

NÉHÁNY FŐTT-FÜSTÖLT BÉLBETÖLTÖTT HENTESÁRU HŐKEZELÉSI EGYENÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA

DR. CZAKÓ MIHÁLY*—DR. FEHÉRNÉ DR. PATKÓS ERZSÉBET*

A húsipari termékek hőkezelése több évtizedes tapasztalat alapján alakult ki és általában megbízható eredményt ad. Kérdés azonban az, hogy az eddig alkalmazott elvek alapján végzett hőkezelési eljárások (füstölés és főzés) minden esetben azonos hőterhelést eredményeznek-e, s ha nem, akkor mekkora legyen az optimális hőterhelés értéke és hogyan valósíthatjuk meg azt? Milyen összefüggést mutat a hőterhelés, a termék mikrobiológiai és egyéb mutatóival? Munkánk célja az volt, hogy e kérdésekre próbáljunk választ keresni.

Az élelmiszerek hőterhelésének nagyságát a hőkezelési egyenértékekkel fejezhetjük ki, amelyet a következő összefüggés alapján számíthatunk (Szenesné, Ott, 1982).

$$\text{Hőkezelési egyenérték} = \int_{T_0}^{T_u} 10 \frac{T(t) - T_r}{z} dt$$

(P)

Ahol:

T_0 az egyenérték számításához használt kezdő, „u” a záró hőmérséklet, $T(t)$ egy adott pontban és időpillanatban mért hőmérséklet, T_r — a választott vonatkozási hőmérséklet, z — az a hőmérséklet-különbség, amelynek hatására a reakciósebesség egy nagyságrenddel változik, ill. a mikroba hőpusztulásának időszükséglete egy tizedére csökken.

A konzervek sterilizálásánál régóta használt hőkezelési egyenérték az F_0 érték, amelynél a hőterhelést 121° -ra vonatkoztatva számítják 10-es Z-értékkel. A hőkezelési időszükségletet, a Clostridium botulinum minimum 12 nagyságrendnyi elpusztítására méretezik.

A töltelékes árukot azonban csak $72-75^\circ\text{C}$ -on történő főzéssel hőkezeljük, ezért itt célszerű a hőkezelési egyenérték számításához is ezt a vonatkoztatási hőmérsékletet (T_r) választani. Ez a hőkezelési művelet csak a vegetatív sejtek elpusztítását, ill. azok grammonkénti számának a megengedett érték alá csökkentését tűzheti ki célul. Gyakorlatilag el kell érniünk a szalmonellamentességet, hogy mezofil aerob élő csírák száma $10^5/\text{g}$, az enterokokkusok száma $10^3/\text{g}$, Staph. aureus szám $10/\text{g}$, coliformok $10/\text{g}$ érték alá csökkenjen. A Clostridium spórák számát ezen a hőmérsékleten nem tudjuk csökkenteni akkor sem, ha a megengedettnél ($10/\text{g}$) nagyobb számban vannak jelen.

* Technológiai Intézet Szaktechnológiai Osztály

** Technológiai Intézet Mikrobiológiai Osztály

A felsorolt vegetatív mikrobák közül az enterokokkusok tűnnek ki legnagyobb hőtűrűssel. Wojciechowski, (1980 és 1981) dobozolt sonkákban különböző *Streptococcus* törzseknel 60–95 °C között $D=5-52$, $z=41-42$ értékeket talált. Ugyanitt az *E-coli* 50–60 °C között $z=7,1$ értékkel volt jellemezhető. Az aerob mikroflóra hőtűrő képességét az enterokokkusokhoz hasonlónak találta.

Reichert (1984) számításainál szintén az enterokokkusok hőtűrését veszi alapul és $z=10$ értékkel 70 °C-ra vonatkoztatott hőkezelési egyenértékkel számol, amit optimálisan $P=40$ értéknek határoz meg.

Természetesen a hőkezelésnél nemcsak a mikrobapusztító hatásra, hanem a megfelelő főzöttségre is tekintettel kell lenni. A túlzott hőterhelés az energiapazarlás mellett káros is.

A főzés során bekövetkező érzékszervi elváltozásokat a C-érték fejezi ki, amelyet dobozsonkánál, felvágottaknál, vörösáruknál $z=32$ értékkel vehetők számításba és vonatkoztatási értéknek 100 °C-ot kell választani.

Azt a hőkezelési formát célszerű alkalmazni, amelyik a megfelelő P érték elérés mellett, a legkisebb C értéket adja.

2. VIZSGÁLATI ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

Vizsgálatainkat több irányban kiterjesztettük és folytatjuk jelenleg is.

Mindenekelőtt arra kerestünk választ, hogy a húspani vállalatoknál jelenleg alkalmazott hőkezelési eljárás milyen hőkezelést jelent a mikrobákra, ill. milyen elváltozást okoz a termékek technológiai és érzékszervi értékmerőit illetően.

Vizsgáltuk a burkolóanyagok minőségének és átmérőjének hatását, és a szemcseméret befolyásoló szerepét.

Jelen munkában az első kérdéskör vizsgálatairól, a mért és számított eredményekről adunk számot.

A maghőmérséklet-méréseket Párizsi, valamint Olasz, Csabai és Vadász felvágottakról 6–9 ismétlésben végeztük el ELLAB típusú termoeleemes távhőmérővel, OHKI-181 típusú füstölő-főző szekrényben végzett hőkezelés során. Az 50 °C — maximális maghőmérséklet (°C) — 50 °C maghőmérséklet mérésstartományban percenként leolvastott hőmérsékleti adatokból számítottuk a P-értéket — amely a hőkezelés mértékének kifejezésére — és a C-értéket — amely az érzékszervi elváltozások abszolút értékbeli kifejezéseire szolgál.

A számításokat ZX Spektrum számítógéppel végeztük el. Az élelmiszerégszégügyi megbízhatóságot a 6/1978 EüM rendeletben leírtak szerint ellenőriztük.

A számítások és mérési eredmények alapján kisebb hőterhelés elérésére csökkentett mértékű hőkezelést alkalmaztunk. A mérések és számítások az előzővel teljesen megegyezők.

Méréseket végeztünk továbbá a hazánkban eddig még nem alkalmazott hőkezelési mód a Δt -hőkezelés tölteléken termékekre gyakorolt hatásának megállapítására.

Ezen hőkezelési eljárás lényege az, hogy a termék maghőmérséklete és a hőközlő közeg hőmérséklete között a hőkezelésben *állandó* különbséget tartanak. Így a termék maghőmérséklete szabályozza a füstölő-főző szekrény térhőmérsékletét.

Először olyan termékeknél ajánlatos a Δt -hőkezelési eljárást alkalmazni, amelyeket kímélni kell a hirtelen, intenzív hőhatásoktól. (Reichert, 1984)

Méréseink során $\Delta t=20$ °C értéket alkalmaztunk.

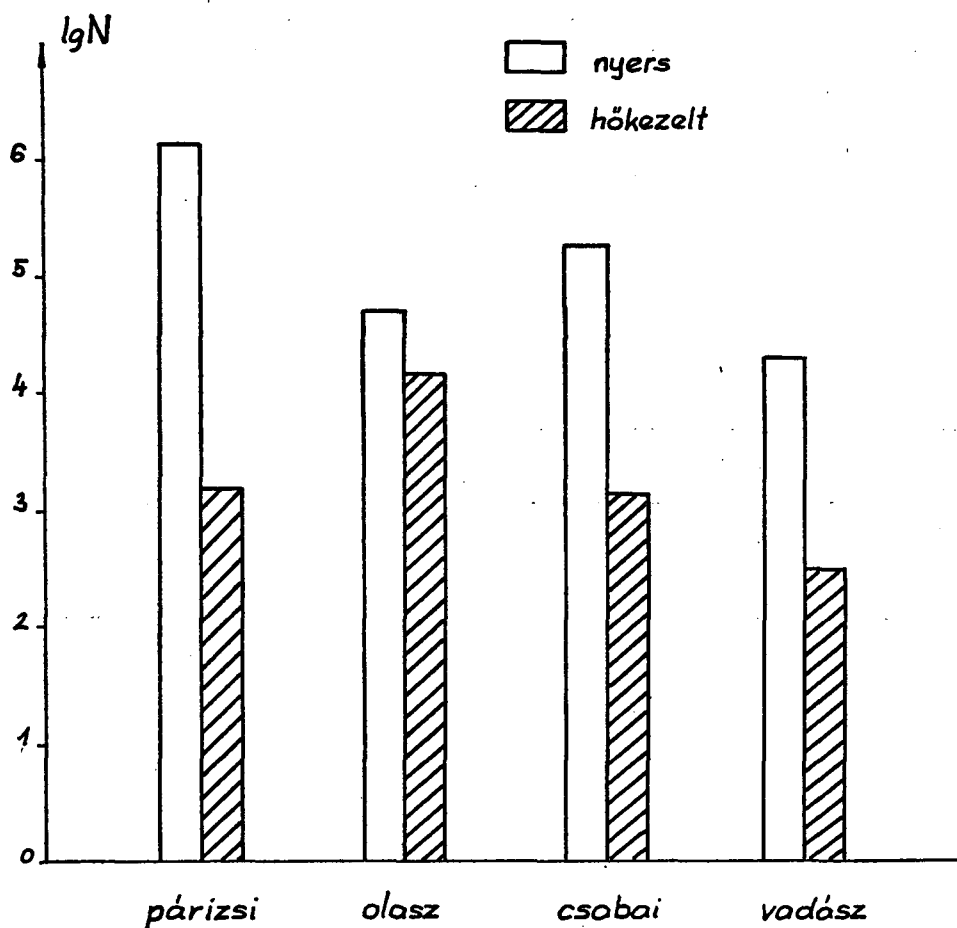
VIZSGÁLATI EREDMÉNYÉK ÉS ÉRTÉKÉLÉSÜK

Az üzemi gyakorlatban jelenleg alkalmazott hőkezelés 6 ismétlésben mért adatait általunk kiválasztott 4 termék esetében dolgoztuk fel. (1. táblázat)

A termékek betöltés előtti masszájából és a hőkezelt termékből végzett mikróbaszám vizsgálatok eredménye az 1. ábrán látható. (Az üres hasábok a betöltés előtti, a vonalkázott a hőkezelés utáni minták mikróbaszámát szemléltetik, a szaggatott vonal a megengedett határértéket tünteti fel.)

A mérési adatokat értékelve látható, hogy a maximális maghőmérséklet-értékek a valóságban — az üzemi gyakorlatban elérni kívánt 72°C -ot — valamennyi vizsgált termék esetében jóval meghaladták.

Az adatokból számított $P_{72}^{2\%}$ értékek indokolatlanul nagyok. Ha a Reichert által szükségesnek tartott $P=40$ értékkel vetjük össze vizsgálati eredményeinket, látható, hogy 2—2,5-szörös túlhőkezeléssel állunk szemben.



1. ábra. A termékek betöltés előtti masszájából és a hőkezelt termékből végzett mikróbaszám-vizsgálatok eredménye

1. TÁBLÁZAT

Felvágtattak üzemi hőkezelési technológiájának legfontosabb jellemzői

Termék megnevezése	Eredmények (perc)	T max (°C)	P ₇₂ ⁴²	C ₁₀₀ ⁸⁸
Párizsi	172	75	110	4,8
Olasz	189	75	96	10,1
Csabai	182	77	103	2,7
Vadász	170	76	94	2,3

Az élelmezés-egészségügyi megbízhatóság ellenőrzésére előírt és általunk elvégzett valamennyi vizsgálat közül az 1. ábrán csak a mikróbaszám alakulását tüntettük fel.

(Az üres hasábok a betöltés előtti, a vonalkázott a hőkezelés utáni minták mikróbaszámát szemléltetik, a szaggatott vonal a megengedett határértéket tünteti fel.)

Noha a masszák mikróbaszáma igen alacsony volt, a hőkezelés mikróbapusztító hatása jól látható.

Az érzékszervi elváltozásokat kifejező C-érték meglehetősen nagy absz. értékbeli eltérést mutat, amely a 70 °C maghőmérséklet feletti eltérő idejű tartással magyarázható. A kontrollként végzett érzékszervi bírálat e nagy különbséget nem mutatta ki.

Mindezen eredmények készítették bennünket arra, hogy mind a maghőmérséklet, mind a hőkezelés idejét csökkentsük a megengedett értékhatáron belül. Így 68 °C és 70 °C maghőmérséklet eléréséig — az előző vizsgálatnál megegyező — termékeket hőkezeltük és a mérési adatokat az előzőkhöz hasonlóan dolgoztuk fel. (2. táblázat)

2. TÁBLÁZAT

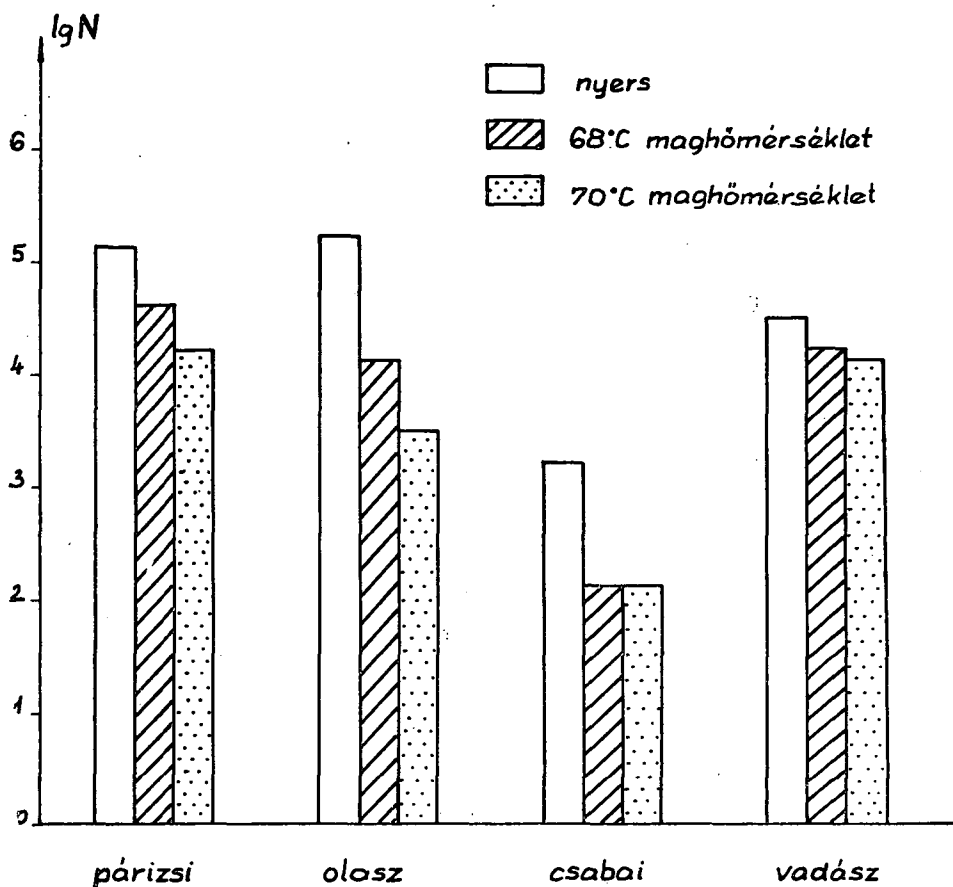
Csökkentett mértékű hőkezelés vizsgálati eredményei T_{max} 68 °C és 70 °C esetében

	(perc)		P ₇₂ ⁴²		C ₁₀₀ ⁸⁸	
	68	70	68	70	68	70
Párizsi	150	158	42	53	3,6	3,8
Olasz	157	170	33	56	3,4	3,8
Csabai	150	166	29	52	4,4	5,2
Vadász	156	165	32	54	3,5	4,6

A 2. ábra a mikróbaszám változásokat szemlélteti. (A vonalkázott hasábok a 68 °C, a pontozott a 70 °C maghőmérséklet eléréséig hőkezelt minták mikróbaszámát szemléltetik. A többi jelölés az előzővel megegyező).

A mérési eredményeket összevetve az 1. táblázat adataival, jól látható, hogy mind a hőkezelés időtartamában, mind a pasztörözési érték alakulásában sokkal nagyobb a kiegyenlítettség abban az esetben, ha meghatározott maghőmérséklet eléréséig folytatják a hőkezelést, majd azt követően a szokványos üzemi gyakorlatnak megfelelő hűtést alkalmazzák.

Az is kiolvasható az eredményekből, hogy a 70 °C maghőmérséklet biztosítja a szükséges pasztörözési érték elérését, smíg a 68 °C maghőmérsékletnél ez nem minden esetben teljesült.



2. ábra: A mikrobaszám alakulása különböző maghőmérséklet eléréseig hőkerelt felvágottahban

A mikrobaszám alakulásában nincs számottevő különbség a különböző mértékben hőkezelt minták között.

Ezt követően azt vizsgáltuk meg, hogy a Δt hőkezelés elvei szerint végzett füstölés-főzés során az előzőekkel megegyező termékek mért és számított eredményei hogyan alakulnak.

3. TÁBLÁZAT

A hőkezelés vizsgálati eredményei

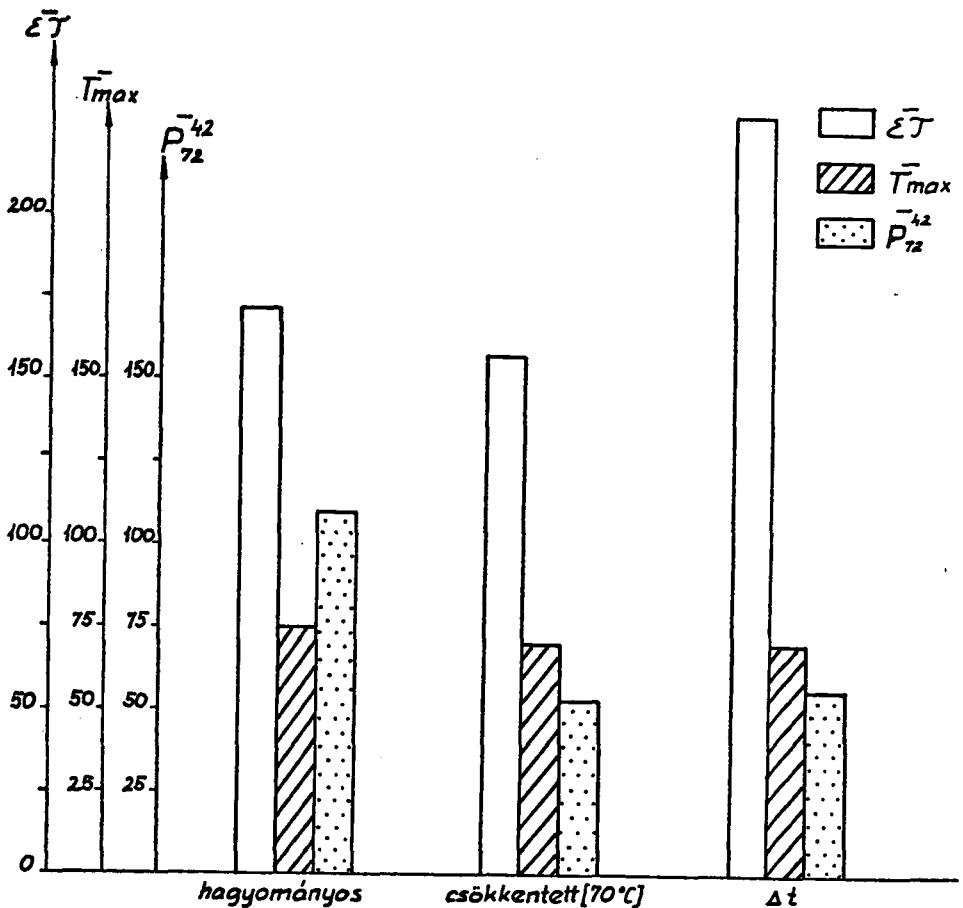
	\bar{T} (perc)	\bar{T} (°C)	P_{72}^{42}	C_{100}^{32}
Párizsi	230	70	56	7,2
Olasz	225	70	43	5,8
Csabai	220	70	52	6,0
Vadász	205	70	39	4,6

Látható, hogy az összes hőkezelési idő valamennyi terméknel jóval meghaladja még az üzemi gyakorlatban alkalmazott hőkezelés időszükségletét is. Ez azonban nem eredményezi a pasztörözési érték arányos növekedését, hiszen az összes idő jelentős részét a termék maghőmérsékletének 50 °C-ra való emelése teszi ki. (120—140 perc)

Ennek ellenére valamennyi minta P-értéke a szükséges $P_{72}^{42} = 40$ feltételt kielégíti.

A számított C-értékek a vártnál nagyobb értéket eredményeztek, az érzékszervi bírálat valamennyi terméket kellően főtt állagúnak minősített.

Összehasonlítva a három hőkezelési eljárás töltelékes hűskészítményeknél való alkalmazását (3. ábra), azt a megállapítást tehetjük, hogy a jelenleginél rövidebb ideig tartó, 70 °C maghőmérséklet eléréséig folytatott füstölés-főzés (hőkezelés) megfelelő érzékszervi tulajdonságú, és mikrobiológiai állapotú töltelékes hűskészítményt eredményez. Mindez eddig még rejtve maradt tartalékok kiaknázását teszi lehetővé, hiszen a rövidebb hőkezelési idő alkalmazásával a füstölő-főző szekrények rotációja növelhető, ugyanakkor a fajlagos gőzfelhasználás csökkenthető lenne. A korszerű



3. ábra. A hőkezelési idő (T), a maghőmérsékleti maximum (T) és a hőkezelési egyenérték (P) alakulása különböző módon végzett hőkezelésnél

automatizált berendezések programozását ilyen jellegű mérések és számítások eredményeire célszerű alapozni. A Δt hőkezelés jelenlegi körülmények közötti alkalmazását a töltelékes hűskészítmények hőkezelésénél nem tartjuk célravezetőnek.

IRODALOM

- Szenes E.-né, Ott J.:* A hőkezelés elméletének és gyakorlatának tanulmányozása a technológia korszerűsítésében. Konzerv-és Paprikaipar 3, 81—83, 1982.
- Wojciechowski, J.:* Charakteristik und Bewertung der technologischen Verwendbarkeit thermobakteriologischer Posteurisierung stets von Fleischkonserven. Fleinhwirtschaft. 61 (3) 437—442, 1981.

DETERMINATION OF HEAT TREATMENT EQUIVALENTS OF SOME COOKED AND SMOKED SKINNED SAUSAGES

Dr. Mihály Czakó and Dr. Erzsébet Patkós-Fehér

The heat treatment equivalents of cooked and smoked sausages were determined in factory experiments in order to attain the optimum temperature and heat treatment time. The heat treatment time value (P_{72}^{42}) and the C_{100}^{72} value expressing the degree of cooking were calculated referred to 72 °C with $Z=42$, on the basis of core temperature measurements. Studies were made of the microbiological state of the pastes used and of the ready products. It was found that a much greater heat load is applied in practice than the value $P_{72}^{40}=40$ which can be regarded as optimum in theory. Heat treatment continued until a core temperature of 70 °C is reached gives a much better approximation to the desired P value, and results in a product with a satisfactory microbiological state and other properties. The programming of up-to-date technologies can rely on measurements of such a nature.

BESTIMMUNG DES WÄRMEÄQUIVALENTS EINIGER IN DARM GERÜLLTER GEKOCHTER SELCHWAREN

Mihály Czakó—Erzsébet Patkós-Fehér

Im Rahmen Betriebsexperimente haben die Verfasser das Wärmeäquivalent der gekochten Selchwaren bestimmt, um die optimale Temperatur und die Dauer der Wärmebehandlung zu determinieren. Auf Grund KernTemperaturmessungen mit Wert $Z=42$ auf 72 °C bezogen haben sie den Zeitwert der Wärmebehandlung (P_{72}^{42}) und den Wert C_{100}^{72} , der das Gekochtstadium ausdrückt, gerechnet. Sie haben den mikrobiologischen Zustand der einzufüllenden Pasten und der Fertigwaren untersucht. Sie haben festgestellt, daß im Praxis eine bedeutend größere Wärmebelastung verwendet wird als der Wert P_{72}^{40} , der theoretisch für optimal betrachtet werden kann. Die Wärmebehandlung bis zum Erreichen der Kerntemperatur von 70 °C steht dem gewünschten P Wert näher und ergibt ein Produkt mit entsprechenden Eigenschaften und mikrobiologischem Zustand. Die Programmierung der modernen Technologien kann sich auf derartige Messungen stützen.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКВИВАЛЕНТА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ У НЕКОТОРЫХ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ, НАПОЛНЕННЫХ В КИШКИ

Михай Цако—Фехернэ Эржебет Паткош

Авторы выполнили определение эквивалента термической обработки варено-копченых мясных изделий в рамках производственных экспериментов — с целью получения оптимальной температуры и времени термической обработки. На основе температуры в середине про-

дукта величиной $Z=42$ соотнося с $t^{\circ}=72^{\circ}\text{C}$, высчитали временную величину термической обработки (P_{72}^{42}) и величину, выражающую готовность (сваренность) продукта (C_{100}^{32}). Авторы исследовали пасты, идущие на наполнение и микробиологическое состояние готового продукта. Было установлено, что считается теоретически оптимальной P_{70}^{42} , при величине 40 на практике используют намного большую термическую нагрузку. Термическая обработка, проведенная до получения температуры 70°C , лучше приближается к требуемой — в середине продукта — величине P и способствует получению требуемых характеристик и микробиологического состояния продукта. При программировании могут быть учтены измерения такого характера.