

# A hús pH értéke és pácolhatósága közötti összefüggésekről

KÖRMENDY LÁSZLÓ és GANTNER GYULA

Konzerv, Hús és Hűtőipari Kutatóintézet, Budapest

Érkezett: 1957. május 20.

*Banfield* és *Callow* tanulmányaikban érdekes észrevételeket közölnek a hús pH értéke és elektromos ellenállása közötti összefüggésekről (1, 2). Többek között megállapították, hogy a húsnál magasabb pH értékhez nagyobb elektronos ellenállás is tartozik. Ezt a jelenséget annak tulajdonítják, hogy a pH emelkedése az izomrostok duzzadását eredményezi, melynek következménye azután azoknak a sejtek és rostok közötti hézagoknak összeszűkülése, melyeken keresztül az ionok szabadon vándorolhatnak. *Callow* tömör állományú „nyílt”, valamint „nyúlós”, „petyhüdt”, száraz tapintású „zárt” struktúrát különböztet meg. Fenti jelenségek — *Callow* és *Ingram* (3) szerint — a hús pácolhatóságával is összefüggésben vannak. Az alacsony pH értékkel rendelkező, kisebb elektromos ellenállású hús a sóoldatok számára is könnyebben átjárható. Ebből természetesen az következik, hogy a húsipari pácolás céljaira felhasznált nyersanyagot célszerű úgy kiválasztani, kezelni és tárolni, hogy pH értéke lehetőleg savanyú irányba tolódjon el, miután az ilyen nyersanyag pácolás szempontjából feltétlenül előnyösebb.

Külön említést érdemelnek *Gibbons* és *Rose* (4) kísérleti eredményei, akik alacsonyabb pH értékű nyersanyagokból kiindulva a pácolásnál valamivel kedvezőbb színiaalakulást észleltek; a pH érték és sótartalom között azonban nem kaptak szoros összefüggést. Igaz ugyan — mint közleményünkben erre maguk is utalnak — kísérleti körülményeik egyöntetűségének hiánya (pl. a vizsgált minták egymástól eltérő vastagsága, stb.) miatt az utóbbi kérdésre nem tudtak megnyugtató, biztos felelet adni.

Előző közleményünkben (5) már beszámoltunk azokról a vizsgálati eredményekről, melyeknél a friss, meleg, magas pH értékű nyershúsok viselkedését tanulmányoztuk pácolhatóság szempontjából. Megállapítottuk, hogy a sóbehatolás időbeli változása tekintetében nem volt érzékeny különbség a friss (vágás u. 1,5—2 óra) és a 24 óráig vagy hosszabb ideig tárolt nyersanyagok között, annak ellenére, hogy pH érték, állomány stb. tekintetében igen lényeges eltéréseket tapasztaltunk. Természetesen figyelembe kellett vennünk azt is, hogy a magas pH értékkel ren-

delkező friss marhahús biokémiailag „labilis” állapotúnak tekintendő. A biokémiai átalakulások (A T P, glikogén bomlása, tejsavképződés stb.) a vágás után eltelt 24 órában igen nagy gyorsasággal mennek végbe; a további hűtőtárolás alatt a hús fiziko-kémiai sajátosságai, állománya, pH-értéke már lényegesen lassabban változik. Nyilvánvaló ezért, hogy ilyen esetekben a pácolás alatt, különösen az első 24 órában a sópenetrációval egyidejűleg ezek az átalakulások is lejátszódnak, de nincs tapasztalatunk arra nézve, hogy a szöveti sóbehatolás milyen értelemben befolyásolja a fent említett folyamatokat.

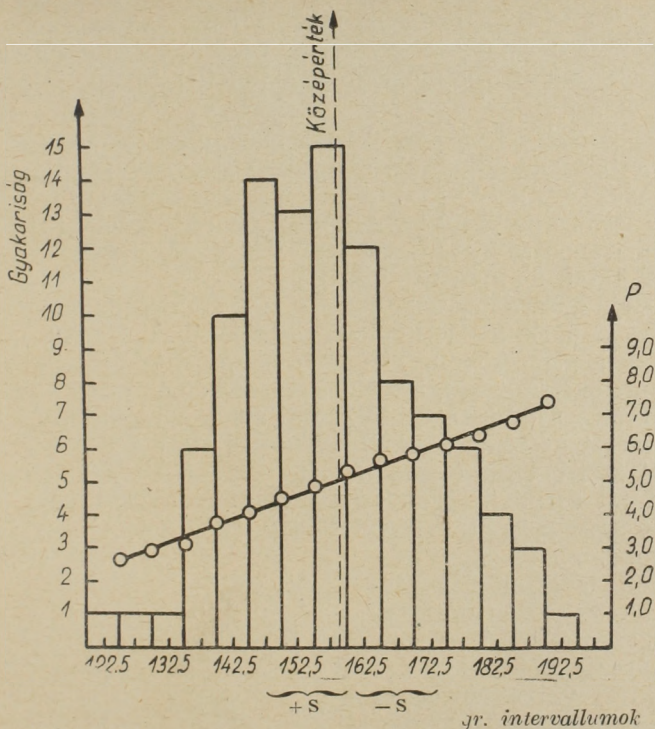
Jelen közleményünkben azokról a kísérleteinkről kívánunk beszámolni, melyeknél a pácolhatóság és pH érték közötti összefüggést legalább 48 óráig pihentetett, pH értéküket lényegesen lassabban változtató, tehát biokémiailag viszonylag „stabil” húsokon tanulmányoztuk.

### *Vizsgálati módszerek*

A vizsgálati anyag egyenletességének biztosítására kísérleteinknél mindig sertéshúst (karaj-rész) használtunk. A kísérletek reprodukálhatóságát a hús pácolását befolyásoló paraméterek ismeretében (5, 6) — a külső körülmények szigorú betartásával igyekeztünk biztosítani. A vizsgálatok céljaira rendelkezésünkre álló  $+2$ — $+6$  C°-on 2—6 napig hűtőben tárolt sertéskarajokból egy 5 cm belső átmérőjű, egyik végén kiélelt acélsővel henger alakú mintadarabokat fűrtünk; megállapítottuk ugyanis, hogy ilyen módon lehet aránylag a leg-egyenletesebb átmérőt biztosítani. A hús-hengerek fűrése a gerinc irányával párhuzamosan történt. Csak a zsír és durvakötőszöveti elemektől mentes húsdarabokat használtuk fel kísérleteinkhez. Fűrés után a hengerek hosszúságát minden alkalommal 10 cm-re állítottuk be. Mint az 1. ábrán látható — minden igyekezetünk ellenére — a hús minőségétől függően különböző súlyú, tehát — azonos hosszúságokról lévén szó — különböző átmérőjű mintadarabokat kaptunk.

A 10 cm hosszúságú hengerek súlya 122—200 g között (közéérték 158 g) váltakozott (102 db.) A standard eltérés ( $S = \pm 14,4[9,1\%]$ ) mindenesetre nem volt túl nagy. Az 1. ábrából az is kitűnik, hogy a probit analízis közelítőleg normális eloszlást mutatott ki. Miután egy adott átlagos sókoncentráció eléréséhez szükséges pácolási időtartam durván az átmérők négyzetével ill. jelen esetben a hengerek súlyával arányos, ezért a súlyingadozásokból eredő befolyást a pácolási folyamat sebes-





1. ábra. Hús-hengerek súlyainak eloszlási diagrammja  
Hengerek hossza: 10 cm

P = probit értékek

S = standard eltérés (szórás)

ségére a parciális korrelációs koefficiensek számításával igyekeztünk kiküszöbölni. (7)

A lé-húsarányt az üzemi gyakorlathoz alkalmazkodva mindig 1 : 1-hez állítottuk be.

A felhasznált páclé összetétele;  $20.4 \pm 0.2$  g NaCl +  $0.4 \pm 0.03$  g  $KNO_3$  pro 100ml.

A kísérletekhez előkészített, előzetesen hűtőszekrényben (+2 — +5 C°) tárolt mintadarabokat 400 ml-es főzőpoharakba helyeztük el, majd mérőhengerből a megfelelő térfogatú, +2 — + 5 C°-hőmérsékletű pácoldatot adtuk hozzá, óraüveggel lefedtük és +2 — +5 C°-on jégszekrényben pontosan 24 óráig

tároltuk. A kísérlet időtartama alatt a páclé teljes nyugalomban volt. 24 óra elteltével a hengereket a léből kiemeltük és meghatároztuk a páclé sókoncentrációját. A hús átlagos sókoncentrációját az alábbi összefüggés alapján állapítottuk meg:

$$C_{24} = p (d_0 - d_{24}) \quad \text{ahol}$$

$p$  = lé-hús térfogatarány; ml páclé/ml hús

A  $p$  értékét az alábbi összefüggés adja:

$$p' = p' S_0 = p' \cdot 1,067 = 1,067 \quad \text{ahol}$$

$p'$  = lé-húsarány; ml páclé/g hús (jelen kísérleteinknél 1,0)

$S_0$  = sómentes hús átlagos fajsúlya; g/ml (régebbi vizsgálataink alapján (6) 1,067)

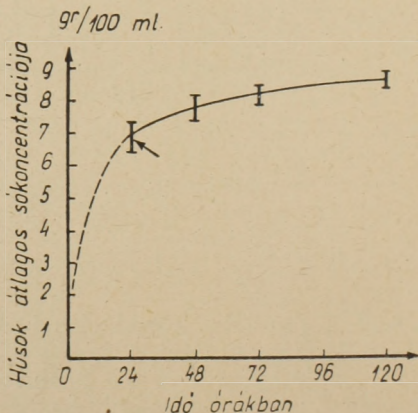
$C_{24}$  = a hús átlagos sókoncentrációja 24 óra múlva; g/100 ml

$d_0$  = a páclé kezdeti sókoncentrációja; 20,4 g/100 ml

$d_{24}$  = a páclé sókoncentrációja 24 óra múlva; g/100 ml

Fenti összefüggés szigorúan csak akkor érvényes, ha nincs térfogatváltozás a diffúziós folyamat alatt. Vizsgálataink tanulságai szerint azonban a 24 órás pácolás alatt a hús 3—5%-os duzzadását lehet kimutatni. Az így elkövetett szisztematikus hibát a jól definiált, azonos külső körülményekre való tekintettel — összehasonlító vizsgálatokról lévén szó — nem vettük figyelembe.

Külön meggondolás tárgyává tettük azt az időtartamot, mely után a sótartalom meghatározását el kellett végeznünk. Hibaszámítással ugyanis kimutatható (6), hogy diffúziós folyamatoknál a diffúziós állandó értékét a folyamat középső szakaszában lehet a legkisebb mérési hibával meghatározni; túl hosszú időtartamok esetén a kiegyenlítődési koncentráció közelében a meghatározások pontatlanokká válnak. Mint a 2. ábrán látható, az általunk vizsgált 10 cm hosszúságú mintadaraboknál a 24 óra után észlelt sókoncentráció-értékek a kiegyenlítődési koncentrációtól elég távol helyezkedtek el.



2. ábra. Sókoncentráció változása a pácolási időtartam függvényében húshengereknél

Vizsgált minták száma 11 db.  
Hengerek súlya: 125—180 gr között,  
átlag; 152 gr. Hengerek hossza :  
10 cm



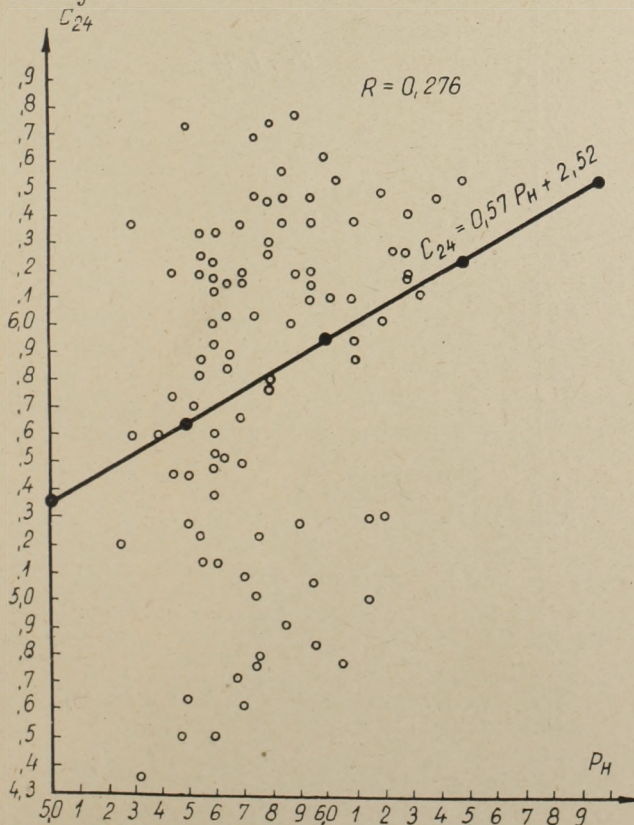
Összehasonlító méréseink céljaira tehát a 24 óra alatt elért átlagos sókoncentrációt ( $C_{24}$ ) jó közelítéssel tekinthettük a diffúziósebesség mérőszámának.

A színkialakulás jelenségeinek vizsgálatára külön figyelmet nem fordítottunk.

A pH meghatározását a nyers, sómentes húsból chinhidron elektróddal végeztük. A pácolás folyamata alatti pH változást nem kísértük figyelemmel.

### Vizsgálati eredmények

102 db különböző minőségű sertéshúst vizsgáltunk meg. Az eredményeket a 3. és 4. ábrán tüntettük fel.

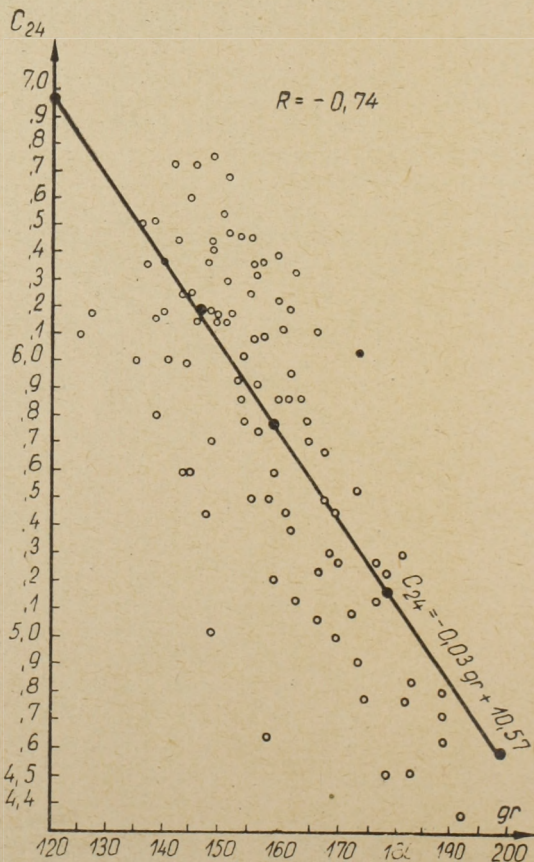


3. ábra. A hús pH értéke és pácolási sebessége ( $C_{24}$ ) közötti összefüggés a regressziós egyenes ábrázolásával.

A korrelációszámítás eredményeiből az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

1. A hús pH értéke és a sóbehatolás sebessége ( $C_{24}$ ) között — az átmérő-ingadozások figyelembevételével — nincs szoros összefüggés. A korrelációs koefficiens ( $R_{C_{24}, pH} = 0,276$ ) értéke igen alacsony bár ilyen nagyszámú mérésnél erősen szignifikánsnak mutatkozott.

2. A sóbehatolás sebessége ( $C_{24}$ ) és az átmérők négyzetével arányos hengerek súlya között (g) szoros összefüggés van.



4. ábra. A hús pH értéke és súlya (g) közötti összefüggés a regressziós egyenes ábrázolásával.



A korrelációs koefficiens ( $R_{c_{21}, g} = -0,74$ ) értéke elég magas és igen erősen szignifikáns.

3. A hengerek súlya és pH értéke között nincs szoros összefüggés. ( $R_{g, pH} = -0,204$ ) (A korrelációs koefficiens szignifikanciájából gondolni lehet arra, hogy a hús pH értéke bizonyos mértékig befolyásolhatja az azonos átmérőjű acélcsővel kifűrt hengerek vastagságát. Ez azonban nincs bizonyítva).

4. A hús pH értéke és a sóbehatolás sebessége között az átméringadozások kiküszöbölésével (konstans átmérők mellett) *nincs összefüggés*. A parciális korrelációs koefficiens ( $R_{c_{21}, pH \overline{g}} = 0,19$ ) nem szignifikáns!

5. A sóbehatolás sebessége és a húsdarabok súlya között a pH ingadozások kiküszöbölésével (azonos pH értékű minták esetén) továbbra is *igen erősen szignifikáns*, szoros összefüggés van. ( $R_{c_{21}, g, \overline{pH}} = -0,727$ )

A  $C_{21}$  és  $g$  értékek között valószínűleg nincs lineáris kapcsolat. Miután azonban a hengerátmérők nem túl széles határok között ingadoztak (l. 1. ábrát) az általunk vizsgált tartományban, a lineáritási próba ezt nem mutatta ki.

Vizsgálati eredményeinket összegezve megállapíthatjuk, hogy a fent ismertetett körülmények között a vizsgált húsok pH értéke és az izomszövet sóoldatokkal szembeni átjárhatósága között nem tudtunk szoros, statisztikailag is igazolt összefüggést kimutatni. Kísérleteink ezért *Callow* megállapításait nem igazolták. Meg kell jegyeznünk azonban azt is, hogy a vizsgált minták aránylag szűk pH intervallumban ingadoztak.  $pH = 6,8-7,0$  közötti tartományban nem volt egyetlenegy mintadarab sem.

#### IRODALOM

- (1) *Bate-Smith*: Adv. in Food Res. I. 1948. (Academic Press Inc., Publishers, New York, N. I.)
- (2) *Callow*: Brit. Journ. Nutrition 1, 269. 1947.
- (3) *Ingram*: Ann. Inst. Pasteur 75, 139. 1948.
- (4) *Gibbons-Rose*: Can. J. Res. 28, F. 438, 1950.
- (5) *Körmeny-Gantner*: Élelmiszervizsgálati közlemények II. 179. 1956.
- (6) *Körmeny-Gantner*: Angaben zu den Fragen der Technologie des Pökels in der Fleischindustrie (kéziratban).
- (7) *Weber, E*: Grundriss der biologischen Statistik (Jena, 1956).

ЗАВИСИМОСТЬ ВОЗМОЖНОСТИ ПОСОЛЬКИ МЯСА ОТ  
ЗНАЧЕНИЯ pH ПОСЛЕДНЕГО

Л. Керменди и Дь. Гантнер

Авторы исследовали возможность посольки мяса в зависимости от значения pH свинины. При исследовании особенное внимание обра

тили на воспроизводимость условий. На основе полученных результатов не имеется возможность установить определенную связь значения рН мяса со скоростью проникновения соли.

## ÜBER DIE ZUSAMMENHÄNGE DES pH-WERTES UND DER PÖKELBARKEIT VON FLEISCH

*L. Körmendy und Gy. Gantner*

Verfasser stellten sich die Aufgabe, den Zusammenhang zwischen dem pH-Werte und der Pökelfähigkeit des Schweinefleisches (Karbonatanteil) zu untersuchen. Sie verwendeten die grösste Sorgfalt zur Sicherung der Einheitlichkeit ihrer Experimente. Auf Grund ihrer Resultate konnten sie keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem pH-Werte des Fleisches und der Eindringungsgeschwindigkeit des Salzes nachweisen.

## LE RAPPORTS DE LA VALEUR pH DE LA VIANDE, AVEC LA FACULTÉ D'ÊTRE MARINÉE

*L. Körmendy et Gy. Gantner*

Dans le cas du carré de porc, les rapports de la valeur pH et de sa faculté d'être mariné étaient le sujet des recherches exécutées par les auteurs. Conserver la conformité de ces analyses, c'était leur soin particulier. A base des résultats obtenus, les auteurs ne réussirent pas à établir une relation significative entre la valeur pH du porc et de la vitesse de la pénétration du sel dans celui.