkäaikainen kypsytyks. Vesipitoisuuden vähenemiseen liittyvät monet biokemialliset muutokset, joiden johdosta - varsinkin valkuaisaineiden hajotessa - tuote saa karakteristiset organoleptiset ominaisuuksensa. Useiden vuosien aikana on tutkittu kestromakkaran kypsymiseen liittyviä teknologisia kysymyksiä, erikoisesti raaka-ainepuolta ja klimaolosuhteita (myös savustuksen aikana) sekä säilyvyyteen vaikuttavia NaCl- ja H₂O-pitoisuuden muutoksia.

Tässä esityksessä käsitellään vain kahta viimeksimainittua asiaa sekä sen lisäksi varastointikysymyksiä.

Kauppataavarassa vesipitoisuus on n. 30 % joka yhdessä suolamäärän kanssa estää bakteerien aiheuttaman makkaran pilaantumisen. Saman toteavat Emprey (1) ja Török (2). Valmistuksen aikana laskee massan vesipitoisuus (52-54 %) aiheuttaen noin 30-35 % painohäviön makkaranassa. Painon vähenemisen nopeus riippuu kuoresta, klimaolosuhteista ja massassa tapahtuvista struktuurin muutoksista.

Ratkaiseva vaikutus on suhteella massan relatiivinen tasapainokosteus per ilman suhteellinen kosteus. Tämä verrannollisuuskerroin on oikeastaan kuivumisen nopeusvakio.

Tutkimuksissamme on todettu:

1. Ilman suhteellista kosteutta ei saa vähentää miten hyvänsä (rypistyminen, kuivumisrengas!) (Vert. (3)).
2. täyttö ei ole homogeeninen; täytön jälkeen tapahtuu kypsyminen, jolloin välillä täyttö - leikkauskestävyys tapahtuu joukko karakteristisia kemiallisia muutoksia. Niiden seurauksena syntyy jonkinlainen "järjestynyt" (geordnet) inhomogeeniteetti, joka näkyy keski- ja kuoriosan välisinä eroavaisuuksina (NaCl, H₂O, väri, maku ym. ovat erilaiset reunassa ja keskellä). Esim. suola- ja vesipitoisuudet ovat aina erisuuret p.a. paikoissa, vaikka erojen tasaantumistendenssi on olemassa. (kts. kuvaa 1).

Esimerkki: 9 kk vanha salami: vettä = 18,4 % keskimäärin, keskellä 32,1 %, reunassa 16,0 %; suolaa reunakerroksessa 3,8 %, keskellä 6,4 %. Suolaa diffundoituu ulkoreunasta keskustaa kohti.

Varastoinnissa ei salamin kuorikerroksen vesipitoisuus laske raja-arvon 16 % alapuolelle. (Samoin toteaa Clayton (4), että 34,5 % vettä sisältävästä gelatiiniliuoksesta ei voida enää vettä irroittaa esim. jäädyttämällä). Zukal (5) ilmoittaa: lihasta voidaan normaaliolosuhteissa poistaa vettä vain 40 %:iin saakka reversibelisti.

Totesimme edellä, että vesipitoisuuden muutokset aiheuttavat suolamäärän muuttumista. Edellytys on, että vapaata vettä täytyy olla läsnä. Koska suola liikkuu liuoksina, tarkastelemmekin suolamäärän muutoksia.

Käsite, "suolaväkevyys" on tärkeä. Tuoreen salamin suhteellinen tasapainokosteuspitoisuus kohoaa 97 %:iin ja se on sama kuin 5,5 %:isen puhtaan suolaliuoksen tasapainokosteuspitoisuus (kts. piirros 2: asymptotinen lähestyminen k.o. liuoskäyrää). Suolakonsentratio laske-

$$S = \frac{\text{NaCl}}{\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}} = 100 \%$$

Ruiskutuksen jälkeen suolaväkevyyskäyrä poikkeaa n. 1-1,2 % k.o. käyrästä.

Salamin kypsyessä ei ole siis kysymys vapaan veden vaan suolaliuosveden ja valkuaiseen sidotun veden haihduttamisesta.

Kirjallisuus:

1. Empey, W.A.: Food Trade Review XX, Nr. 9, T a 50.
2. Török, G: Elelmezesi Ipar (Lebensmittelindustrie) Nr. 5, 70, 1951.
3. Karpati, G: Untersuchungen der Temperatur und Luftkondition verhältnisse bei der Verfertigung von Dauerfleischwaren. Unter Veröffentlichung.
4. Clayton, W. Colloid aspects of food chemistry and Technology, London 1959,
5. Zukal, E. Persönliche Mitt.