

A hús pácolásánál szereplő tényezők vizsgálata

KÖRMENDY LÁSZLÓ és GANTNER GYULA

Konzerv-, Hús- és Hűtőipari Kutató Intézet, Budapest

Érkezett: 1956. április 14.

A húsipari technológiai műveletek között jelentős helyet foglal el a hús sózása, pácolása. A legtöbb húsipari terméket a feldolgozás folyamán sózzák, illetve páckevevérekkel dörzsölik be vagy pácsót kevernek az aprított nyerstermékbe, egyes esetekben a pácoldatot mechanikusan viszik (fecskendezik) be a húsba, vagy azt egyszerűen páclébe helyezik. Az alábbiakban a pácolásra vonatkozóan és a gyakorlat számára alapvetően fontos néhány elméleti kérdésre vonatkozó kutatásainkról számolunk be.

A pácolással hármast kívánunk elérni: 1. a hús jellegzetes, pirosas színének megőrzését, tehát az izomfesték rögzítését, 2. a pácolt húsok jellegzetes ízének kialakítását, 3. a hús és félkészítmények eltarthatóságának és élvezeti értékének megőrzését, illetve fokozását. A pácolásnál lejátszódó biokémiai és mikrobiológiai folyamatokról, a salétromsók, cukrok, fűszerek, savak stb. szín- és ízalkalító hatásával igen sokan foglalkoztak, e tárgyról megjelent nagyszámú közlemény közül csak néhányat említünk meg (1–8).

Ismeretes, hogy a pácolásnál használatos sók tartósítóképessége ezeknek diffúziós úton a szövetekbe történő behatolásán alapszik. A pácoláskor csere folyamat révén az áru víztartalmának és oldható szerves és szervetlen vegyületeinek egy részét elveszti és a szövetek egyidejűleg sóban feldúsulnak. Munkánk azoknak a különböző tényezőknek vizsgálatára vonatkozik, melyek a *konyhasónak* az áru szöveteibe történő behatolását befolyásolhatják.

Vizsgálati módszerek

A diffúziós folyamatok kinetikáját *Fick* első és második törvénye írja le (9). E törvényszerűségekből is levont következtetések alapján a *konyhasónak* az áru szöveteibe történő behatolását az alábbi tényezők befolyásolhatják:

- a) a páclé kezdeti sókoncentrációja,
- b) a páclé-húsarány,
- c) a páclé keverése, illetve mozgatása,
- d) a pácolás hőmérséklete,
- e) a pácolás időtartama,
- f) a pácolandó hús minősége,
- g) a hús mértani alakja és fajlagos felülete,
- h) a páclében a konyhasón kívül jelenlevő egyéb vegyületek.

A vizsgálati anyag egyenletességének biztosítására kísérleteinknél mindig a marha egyik combhajlító izmát, a *m. semitendineust* használtuk. A húst feldolgozás előtt a durva zsír- és kötőszöveti elemektől megtisztítottuk. Páclébe történő behelyezés előtt az izomból hasábokat vágunk ki oly módon, hogy leghosszabb élük az izomrostokkal párhuzamosan fusson. Azonos kísérletsorozathoz mindig közelítőleg azonos geometriai méretű és azonos súlyú hasábokat használtunk.

A páclé NaCl koncentrációját mindig 19–21 g/100 ml közé állítottuk be, mely általában az ipari pácleveknél használatos sötömenységnek felel meg. A páclé elkészítéséhez közönséges étkezési só használtunk. A frissen készített pácoldatot nem szűrtük. Olyan vizsgálatoknál, ahol a színkialakulást is figyelemmel akartuk kísérni, 98% NaCl, 1,6% KNO₃ és 0,4% NaNO₂-et tartalmazó sókeverékből készítettünk páclevet 19–21 g keverék/100 ml koncentrációban.

A páclé-húsarányt (ml páclé/g hús) — ugyancsak az üzemi gyakorlatokhoz alkalmazkodva — általában 1 : 1-re, ritkábban 1 : 2-re állítottuk be.

A kísérletekhez az előzetesen lemért húshasábokat 400, illetve 600 ml-es főzőpoharakban helyeztük el, majd mérőhengerből megfelelő térfogatú, szobahőmérsékletű pácoldatot adtunk hozzá, óraüveggel lefedtük és +2–+5 C°-on hűtőben tároltuk. A főzőpoharak nagyságát és alakját mindig úgy választottuk meg, hogy a lé a hasábokat tökéletesen elfedje. A húsdarabok felszíni úszását nehezekekkel akadályoztuk meg, 24 óra után azonban a húsdarabok a fajsúlykülönbségek kiegyenlítődése folytán már maguktól is alámerülve maradtak. A kísérlet időtartama alatt a páclé teljes nyugalomban volt, azt csak a konyhasótartalom meghatározások előtt — az átlagminta biztosítása céljából — kevertük össze. Erre azért volt szükség, mert a nyugalomban levő rendszernél feltehetően a hús felülete irányában koncentrációgradiens lép fel. A kivett páclémintát azonos koncentrációjú sólével pótoltuk.

A NaCl meghatározásához 2 ml páclevet 100 ml-es mérőlombikban 50 ml víz hozzáadása után 2 ml 10%-os alumíniumszulfáttal, majd a

semlegesítéshez szükséges térfogatú ($\sim 0,7$ ml) 10%-os NaOH-al elegyítettünk. Az $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ oldat lúgfogyasztását előzetes próbában állapítottuk meg fenolftalein indikátor jelenlétében. Jeligtöltés és szűrés után a derített oldatot merkurimetriásan (10) titráltuk.

A pácolt hús átlagos sótartalmát a következőképpen vizsgáltuk: a pácléből kiemelt hasábot szűrőpapírral leitattuk, lemértük, majd az egész húst ledaráltuk és egyenletesen összekevertük. A keverékből 10 g-ot lemértünk és kb. 100 ml vízzel, 200 ml-es Stift-lombikban, gyakori összerázásokkal, forrásban levő vízfürdőn 20° -ig főztük. Ezután hűtés, jeligtöltés és szűrés következett. A NaCl meghatározás a továbbiakban fentiekhez hasonlóan (merkurimetriásan) történt. A KNO_3 meghatározását *Scheringa* (11) szerint végeztük.

A vizsgálatok statisztikai kiértékelésére *Student*-féle t próbát és variációs számítást (12) alkalmaztunk.

A közleményben előforduló jelölések:

d_o = páclé kezdeti NaCl koncentrációja; g/100 ml

d_t = páclé NaCl koncentrációja t idő múlva; g/100 ml

v_l = páclé térfogata; ml

g_o = hús súlya a pácolás kezdetén; g

g_t = pácolt hús súlya t idő múlva; g

$\frac{v_l}{g_o}$ = p' lé-húsarány; ml/g

t = pácolás időtartama napokban

a_t = a pácolt hús átlagos sótartalma t idő múlva;
g NaCl/100 g hús

T = a pácolás hőmérséklete; C°

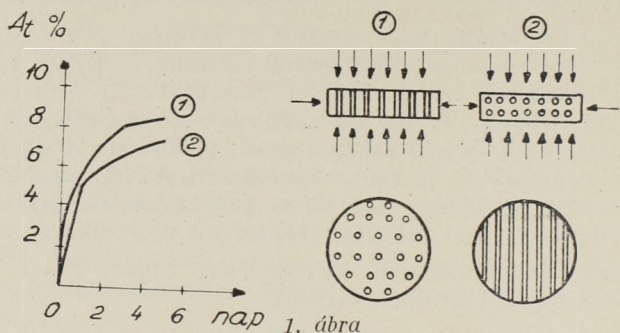
s. e. = standard eltérés (12)

Vizsgálati eredmények

Az 1. ábra a sóbehatolás *irányának* hatását tünteti fel a pácolás sebességére.

A sóbehatolás irányának az izomrostok lefutása által történő befolyásolásának tisztázására a kísérletek beállítása ugyanabból a húsból 2 cm vastagságú és kb. 10 cm átmérőjű közelítőleg korong alakúra vágott szeletekkel történt. Míután a korongok átmérője vastagságuknak kb. ötszörösét tette ki; az 1. ábrán az 1. esetben az izomrostokra merőleges, 2. esetben a velük párhuzamos felületnek volt

elhatározó szerepe a diffúzió iránya szempontjából. Az izomrostokkal párhuzamos irányban, mint az 1. ábrán látható, a pácléből az izomszövetekbe történő konyhasóbehatolás lényegesen gyorsabban történt,



Sóbehatolás irányának hatása a sótartalom időbeli változására. A hús minősége: 2 napig hűtőben tárolt, pH = 5,95, $d_0 = 20,17$, $p' = 1,0$.

1. Izomrostokkal párhuzamos irányú diffúzió.
2. Izomrostokra merőleges irányú diffúzió.

mint a rostokra merőlegesen. Hasonló eredményhez jutottak *Krilova* és *Zujeva* (13) is, akik a pácolási folyamatot izotópokkal követték nyomon.

Külön vizsgálat tárgyává tettük az üzemi páclevek készítésénél a szokásos mennyiségben alkalmazott egyéb anyagok; szaharóz, glükóz, káliumnitrát, valamint e páccanyagok oldásához használt víz keménységének hatását a pácolás sebességére.

Vizsgálatainkhoz itt 24 óráig $+2 - +5$ C°-on hűtőben tárolt 5,6–6,0 pH értékű II. osztályú tehénhúsokat használtunk. A vizsgálatok eredményeit az I., statisztikai kiértékelésüket a II. táblázat tünteti fel.

I. táblázat

	Kontroll (1)	0,4% KNO ₃ (2)	40 N° (3)	1% szaharóz (4)	1% glükóz (5)
Konyhasótartalom a húsban 48 óras pácolás után; g/100 g	6,55%	6,77%	6,94%	6,72%	7,08%
s. e.	±0,31	±0,31	±0,52	±0,38	±0,51

Páclé összetevők és vízkeménység hatása a sóbehatolás sebességére. Húsok minősége ; 1 napos hűtőben tárolt II. o. tehénhúsok $p^H = 5,8 - 6,0$. Pácolás időtartama : 48 óra. $p' = 1,0$. Mérések száma 36. Méretek : $5 \times 5 \times 8$ cm.

- (1) 20,3 g NaCl 100 ml-re oldva deszt. vízzel ; kontroll.
- (2) 20,3 g NaCl + 0,4 g KNO_3 pro 100 ml deszt. víz.
- (3) 20,3 g NaCl + 4 (5 mg CaO + 3,6 mg MgO)-nak megfelelő $CaCl_2$ és $MgSO_4$ pro 100 ml deszt. víz.
- (4) 20,3 g NaCl + 1 g szaharóz pro 100 ml deszt. víz.
- (5) 20,3 g NaCl + 1 g glükóz pro 100 ml deszt. víz.

II. táblázat

Szabadsági fokok száma	Négyzetes eltérések összege	Variációk	F érték	F érték táblázatból	
				5%	1%
35 (összes)	5,0745				
4 (átlagok között)	0,8859	0,2215	1,64	2,68	4,00
31 (hiba)	4,1886	0,135		Nem szignifikáns!	

Variációelemzés összesítése az I. táblázat adatai alapján

Mint a fenti két táblázatból látható, a kérdéses anyagok egyike sem okozott a megadott töménységeknél szignifikáns változást a marhahúsok átlagos sótartalmában 48 órás pácolás után. Vizsgálataink eredményei tehát nem támasztották alá *Manerberger* és *Mirkin*. (4) könyvében olvasható megállapítást, mely szerint a kalciumklorid a konyhasó behatolására fékező hatást gyakorolna. Hasonlóképpen a káliumnitrát sem növelte az adott mennyiségben szignifikánsan az izomrostok permeabilitását, mint ezt az irodalomban olvashatjuk (8). Az *Országos Közegészségügyi Intézet* adatai szerint (14) húsipari üzemünk általában 10–25 Német keménységi fokú (összkeménység!)

vizekkel dolgoznak. Kísérleteink eredményei alapján a kalcium- és magnéziumsók oldásával mesterségesen előállított, a gyakorlatban üzemi páclevek előállítására használt vizeknél lényegesen nagyobb 40 N°-os víz sem gyakorolt lényeges befolyást a pácolási folyamatra. *Moulton* és *Lewis* könyvében is (2) olyan kísérletekből leszűrt megállapítást találhatunk, mely szerint a pácolás céljaira alkalmazott konyhasóban előforduló természetes szennyeződések (Ca, Mg-sók) a diffúziós folyamatot nem befolyásolják.

Kétségtelen azonban az is, hogy kísérleteink eredményei nem általánosíthatók minden meggondolás nélkül az üzemi viszonyokra. Üzemi viszonylatban ugyanis a pácolási folyamat az áru nagyobb, vastagabb méretei következtében sokszor lényegesen lassúbb; ilyen körülmények között természetesen a hús struktúráját és ezzel talán a diffúziós viszonyokat is jobban megváltoztathatják a pácolás alatt lejátszódó enzimes folyamatok. Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy jelen kísérleteinknél az egyenletes, homogén, zsírszövetől mentes struktúra biztosítására marhahúst használtunk, legtöbb külföldi szerző megállapításai ezzel szemben az ipari pácolás céljaira jóval sűrűbben alkalmazott sertéshúsról vonatkoznak.

Az utóbbi évek húsipari irodalmában több közlemény jelent meg *a húсок melegen történő pácolásáról*. A *Meat* 1951. augusztusi száma olyan készülék ismertetését közli, melynek segítségével a pácolási időt 12 órára lehetett lerövidíteni 50–52 C°-os hőmérséklet alkalmazásával. *Bolsakov* és *Szokolov* 0–+5 C° hőmérsékletű sonkákat 70 C°-os páclével fecskendeztek be (15); a hőmérsékletkülönbségek hatására létrejövő termodiffúziót használták fel a pácolás gyorsítására. *Larova Kravcsenko* és *Poletajev* (16) sertéshúsokat cirkuláló lében 50 C°-on pácoltak. Az irodalmi adatok szerint 50 C°-nál kisebb hőmérséklet mikrobás romlást, savanyodást eredményezhet. 50–54 C°-nál nagyobb hőfokon viszont az áru állományának kialakulása lesz kedvezőtlen, valamint az íz és zamatkialakulás szempontjából kedvező enzimes folyamatok is megbénulnak.

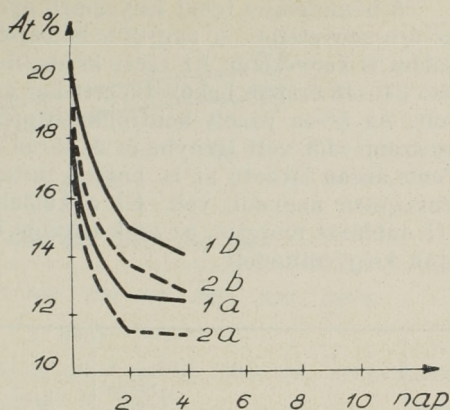
Az intézetben végzett kísérletek eredményeit a 2. és 3. ábrák mutatják. A kísérletek a közlemény elején ismertetett, egyébként az iparban is szokásos módon történtek; a kontrollvizsgálatokat +2–+5 C°-on hűtőben, a melegpácolást 50 C°-os termosztátban végeztük. Az 50 C°-os kiegyenlítődesi hőmérséklet biztosítására a felhasznált páclevet a felöntés előtt 60–65 C°-ra melegítettük (a hús maga szobahőmérsékletű volt). A 2. ábrán a *páclé* sótartalmának változása látható az idő függvényében.

1/a 1 napos marhahús
pH = 5,85 T = 5°

1/b 1 napos marhahús
pH = 5,85 T = 5°

2/a 1 napos marhahús
pH = 5,9 T = 50°

2/b 1 napos marhahús
pH = 5,9 T = 5°

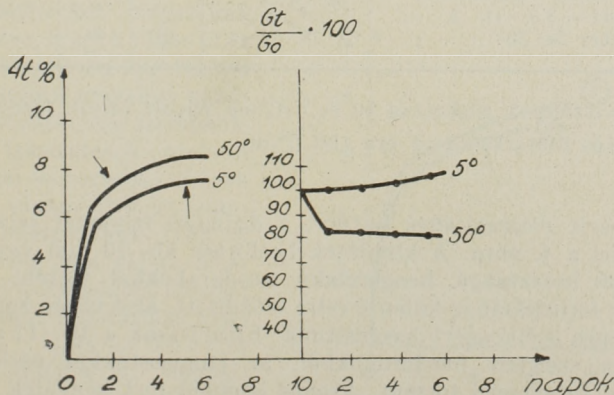


2. ábra

Sókoncentráció változása páclében az idő és hőmérséklet függvényében.

Méretetek : 1. $5 \times 5 \times 8$ cm, 2. $5 \times 4 \times 8$ cm $p' = 1,0$

Az alábbi 3. ábra a hús sótartalmának változását mutatja meleg- és hidegpácolásnál.



3. ábra

Sótartalom $\left[\frac{\text{g NaCl}}{100 \text{ g hús}} \right]$ és súlyviszonyok $\left[\frac{\text{g pácolt hús}}{\text{g nyers hús}} \cdot 100 \right]$ alakulása meleg és hideg pácolásnál. Hús minősége ; 2 napos marhahús pH = 6,1 · $d_0 = 19,3$ · méretek ; $3,5 \times 3 \times 5$ cm. $p' = 1,0$.

A hőmérséklet tehát lényegesen gyorsítja a konyhasó behatolását az áru szöveteibe. A nagyobb hőmérsékleten pácolt áruk szinkialakulása is kedvezőbb. Az egész keresztmetszet teljes „átérése” már az első 24—48 órában bekövetkezett; az áru színe egyenletes, rózsaszínű volt. Az 5°-on pácolt kontrollkészítmények átpirosodása lényegesen hosszabb időt vett igénybe (a 2. ábrán a nyíllal megjelölt helyeken!). Fenti ábrán látható az is, hogy a melegen pácolt hús súlyvesztése lényegesen nagyobb volt. Ez a különbség azonban mint az alábbi III. táblázat mutatja, az áruk további hőkezelése (füstölés és főzés) után kiegyenlítődött.

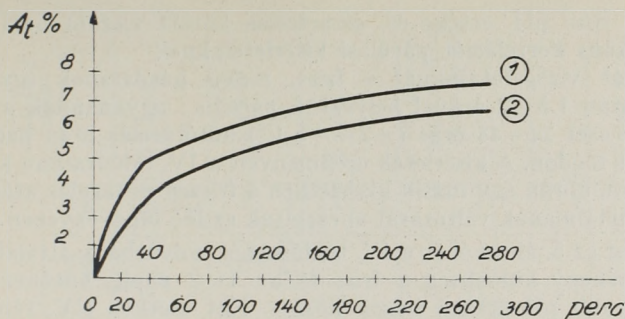
III. táblázat

Sor- szám	Hús minősége	Pácolás idő- tartama nap	Súlyváltozás % $\left(\frac{gt}{go} \cdot 100\right)$					
			50 C°-os pácolásnál			5 C°-os pácolásnál		
			pácolás után	füstölés után	főzés után	pácolás után	füstölés után	főzés után
1.	1 napos marhahús pH = 5,85 (l. 2. ábra 1a, 1b)	4	76	70	60	91	82	6)
2.	1 napos marhahús pH = 5,9 (l. 2. ábra 2a, 2b)	4	78	—	48	94	—	50

Súlyviszonyok alakulása 50 és 5 C°-on pácolt húsok főzésénél.

A főzés időtartama: 1 óra 100 C°-on.

A páclé *mozgatásának* hatását a diffúziós folyamat sebességére tünteti fel a 4. ábra. A kísérletek beállítása kb. 10 mm vastagságú és 70 mm hosszúságú, henger alakú húsdarabokkal történt. A hűshengerek formálásához külön e célra előállított, alsó végén kiélesített, belül üreges acélhengert használtunk. Előállításuk a 10—12 cm vastagságúra szeletelt húsdarabokból, az izomrostokkal párhuzamos irányban, fűrógéppel történt. Azonos izomból fűrt hengerek közül a viszonylag egyenletes átmérőjű, ép darabokat válogattuk ki. A húsdarabokat két részre osztottuk; egyik felét a páclé felöntése után rázógépre helyeztük és erőteljes rázásnak vetettük alá, másik felét mozgítás nélkül, nyugvó helyzetben hagytuk állni.



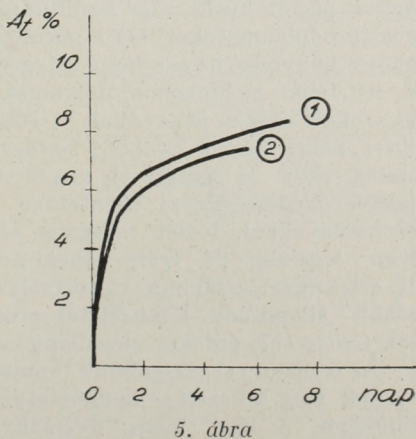
4. ábra

A páclé mozgatásának hatása a sóbehatolási folyamat sebességére:
 $d_0 = 19,35$ $p' = 1,0$.

1. Páclé mozgatva.
2. Mozgatás nélkül.

Mint fenti ábrából látható, a páclé mozgatása a diffúziós folyamat sebességét lényegesen befolyásolta. Mindezek az eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy az üzemi páclevek mozgatása, valamint a melegpácolás ipari alkalmazásának kérdése komoly figyelmet érdemel.

Kísérleteket végeztünk arra nézve, hogy a vágás után eltelt idő milyen mértékben befolyásolja a nyershús minőségét pácolhatóság szempontjából. Ismeretesek azok a biokémiai változások, melyek az állat vágása után az izomzatban lejátszódnak (18). A friss, meleg hús pH-ja általában 6,7–7,0 között mozog; 24–48 órás hűtőtárolás alatt savanyú ($pH = 5,6-6,0$) irányba tolódik el. Megváltozik a hús vízfelvevőképesége és állománya is. Callow (17) szerint a nagyobb pH értékű izomszövet a sóoldatok számára kevésbé átjárható. Gibbons és munkatársai



5. ábra

Frissen és 24 óráig érlelt hús sótartalmának változása a pácolási idő függvényében:
 $p' = 1,0$ méret $5 \times 4 \times 8$ cm, $d_0 = 20,8$

1. Friss hús $pH = 6,6$.
2. 1 napos hús $pH = 6,0$.

(18) a hús pH értéke és sótartalma között viszont nem kaptak szignifikáns korrelációt pácolási kísérleteinknél.

Saját vizsgálatainknál a friss, meleg húsdarabok egyik felét vágás után 1,5–2 órával helyeztük páclébe; ugyanannak a húsnak másik részét 24–48 óra (+2–+5 C°) hűtőtárolás után pácoltuk a szokásos módon. A kísérletek eredményeit a IV. táblázatban közöljük.

Az 5. ábrán egy másik kísérletben a frissen és tárolás után pácolt hús sótartalmának változását ábrázoltuk az idő függvényében.

Mint az 5. ábrából és a IV. táblázatból leolvasható, általában nem volt érzékeny különbség a friss és az 1–2 napig hűtőben tárolt, alacsonyabb pH értékű húsok között. Két esetben (IV. táblázat 5. és 6. sorszám) tudtunk csak nagyobb eltérést kimutatni a sótartalom időbeli változása tekintetében. Meg kell jegyeznünk azonban azt is, hogy a friss, meleg hús biokémiaileg „labilis” állapotúnak tekintendő. A biokémiai átalakulások (ATP és glikogén bomlása, tejsavképződés stb.) ugyanis a vágás után eltelt első 24 órában igen nagy gyorsasággal mennek végbe; a további hűtőtárolás alatt a hús fizikokémiai sajátosságai, állománya, vízfelvevőképessége, pH-értéke lényegesen lassabban változik. Bár valószínűnek látszik, hogy ez az érési folyamat a páclébe helyezett nagyobb pH értékű, friss, meleg marhahús esetében ugyanúgy lejátszódik az első 24 órában, mintha a hús a szokásos módon hűtőben lenne tárolva, mégis felmerül a kérdés, hogy a pácolt húshoz már bediffundált konyhasó milyen mértékben zavarja e folyamatokat. Ha a pácolt áru nagyobb, vastagabb méretű, akkor a konyhasó az áru belső rétegeibe az első 24 óra alatt nem hatol be, itt tehát a biokémiai folyamatok feltehetően zavartalanul, a megszokott módon játszódnak le. Régebbi tapasztalataink szerint (19) a friss, meleg húsból 2–2,5% NaCl-al készült pépek (prádok) 24 óra tárolás után is nagyrészt megőrizték jellegzetes állományukat és vízfelvevőképességüket, ellentétben a sómentesen tárolt kontroll-készítményekkel. Külön vizsgálat tárgyává kívánjuk még tenni az olyan, legalább 24 óráig pihentetett húsok viselkedését, melyek pH értéküket lassabban változtatják, tehát biokémiaileg *viszonylag* „stabil” állapotúak. E kísérletek eredményeinek birtokában tudnánk csak *Callow* (17) érdekes megállapításaihoz hozzászólni.

Az érzékszervi vizsgálatok tanulsága szerint pácolás után, nyersen még jól meg lehetett különböztetni a kétféle (friss és pihentetett) minőséget. A friss, meleg nyersanyagból pácolt hús-hasábok állománya puhább volt, metszési felszíneik duzzadtak voltak, középső átmérőjük viszont csökkent (összeugrott); metszészlapjaik téglavörös színűek, középen gyakran zöldes, „opaleszcenciás” árnyalatot mutattak. Ezzel szemben a pihentetett húsból pácolt áruk állománya tömöttebb, színe kiegyensúlyozottabb, halványabb árnyalatú. Hőke-

A hús minőségének befolyása a pácolási időtartamra

IV. táblázat.

 $p' = 1,0$ A páclevek 0,4% KNO_3 -t és 0,1% $NaNO_2$ -t tartalmaztak

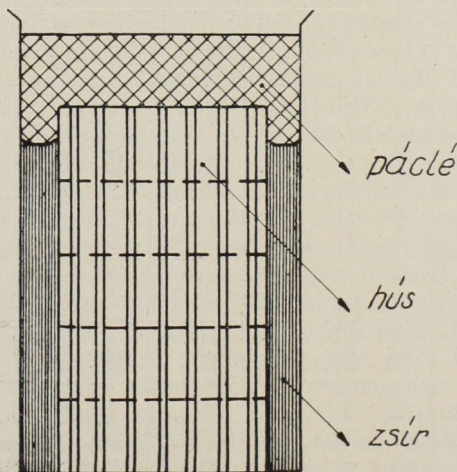
Sor- szám	A hús minősége	P á c l é s ó t a r t a l m a : g / 1 0 0 m l													Geometriai méretek cm × cm × cm	
		0 nap	1 nap	2 nap	3 nap	4 nap	5 nap	6 nap	7 nap	8 nap	9 nap	10 nap	11 nap	12 nap		13 nap
1.	Friss hús pH = 6,7	19,9	14,5	13,5	12,8	—	12,5	—	—	—	—	—	—	—	11,6	5 × 5 × 8
	1 napos hús pH = 6,2	20,1	14,6	13,6	—	12,9	12,5	—	—	—	—	—	—	—	11,8	
2.	Friss hús pH = 6,8	20,1	14,2	13,4	12,6	12,3	—	—	—	—	—	—	—	11,7	5 × 4 × 8	
	2 napos hús pH = 6,2	20,1	14,6	13,4	12,5	12,2	—	—	—	—	—	—	—	11,7		
3.	Friss hús pH = 6,6	20,7	—	12,5	—	—	11,9	—	—	—	—	—	—	—	5 × 4 × 7	
	2 napos hús pH = 6,0	20,9	—	12,9	—	—	12,2	—	—	—	—	—	—	—		
4.*	Friss hús pH = 6,8	20,7	—	15,6	—	—	14,0	—	—	—	—	13,5	—	—	20 cm hosszú- ságú szeletek Ø 9—10 cm	
	2 napos hús pH = 6,1	20,7	—	15,6	—	—	14,2	—	—	—	—	13,4	—	—		
5.	Friss hús pH = 6,8	19,4	—	—	12,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 × 5 × 7	
	3 napos hús pH = 5,8	19,4	—	—	13,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
6.	Friss hús pH = 6,6	20,7	—	13,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 × 5 × 7	
	2 napos hús pH = 5,8	20,7	—	15,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

* 9—10 cm átmérőjű kb. 40 cm hosszúságú izomdarab 2 egyenlő részre vágva.

zelés (füstölés + főzés) után azonban ezek a különbségek nagyrészt eltűntek. A súlyviszonyok alakulásában sem voltak 2–3%-nál nagyobb eltérések kimutathatók.

A *marhahús* vizsgálatánál szerzett tapasztalataink tehát nem támasztották alá egyes húsipari szakembereink véleményét, mely szerint a friss, meleg hús a pácsók számára hozzáférhetetlen volna. Természetesen más kedvezőtlen tulajdonságok (romlás, befüledés veszélye, esetleg kedvezőtlenebb színiaalakulás stb.) miatt a gyakorlatban pácolásra csak hűtött, „pihentetett” húsok jöhetnek számításba.

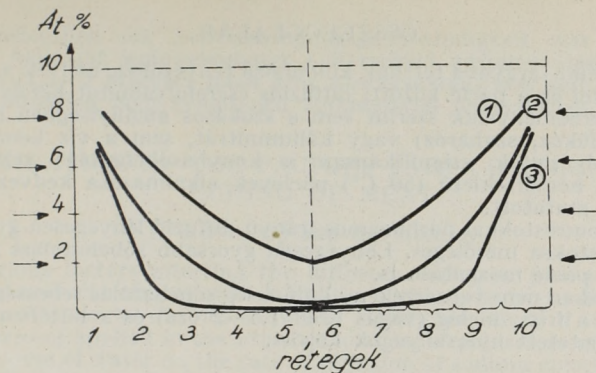
A 7. ábra két pácolt hús sótartalmának változását tünteti fel a rétegvastagság függvényében 3, illetve 2 különböző időpontban. E rétegvizsgálatok elvégzéséhez 5 cm hosszúságú, 22–26 cm² lapfelületű hús-hasábokat olvasztott zsírba helyeztünk a 6. ábrán feltüntetett elrendezés szerint.



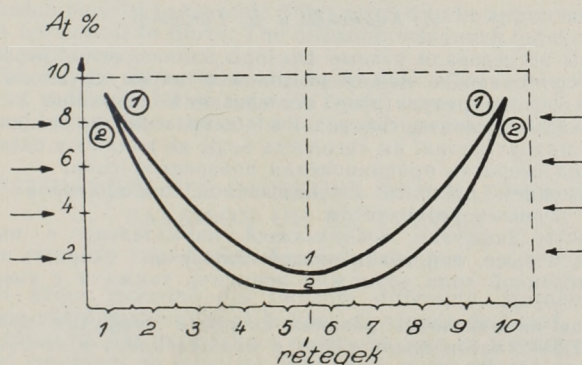
6. ábra

Kísérleti elrendezés rétegvizsgálatok elvégzésére
A diffúzió iránya az izomrostokkal párhuzamos.

Különböző időpontokban a húsdarabokat a zsírból kivettük. 5 db 1–1 cm vastagságú szeletekre vágtuk, minden egyes szeletet ledaráltuk és meghatároztuk az átlagos sótartalmát. Szemléletesség kedvéért a sótartalom eloszlását szimmetria alapján mindkét oldalra felrajzoltuk. (7. ábra.)



1. sz. kísérlet



2. sz. kísérlet

7. ábra

Sótartalom eloszlása rétegenként különböző időpontokban egyirányú behatolás esetén.

$$d_0 = 20,0 \quad p' = 0,5$$

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. 20 napos pácolás után | 1. 13 napos pácolás után |
| 2. 6 napos pácolás után | 2. 6 napos pácolás után |
| 3. 1 napos pácolás után | |

Húsok minősége; 24 óráig hűtőben tárolt marhahús (1. sz. kísérlet); 48 óráig hűtőben tárolt marhahús (2. sz. kísérlet). Nyilak a diffúzió irányát jelzik.

Köszönetet mondunk Tegze Miklósnak és Vukov Konstantinnak, a Cukoripari Kutató Intézet tudományos munkatársainak a cukorrépa diffúziós viszonyainak tanulmányozásánál szerzett értékes tapasztalataik átadásáért.

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálat tárgyává tettünk különböző tényezőket, melyek a marhahús szövetei és a páclé közötti diffúziós cserefolyamatot befolyásolják. Kísérleti eredményeink szerint sem a szokásos mennyiségben használt cukrok (glükóz, szacharóz) vagy káliumnitrát, sem a víz keménysége nem befolyásolták szignifikánsan a konyhasóbehatolás sebességét.

Nagy hőmérsékletű (50 °C) páclevek alkalmazása kedvező eredményeket mutatott.

Az izomrostokkal párhuzamos irányú diffúzió lényegesen gyorsabb, mint a rostokra merőleges. Lényegesen gyorsabb sóbehatolást eredményezett a páclé mozgatása is.

Általában nem volt érzékeny különbség sóbehatolás sebessége szempontjából a friss, meleg (vágás után 1,5–2 óra) és a hűtőben 24–48 óráig pihentetett nyersanyagok között.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА ПОСОЛКУ МЯСА

Л. Керменди и Д. Гантнер

Авторы исследовали разные факторы, влияющие на диффузионные процессы проникающие между рассолом и мясом крупного рогатого скота. На основе результатов исследований возможно установить, что ни сахара (глюкоза, сахароза) в обыкновенно применимом количестве, ни нитрат калия, ни твердость воды не влияют в значительной мере на скорость проникновения поваренной соли.

Применением рассолов с повышенной температурой (1050°C) достигали хороших результатов.

Скорость диффузии возникающей параллельно с мышечными волокнами больше, чем возникающей поперечно; скорость проникновения поваренной соли возможно повысить также и с смешиванием рассола.

Вообще не оказалась разница скорости диффузии при посолке парного (1,5–2 часов после убоя) и охлажденного в течении 24–48 часов мяса.

PRÜFUNG DER DEN PÖKELUNGSVORGANG DES FLEISCHES BEEINFLUSSENDEN FAKTOREN

L. Körmendy und Gy. Gantner

Es wurden verschiedene Faktoren untersucht, welche den durch Diffusion erfolgenden Austauschprozess zwischen den Geweben des Rindfleisches und der Pökelflüssigkeit beeinflussen. Nach den Versuchsergebnissen der Verfasser beeinflussen weder die in gebräuchlicher Menge verwendeten Zucker (Glykose, Saccharose) oder Kaliumnitrat, noch die Härte des Wassers die Eindringungsgeschwindigkeit der Kochsalzes in entscheidender Weise.

Verwendung von Pökelflüssigkeiten höherer Temperatur (50 C) führte zu günstigeren Resultaten.

Die parallel den Muskelfasern verlaufende Diffusion verläuft erheblich rascher als die auf die Fasern senkrechte. Eine entschieden schnellere Eindringung des Salzes erfolgte auch als die Pökelflüssigkeit bewegt wurde.

Hinsichtlich der Salzeindringungsgeschwindigkeit war im allgemeinen kein gut wahrnehmbarer Unterschied zwischen dem frischen, warmen (1,5–2 Stunden nach dem Abschlachten) und dem in Kühler 24–48 Stunden lang gehaltenen Rohmaterial festzustellen.

INVESTIGATION OF THE FACTORS PARTICIPATING IN THE CURING OF MEAT

L. Körmendy and Gy. Gantner

Various factors affecting the diffusion exchange processes taking place between the tissues of beef and the curing brine were studied. The experimental results did not show any significant effect of sugars (glucose, sucrose) applied in the usual quantities, of potassium nitrate or of the hardness of water on the rate of diffusion of sodium chloride.

Favourable results were attained by the use of brines of high temperature (50 C°).

Diffusion parallel to muscle fibres proved to be appreciably quicker than that horizontal to fibres. The diffusion was much quicker when the brine was agitated.

In general, no appreciable difference was observed in the rate of diffusion of sodium chloride between fresh, warm meat (1,5–2,0 hours after slaughtering) and those stored in refrigerator for 24–48 hours.

INVESTIGATION DES FACTEURS DOMINANTS DANS LA SALAISON DE LA VIANDE

L. Körmendy et Gy. Gantner

Nous avons examiné des facteurs différents, lesquels affectent la diffusion entre la saumure et le tissu de viande de boeuf.

Les résultats des expériences montrent, que ni les sucres (glucose, saccharose) employés en quantité habituelle, ou le nitrate de potassium, ni la dureté de l'eau n'affectaient considérablement la vitesse de la pénétration du sel.

En appliquant les saumures en haut température, nous avons recu des résultats favorables.

La diffusion du sel dans la direction parallele aux fibres musculaires est beaucoup plus rapide que la diffusion verticale. En remuant la saumure, la pénétration du sel est devenue plus rapide.

Au point de vue de la vitesse, la pénétration du sel, en général, ne montrait pas une différence essentielle entre la viande fraîche et chaude (1,5–2 heures après l'abattage) et entre la matière réfrigérée pendant 24–48 heures.

IRODALOM

- (1) Pork Operations. (Institute of Meat Packing, University of Chicago, Illinois 1944).
- (2) Moulton, C. R.—Lewis, W. L.: Meat through the Microscope. (Inst. of Meat Packing, University of Chicago, Illinois 1940.)
- (3) *Nakládáni Masa*: (Ford.: A hús sózása és pácolása, Budapest, 1952.)

- (4) *Manerberger, A. A.—Mirkin, E. J.*: A hús és húskészítmények technológiája. (Budapest, 1951.)
- (5) *Ingram, M.*: Curing of Bacon with Acid Brines. *Food Manuf.* 24, 201—4, 249—52, 1949.
- (6) *Blake, J. C., Nagy, J., Lewis, W. L.*: The Effect of Curing Operations upon the Amount of Curing Ingredients in Cured Meats. (Institute of American Meat Packers Chicago, Illinois 1932.)
- (7) *Lőrincz F.*: A húspácolás elméleti és gyakorlati alapjai. *Élelmézési Ipar* 11, 345, 1952.
- (8) *Jensen, L. B.*: Mikrobiology of Meats. (The Garrard press, Champaign. Illinois, 1945.)
- (9) A Cukoripari Kutató Intézet évkönyve, 1950. (Budapest, 1951.)
- (10) *Sarudi, I.*: Szervetlen mennyiségi analízis. (Szeged, 1947.)
- (11) Vizsgálati módszerek. (A Magyar Konzervgyárosok Szövetségének önkéntes szabványai, 3—12 füzet, Budapest, 1947.)
- (12) *Pearson, F. A., Bennett, K. R.*: Statistical Methods. (London, Chapman & Hall, 1947.)
- (13) *Krilova, N., Zujeva, L.*: A jelzőatomok módszere és a módszer alkalmazása a húsiparban. *Mjaszn. Ind. Sz. Sz. Sz. R.* 7, 1954.
- (14) *Pap Sz.* (Országos Közegészségügyi Intézet): Személyes közlés alapján.
- (15) *Bolsakov, A., Szokolov, A.*: A sertéssonka forró lében történő pácolása. *Mjasz. Ind. Sz. Sz. Sz. R.*, 6., 1954.
- (16) *Lavrova, L., Kravcsenko, N. és Poletajev, T.*: Gyors húspácolás nagy hőmérsékleten. *Mjaszn. Ind. Sz. Sz. Sz. R.* 6., 1954.
- (17) *Bale-Smith, E. C.*: Adv. in Food Res. I. 1948. (Academic Press Inc., Publishers, New York, N. J.)
- (18) *Gibbons, N. E. & Rose, D.*: Effect of ante mortem Treatment of Pigs on the quality of Wiltshire Bacon. *Can. Journ. Res.* 28 F, 438, 1950.
- (19) *Körmendy L.*: Milyen tényezők befolyásolják a hús vízfelvevő- és víztartókéességét. *Élelmézési Ipar*, 9, 252, és 283, 1955.