

PÁCOLÁSTECHNOLÓGIAI ELJÁRÁSOK ANALITIKAI VIZSGÁLATA

DR. HUSZKA TIBOR*—PATKÓS ERZSÉBET*

Korunk jellegzetessége, hogy a tökehús és a feldolgozott húsárak fogyasztása közötti arány mindinkább az utóbbiak javára mutat növekedést. A fogyasztóhoz került feldolgozott húskészítmények jelentős csoportját alkotják a pácolási technológiával készült termékek, amelyekhez olyan jelentős export cikkek is tartoznak, mint a dobozsonka, bacon stb. Ezen termékek gyártástechnológiai folyamatainak tudományos, műszaki megalapozása, az egyes folyamatok intenzívebbé tétele, ezáltal a termék gyártási idejének csökkentése a húsipari kutatás igen jelentős részét alkotja, amit a teljesség igénye nélküli irodalmi utalások is bizonyítanak [1, 2, 3, 4, 5]. A hazai pácolástechnológiai kutatások közül Kárpáti és Kassai [6], illetve Körmendy [7] e tárgyba tartozó közleményeit említjük, amelyekből az előbbieket által kidolgozott áramoltatásos pácolási eljárás összehasonlító kísérleti vizsgálata képezi ezen közlemény tárgyát.

Kárpáti és Kassai az általuk javasolt módszerrel — a meleg hús áramoltatott pácoltatásban való tartásával — a hagyományosnál jobb zselétartalmú és érzékszervi-
leg is megfelelőbb árut tudtak előállítani. Az idézett közlemény azonban nem nyújtott kellő felvilágosítást számunkra a folyamat lefolyásáról; a pácolásnál szükség-szerűen lejárásodó só-diffúzióról és nitrozopigment képzéséről hideg, illetve meleg hús esetén az egyes rétegekben, nyugalomban levő, illetve áramoltatásban tartott pácoltat alkalmazása esetén. Az általunk elvégzett laboratóriumi kísérletből nyert analitikai adatok közrebocsátásával és ezek matematikai—statisztikai elemzésével kívánunk a kérdés tisztázásához hozzájárulni.

A kísérlet célkitűzései

Modellkísérletet állítottunk be ugyanazon sertés jobb és bal oldali karajából készített, azonos méretű, téglatest alakú húsdarabban lefolyó diffúzió és átpirosodás (nitrozó-mioglobinképződés) vizsgálatára, az alábbi feltételek mellett:

- a) nyugalomban, illetve áramlásban tartott fedőpác esetén,
- b) vágásmeleg, illetve hűtött húsok esetén,
- c) különböző páclé-arány esetén.

A kísérleti időbeni lefolyását 48 órára terveztük és mérést végeztünk az 1., 8., 12., 24., 36. és 48. órában.

A fenti kísérleti feltételek mellett a meghatározott időpontokban a húsdarab 3 rétegét külön-külön vizsgáltuk sötétalomra, illetve nitrozópigment tartalomra nézve. A mért értékeket az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

* Technológia Tanszék.

Kísérleti rész

1. Felhasznált anyagok

a) Pácolásra került hús

A vizsgálathoz minden esetben egy sertés jobb és bal oldali karaját használtuk fel, kicsontozás és gondos zsírtalanítás után. Mindkét karajrészlet 6—6 egyenlő részre vágtuk, ami által $90 \times 90 \times 30$ mm élhosszúságú hasábokat nyertünk, amelyek súlya 260—280 g volt. A karajt a Csongrád megyei Állatforgalmi és Húsipari Váll. szegedi vágóhídjáról szereztük be, meleg, illetve $+6^\circ\text{C}$ hőmérséklet alá hűtött (kb. 4 napos) állapotban.

b) Pácoldat

A fedőpácként használt oldat töménységét 20 Bè-ra állítottuk be nitrites pácsókeverék oldásával. Az oldat NaCl tartalma 20,1%, míg NaNO_2 tartalma 0,097% volt (ez utóbbi jodometriás módszerrel meghatároztuk). Az elkészített 20 l páclevet 2 részre osztottuk: egyik felét egy keringető szivattyúval állandó mozgásban tartottuk a pácoló edényben, a másik fele pedig nyugalomban volt.

A 6 darab húshasáb súlya 1,56—1,68 kg volt, így a 10 l fedőpác 1:6 hús páclé arányt jelentett. Egy külön kísérlet során beállítottunk 2:1 hús páclé arányt is az edényzetbe megfelelő mennyiségű — de vizsgálatra nem használt — hús hozzáadásával.

2. A kísérleti berendezés

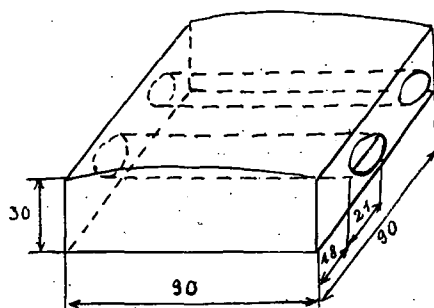
Az alkalmazott berendezést a hőmérséklet-ingadozások kiküszöbölése végett, a tanműhely hűtőtermében $+8$, $+9^\circ\text{C}$ hőmérsékleten helyeztük el. A berendezés 3 részből állt:

- Jéggel hűtött hűtőszekrény, amely befogadta a 2 alumíniumból készült azonos méretű tartályt. A nyugvó páclevet tartalmazó tartályban a $+6^\circ\text{C}$ -os páclé hőmérsékletet $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ingadozással tartani lehetett, ezt óránként ellenőriztük.
- A páclé mozgását 0,76 kW teljesítménnyel működtetett keringető szivattyú biztosította, mely 4,7 perc alatt a 10 l páclevet cserélt. Mint-hogy a szívó, nyomó csonkot a kád átellenes sarkában helyeztük el, így a teljes páclé mozgása biztosított volt.
- A keringetett lé felmelegedésének kiküszöbölésére a jég szekrényen kívül jéggel hűtött spirál-csöves hűtőt iktattunk be.

3. Mintavételi mód

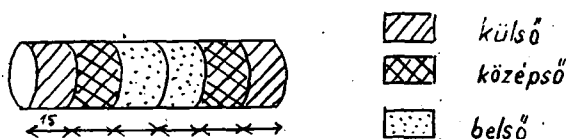
A 6 mérés alkalmával a húshasábokból 1—1 darabot kivettünk és abból 21 mm átmérőjű dugófúróval 2 db hengert fűrtünk ki. E hengereket azonosan, külső, középső, belső részekre vágtuk, majd az egyes részeket elektromos őrlővel homogenizáltuk a vizsgálatokhoz. A henger egyes rétegekre történő felosztását az 1. ábra mutatja.

1. ábra a)



A pácolási modell

1. ábra. b.



A mintahenger réteg felosztása

4. Analitikai módszerek

A sótartalom meghatározásnál a Mohr-féle csapadékos titrálás szabványos előírása [8] szerint jártunk el. A mért eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

A nitrozópigment-tartalom meghatározását Hornsey módszerének Gartner [9] által módosított változatával végeztük, MOM „Spektronom 360” spektrofotometer felhasználásával. A mérést 530 m μ hullámhosszon végeztük 1 cm-es küvettában. A mért extinkciók 100-szoros értékeit a 2. táblázat tartalmazza.

Az analitikai adatok értékelése

Az analitikai adatokban levő információk egzakt értékelése, és az egyes tényezők statisztikailag bizonyítható hatásának felmérése céljából a adatokat a varianciaanalízis módszerével [10] dolgoztuk fel. A 3. táblázat tartalmazza a sótartalomra nézve a szóráselmzés összefoglalását.

I. táblázat
A kísérlet során mért sótartalom értékek %-ban

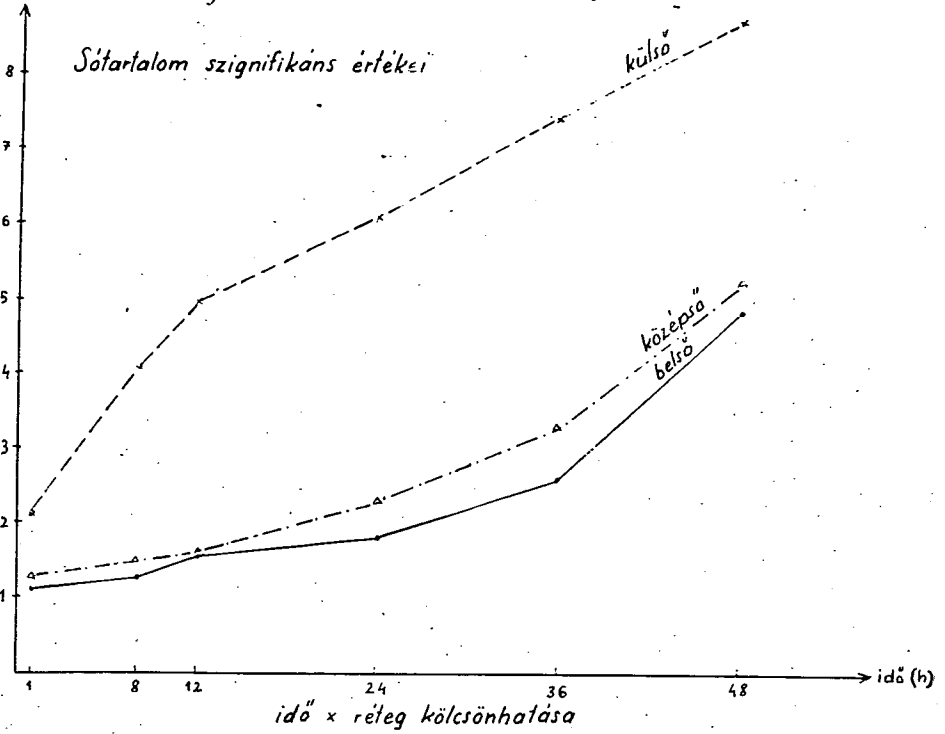
Kezelési idő (óra)	Hideg hús						Meleg hús						Σx
	Áramló			Álló			Áramló			Álló			
	Kü	Kö	B	Kü	Kö	B	Kü	Kö	B	Kü	Kö	B	
1	1,8	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	2,8	1,3	1,2	2,2	1,3	1,1	18,3
8	4,0	1,3	1,3	3,4	1,3	1,2	4,7	1,9	1,5	4,1	1,6	1,4	27,7
12	4,7	1,4	1,3	4,3	1,3	1,2	5,5	2,2	2,0	4,9	1,7	1,7	32,2
24	5,9	2,1	1,5	5,3	1,8	1,4	7,4	3,2	2,2	5,9	2,1	2,0	40,8
36	6,7	3,4	2,1	6,5	2,2	2,0	8,7	4,2	3,4	6,9	3,7	3,0	52,8
48	8,2	4,9	4,6	7,6	4,1	3,5	10,1	6,5	6,4	9,0	5,4	4,8	75,1
Σy	31,3	14,3	12,0	28,8	12,0	10,5	39,2	19,3	16,7	33,0	15,8	14,0	246,9

2. táblázat

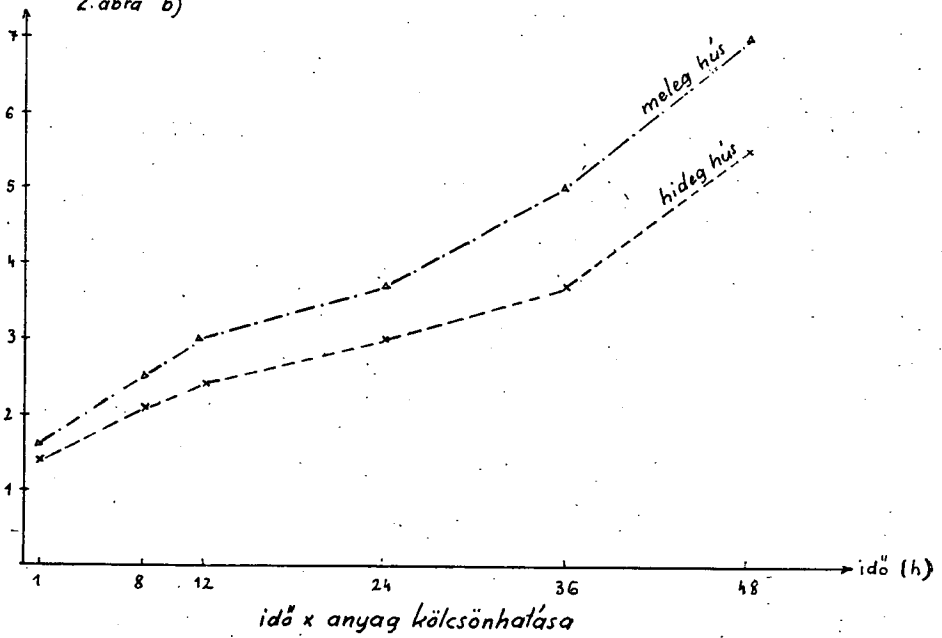
A kísérlet során mért extinkció értékek 100-szorosai

Kezelési idő (óra)	Hideg hús						Meleg hús						Σx
	Áramló			Álló			Áramló			Álló			
	Kü	Kö	B	Kü	Kö	B	Kü	Kö	B	Kü	Kö	B	
1	1,5	1,2	0,6	1,1	0,9	0,6	1,6	1,5	1,4	1,5	1,3	1,5	14,7
8	2,3	1,5	0,8	1,2	1,0	0,8	2,1	2,2	1,9	2,0	1,8	1,8	19,4
12	3,6	2,1	0,8	2,5	1,6	0,8	3,4	3,2	3,0	2,6	2,5	2,6	28,7
24	5,2	3,6	1,3	3,8	2,3	1,2	6,4	5,2	4,0	5,8	4,5	3,6	46,9
36	5,4	5,3	4,2	4,4	3,4	2,0	6,3	6,5	6,2	6,2	5,9	6,0	61,8
48	4,6	5,4	5,5	4,5	5,2	5,4	5,1	6,6	6,2	5,9	6,3	6,3	67,0
Σy	22,6	19,1	13,2	17,5	14,4	10,8	24,9	25,2	22,7	24,0	22,3	21,8	238,5

Só % 2. ábra a)



Só % 2. ábra b)



A közölt kísérleti feltételek mellett a húsba történő só-diffúzióra nézve igen erősen szignifikáns hatást (99,9%) mutat — a 3. táblázat alapján — mind az idő, a vizsgált réteg, a páclé mozgatása és az anyag (tehát a felhasznált hús meleg, ill. hűtött állapota). Ezeken az egyszeres variancia okokon túl, a kettős kölcsönhatásokat is elemeztük, tehát pl. az „idő × réteg”, „idő × mozgatás”, „mozgatás × anyag” stb. hatásokat is figyelembe vettük, de mint látható, ezek közül 4 esetben a hatás nem szignifikáns még 95%-os valószínűségi szinten sem, míg 2 esetben igen erősen szignifikáns az összefüggés. A sótartalomra nézve szignifikáns „idő × réteg”, illetve „idő × anyag” kölcsönhatásokat ábrázolja a 2a—b ábra.

3. táblázat
Só tartalom mérések szórásanalízisi táblázata

A variancia forrása	SSQ	DF	MQ	F	F _{0,01}
Teljes szórás	376,45	71			
Idő szerinti változás	173,25	5	34,65	293,64***	3,54
Mozgatás szerinti változás	4,91	1	4,91	41,61***	7,35
Réteg szerinti változás	157,7	2	78,85	668,22***	5,21
Anyag szerinti változás	11,82	1	11,82	100,17***	7,35
Idő × mozgatás kölcs. hatása	0,94	5	0,188	1,59*	3,54
Idő × Réteg kölcs. hatása	18,47	10	1,847	15,65***	2,82
Idő × Anyag kölcs. hatása	3,77	5	0,755	6,39***	3,54
Mozgatás × Réteg kölcs. hatása	0,29	2	0,145	1,23*	5,21
Mozgatás × Anyag kölcs. hatása	0,46	1	0,46	3,898*	7,35
Réteg × Anyag kölcs. hatása	0,33	2	0,165	1,39*	5,21
Reziduális	4,51	37	0,119	1,0	

*** erősen szignifikáns 0,01 szignifiancia szinten

* nem szignifikáns

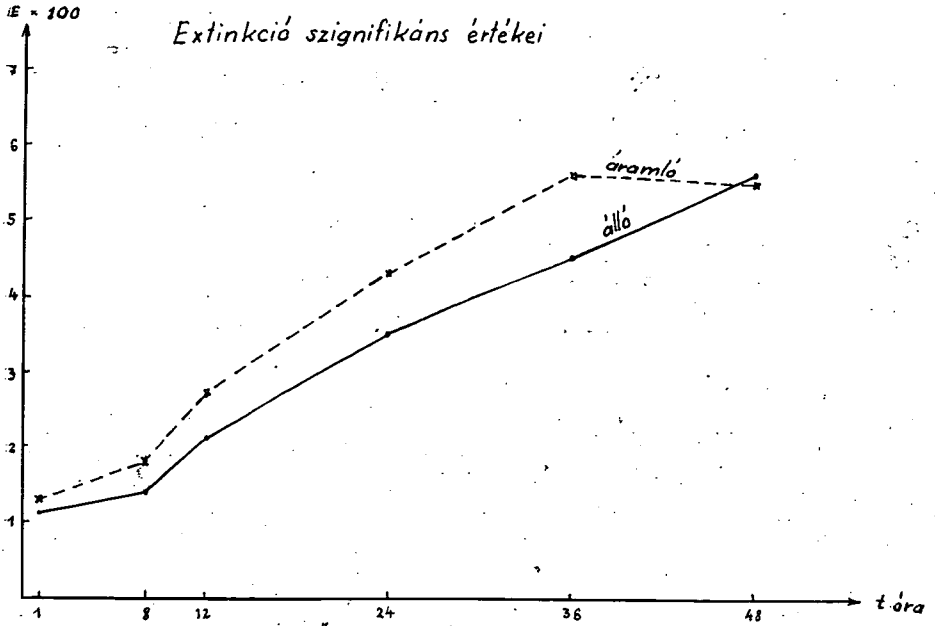
4. táblázat
Extinkció mérések szórásanalízisi táblázata

A variancia forrása	SSQ	DF	MQ	F	F _{0,01}
Teljes szórás	275,32	71			
Idő szerinti változás	203,6	5	40,72	4072***	3,54
Mozgatás szerinti változás	4,0	1	4,0	400***	7,35
Réteg szerinti változás	8,9	2	4,45	445***	5,21
Anyag szerinti változás	26,0	1	26,0	2600***	7,35
Idő × Mozgatás kölcsönhatása	2,4	5	0,44	44***	3,54
Idő × Réteg kölcsönhatása	18,7	10	1,87	187***	2,82
Idő × Anyag kölcsönhatása	7,5	5	1,5	150***	3,54
Mozgatás × Réteg kölcsönhatása	0,3	2	0,15	15***	5,21
Mozgatás × Anyag kölcsönhatása	0,7	1	0,70	70***	7,35
Réteg × Anyag kölcsönhatása	2,9	2	1,45	140***	5,21
Reziduális	0,32	37	0,01	1	

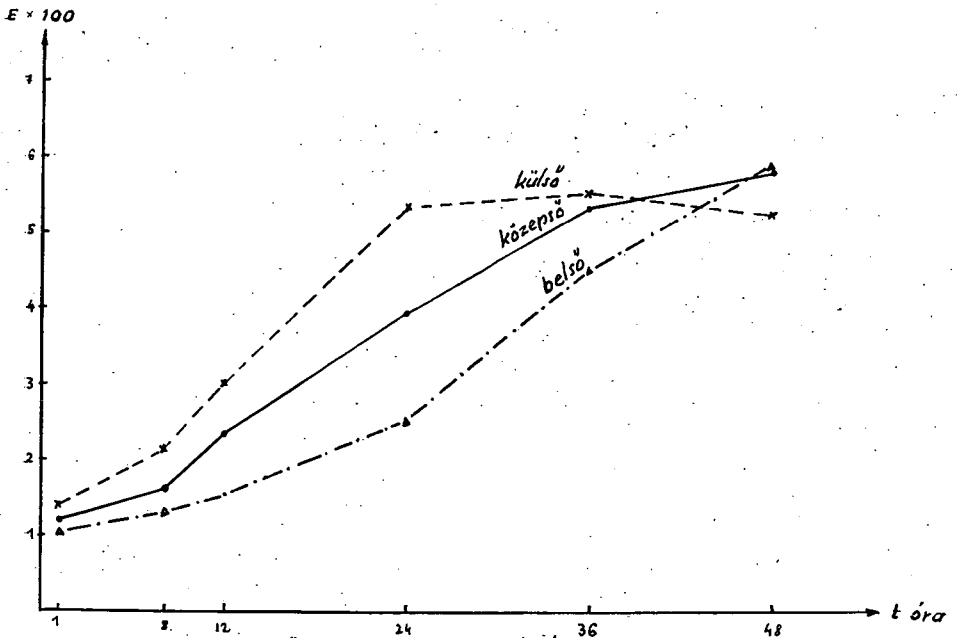
*** erősen szignifikáns 0,01 szignifiancia szinten

3. ábra

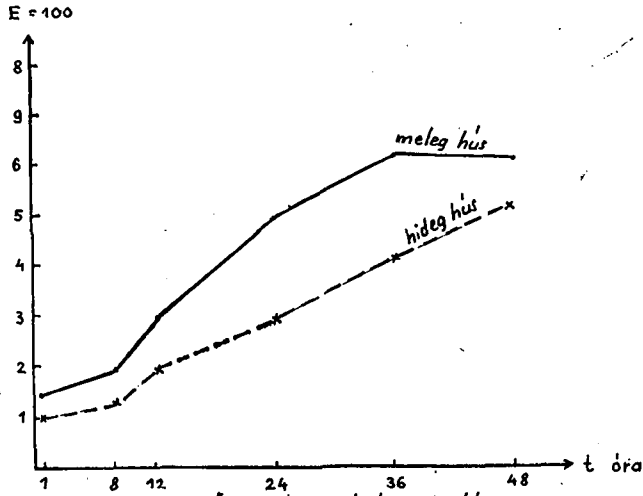
Extinkció szignifikáns értékei



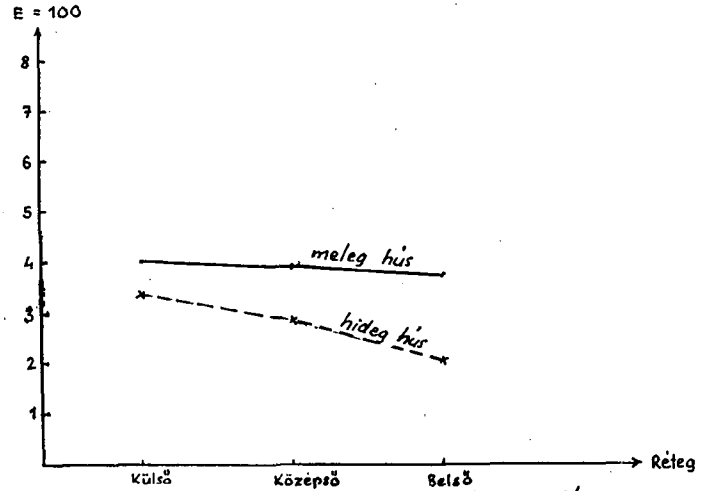
a) idő x mozgás kölcsönhatása



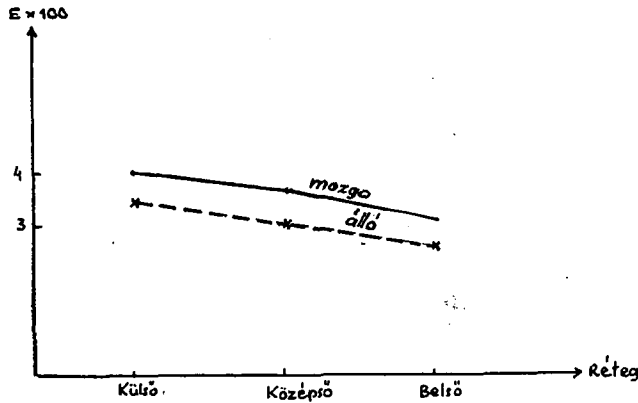
b) idő x réteg kölcsönhatása



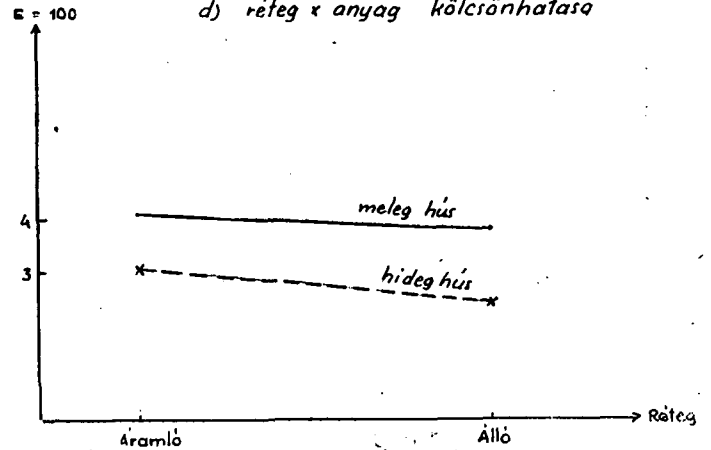
c) idő x anyag kölcsönhatása



d) réteg x anyag kölcsönhatása



e) réteg x mozgás kölcsönhatása



f) mozgás x anyag kölcsönhatása

A nem szignifikáns kölcsönhatások közül a nyugvó, illetve mozgó páclé hatását elemezve azt tehetjük fel, hogy a pácoltatban levő igen magas NaCl koncentráció határfelületen is közel állandó lehet, és ez szabja meg a sódiffúzió lefolyását.

Más képet mutat viszont a nitrozópigment növekedésétől függő extinkció értékek szórásanalízise.

A 4. táblázatból látható, hogy mind az egyszeres variancia források, mind a kettős kölcsönhatások statisztikailag biztosítottan különbözőek. A kölcsönhatások grafikus ábrázolását adják a 3a–f ábrák.

A 3a ábra jól mutatja az áramló páclében végzett pácolásnál az extinkció gyorsabb növekedését az első 36 órában, a további időszakban az extinkcióérték növekedésének lelassulását a külső rétegből a pigmentanyagok fokozottabb kioldódása eredményezi, amint az látható az idő \times réteg kölcsönhatásnál is a 3b ábrán.

A meleghús pácolásnál fellépő extinkciónövekedés szignifikánsan nagyobb voltát mutatják a c, d, f ábrák.

Vizsgálat tárgyává tettük továbbá azt a kérdést is; vajon a nagy pácléfelesleg — amely a kísérletnél alkalmazásra került — nem okoz-e szignifikáns eltérést az iparban használt hús, páclé 2:1 arányhoz viszonyítva? A kérdés eldöntéséhez a meleghús áramló páclé (1:6 hús, lé) kezelésénél mindhárom rétegre vonatkoztatott értéke átlagát sótartalom, illetve extinkcióra nézve a Student-féle „t” próbával [11] hasonlítottuk össze a 2:1 hús, lé arány alkalmazásával nyert átlagértékekkel (természetesen a többi paraméterek változatlan volta mellett). Ugyanezt a „t” próbás összehasonlítást elvégeztük a két páclé aránynál, de álló páclé alkalmazása mellett is.

A próbát a következő számítással végeztük:

n_1, n_2 a vizsgált adatok száma,

x_1, x_2 a két összehasonlítani kívánt átlag.

Amennyiben $t < t_{0,05}$ a 2 átlag közötti eltérés nem szignifikáns.

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

ahol: $s = \sqrt{(n_1 + n_2 - 2) \cdot (n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2)}$,

	Hús: páclé arány		$t_{0,05}$	t	
	2:1	1:6			
Mozgó páclé esetén a sótartalom átlagért.	3,17	4,17	2,034	1,31	nem szignifikáns
Mozgó páclé esetén a extinkció átlagértéke	0,031	0,040	2,034	0,69	nem szignifikáns
Álló páclé esetén a sótartalom átlagért.	2,60	3,49	2,034	1,29	nem szignifikáns
Álló páclé esetén a extinkció átlagértéke	1,028	0,038	2,034	0,77	nem szignifikáns

A számítás után kapott eredmények:

Mint látható, egyetlen esetben sem igazolta a „t” próba az átlagértékek szignifikáns különbségét. Ezek a számítások azt a nézetet erősítik, hogy a laboratóriumi körülmények közötti vizsgálati eredmények érvényesek az ipari méreteken végzett pácolásnál is.

Az elvégzett vizsgálatok — úgy véljük — megerősítik és analitikai adatokkal alátámasztják az áramlásos pácolással egybekötött hűtés alkalmazhatóságát a húsipari pácolástechnológiában.

IRODALOM

1. Nagy I.—Dragonovic B.—Petrovic M.: A pác-összetevők behatolási dinamikája intravénásan pácolt sonkánál.
Előadás a Húsipari Kutatók XI. Európai Konferenciáján Belgrád, 1965.
2. Borys A.: A pácolási mód befolyása a hús pigmentjeinek nitrozó vegyületekké átalakulására.
Előadás a Húsipari Kutatók XI. Európai Konferenciáján Belgrád, 1965.
3. Ando N.—Nagata J.: Sertésizom egyes frakcióinak hatása a nitrit viselkedésére és a főtt, pácolt hús színképződésére.
Előadás a Húsipari Kutatók XVI. Európai Konferenciáján Várna, 1970.
4. Jaquet B.—Körmendy L.: Különböző kereskedelmi polifoszfátok hatása a sonka főzési veszteségére.
Revue de la Conserve 4, 1. (1969).
5. Körmendy L.: Pácolt húskészítmények gyártásánál felhasználható néhány adalékanyag vizsgálata.
Húsipar XIV, 233—246. (1965).
6. Karsai D.—Kárpáti Gy.: Doboz- és gépsonka nyersanyagának előhűtése és pácolása hűtött pácoltatban.
Országos Húsipari Kutatóintézet Évkönyve, 1962. 53—57.
7. Körmendy L.—Fényes T.: Összefüggések a főzési veszteség és a befecskendezett páclé mennyisége és minősége között.
Húsipar XIII, 126—129. (1964).
8. MSz 3618-50.
9. Gantner Gy.: Z. Lebensmittel-Unters. u. Forsch. 111. 277. (1960).
10. Félix M.—Blaha K.: Matematikai statisztika a vegyiparban. Műszaki könyvkiadó, Bpest, 1964. 172.
11. Félix M.—Blaha K.: Matematikai statisztika a vegyiparban.
Műszaki Könyvkiadó, Bpest, 1964. 105.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСМОТРА МАРИНОВКИ

Др. Т. Хуска—Э. Паткови

Статья сообщает аналитические данные изменения содержимых соли и нитрозопигмента в котлете во время мариновки при разных параметрах.

Изучаемыми параметрами были: спокойный и подвижной раствор для мариновки, холодное и тёплое мясо, при разных его слоях, а также разное соотношение мяса и раствора. Изучив рассеивание анализированных данных, авторы показывают те параметры, влияние которых является значительным.

Исследования показывали преимущества мариновки, сопровождаемой охлаждением.

ANALYTICAL ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL INVESTIGATIONS INTO PICKLING

T. Huszka and E. Patkós

Analytical data are presented on changes in content of salt and nitroso-pigment in samples prepared from pork chop during pickling under various conditions.

The examined parameters are as follows: motionless or agitated pickling solution, warm or cold meat, three various layers of meat, and various ratios of meat and pickling solution.

With the aid of analysis of variance of the examined data, the parameters are shown the effect of which is significant.

The advantages of the pickling technology combined with cooling are verified by the experiments.

ANALYTISCHE UNTERSUCHUNG BEIZTECHNOLOGISCHER VERSUCHE

Dr. T. Huszka—E. Patkós

Es werden analytische Daten über die Veränderungen des Salz und Nitrosopigmentgehaltes des Karbonade-Modells während der Beizung bei verschiedenen Parametern mitgeteilt. Die geprüften Parameter sind: ruhende und sich bewegende Beizlösung, kaltes und warmes Fleisch, bzw. deren 3 verschiedene Schichten sowie verschiedene Proportion von Fleisch und Beizlösung.

Aufgrund der Streuungs-Dispersionanalyse weisen die Verfasser auf diejenigen Parameter hin, deren Wirkung signifikant ist.

Die Untersuchungen haben die Vorteile der mit Kühlung kombinierten Beizung erwiesen.