

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

BUDAPEST FŐVÁROS VEGYÉSZETI ÉS ÉLELMISZERVIZSGÁLÓ INTÉZETE
ÉS A MEGYEI ÉS VÁROSI MINŐSÉGVIZSGÁLÓ INTÉZETEK KÖZLÖNYE

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

Kottász József szerkesztő (Budapest)

Fehér Tiborné (Budapest)

Horváth György (Kecskemét)

Kismarton Károly (Miskolc)

Kacs Kovics Miklós (Pécs)

Lindner Károly

Ravasas László (Budapest)

Sarudi Imre (Szeged)

Szende László (Budapest)

Telegdy-Kováts László (Budapest)

Vajda Ödön (Budapest)

Vas Károly (Budapest)

TARTALOM

<i>Lásztity Radomir, Monori Sándor és Kovács Árpád: Hazai búzák lipoproteinjeinek vizsgálata I. Bevezetés, purotionin előállítás a magyar búzákból</i>	257
<i>Dworschák Ernő: Nyers és sült húсок fehérjéinek összehasonlító kémiai vizsgálata táplálkozástudományi szempontból</i>	263
<i>Békés Imre: Baktérium törzsek proteináz termelésének vizsgálata</i>	273
<i>Katona Ferenc, Garai Tibor és Dévay József: A potenciometriás és a coulombmetriás módszer alkalmazása a tej és más élelmiszer klorid-tartalmának meghatározására</i>	285
<i>Ormay László: Szárzástésztá bakteriológiai vizsgálatok fontosabb tapasztalatai</i>	293
<i>Vámos Gyula: Szárzástészták Staphylococcus fertőzöttsége</i>	301
<i>F. Nagy Erzsébet és Luszányi Laura: Adatok a nagyüzemileg gyártott szárzástésztá Staphylococcus aureus fertőzöttségének problémájához</i>	305
Könyv és lapszemle	310
Figyelő	315

A dolgozatokat lektorálták: dr. Bíró Géza, Kacs Kovics Miklós,
dr. Kottász József, Lóránt Béla, dr. Ormai László,
és dr. Vámos Gyula

Budapest, 1969. G. 11. 11. 11.
Könyvtár

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ластить Р., Монори Ш., Ковач А.</i> : Испытание липопротеинов в отечественных пшеницах. I. Введение, получение пуротионина из венгерских пшениц	257
<i>Дворшак Э.</i> : Сравнительные химические испытания белков сырого и жаренного мяса с точки зрения науки питания	263
<i>Бэкеш И.</i> : Исследование продукции протеиназы штаммов бактерий	273
<i>Катона Ф., Гараи Т. и Дэваи Й.</i> : Применение потенциометрического и коулонометрического метода для определения содержания хлорида в молоке и в прочих пищевых продуктах	285
<i>Ормаи Л.</i> : О важнейших опытах бактериологических испытаний макаронных изделий	293
<i>Вамош Дю.</i> : Зараженность макаронных изделий стафилококками ..	301
<i>Ф. Надь Э. и Лужани Л.</i> : Данные к проблемам зараженности макаронных изделий стафилококками в крупных производственных предприятиях	305

INHALT

<i>Lásztity R., Monori S. und Kovács Á.</i> : Untersuchung der Lipoproteine einheimischer Weizen. I. Einführung, Darstellung des Purothionins aus ungarischen Weizen	257
<i>Dworschák E.</i> : Vergleichende chemische Untersuchung der Eiweißstoffe roher und gebratener Fleische vom Standpunkte der Ernährungswissenschaft	263
<i>Békés I.</i> : Prüfung der Proteinaseproduktion von Bakterienstämmen	273
<i>Katona F., Garay T. und Dévay J.</i> : Anwendung der potentiometrischen und coulombmetrischen Methode zur Bestimmung des Chloridgehaltes von Milch und anderen Lebensmitteln	285
<i>Ormai L.</i> : Einige wichtigere Erfahrungen anlässlich der bakteriologischen Prüfung von Teigwaren	293
<i>Vámos Gy.</i> : Infiziertheit von Teigwaren mit Staphylococcus	301
<i>Nagy F. E. und Lúszányi L.</i> : Beitrag zum Problem der Infiziertheit von grossbetrieblich produzierten Teigwaren mit Staphylococcus aureus	305

Szerkesztő: dr. Kottász József

Felelős kiadó: Sala Sándor — Kiadja: a Lapkiadó Vállalat

Budapest VII., Lenin körút 9—11.

Előfizetési ár: egy évre intézeteknek, üzemeknek 100 Ft, egyéni előfizetőknek 25 Ft

Budapest Fővárosi Tanács VB költségv. szla, Budapest elnevezésű

2.830 000—70. sz. csekk számlára hivatkozással a 67.115.32/50. ÉVIKE számra

Ez a folyóirat az MSZ 34045 és 5605/A szerint készült

69.2254. Állami Nyomda, Budapest

Hazai búzák lipoproteinjeinek vizsgálata I. Bevezetés, purotionin előállítás a magyar búzákból

LÁSZTITY RADOMIR, MONORI SÁNDOR, KOVÁCS ÁRPÁD

Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémia Tanszéke

Érkezett: 1969. szeptember 12.

A búzafehérje kémia területén különösen az utóbbi évtizedben tapasztalt nagy fejlődés ellenére – amelyről számos összefoglaló jellegű mű (1, 2, 3, 4, 5, 6) ad áttekintést – a búzában található lipoproteinek vizsgálatára viszonylag kevés figyelmet fordítottak. Így a lipoproteinnel kapcsolatos ismereteink is eléggé hiányosak. Ugyanakkor egyre több gyakorlati megfigyelés és elméleti eredmény mutat rá arra, hogy a lipoproteinek, ill. még általánosabban a fehérje-lipid kölcsönhatás nagy szerepet játszik mind a búzalisztból készült tészták technológiai sajátosságainak, mind a sütőipari késztermékek minőségének alakulásában.

Már korábban tapasztalták azt a tényt, hogy siker kimosás során a búzaliszt foszfolipidjei csaknem teljesen megkötődnek és a továbbiak során már étterem nem vonhatók ki a sikerkomplexből. Később elsőnek *Mc Caig* és *Mc Calla* (7) kísérletileg bizonyította, hogy búzafehérjék foszfolipid jelenlétében történő hidratációja esetén kölcsönhatás lép fel, melynek során fehérje-lipid komplexek jönnek létre. Ezt a megfigyelést a továbbiak során számos kutató megerősítette.

Az előbbieken vázoltak alapján elektronmikroszkópos és röntgenográfias vizsgálatok eredményeit is figyelembe véve dolgozta ki *Grosskreutz* (8) ismert sikermodelljét.

Fentiekben ismertetett eredmények kétségtelenné teszik azt, hogy a hidratált búzafehérjék és foszfolipidok közötti kölcsönhatás eredményeképpen fehérje-lipid komplexek jönnek létre. Nyitva marad azonban az a kérdés, hogy a képződő nedves sikerben, ill. a tésztában kizárólag ilyen másodlagosan keletkezett fehérje-lipid komplexek vannak jelen, vagy pedig a kiindulási nyersanyagban a búzalisztben már eleve jelen vannak lipoproteinek (proteolipidok), amelyek a siker, ill. tésztaszervezetbe is belekerülnek.

A felvetett kérdésre első közelítésben akkor kaphatunk választ, ha megvizsgáljuk, kivonható-e szerves oldószerezrel (tehát a fehérjék hidratálása nélkül) a búzalisztból fehérje-lipid komplex. Az utóbbi két évtizedben végzett kutatások, amelyekről többek között *Rohrlich* és *Niederauer* (9) ad összefoglalót, azt bizonyították, hogy a búzaliszt tartalmaz ilyen fehérje-lipid komplexeket.

Balls és *tsai* (10, 11) búzaliszt petroléteres extraktjából purotionin nevű fehérjét izoláltak, amelyet viszonylag nagy tisztán, arginin és tirozin tartalom jellemezett. Feltételezték, hogy a purotionin lipoprotein fehérje része, a teljes lipoprotein izolálását, ill. a lipid rész közelebbi vizsgálatát nem végezték el.

Ellenáramú megoszlásos extrakcióval, kromatográfias módszerekkel többek között *Carte* (12), *Fisher* és *Broughton* (13), valamint *Cookson* és *tsai* (14) különítették el búzalisztból lipoproteineket.

Érdekesebb ebből a szempontból *Sziszakjan* és *tsai* (15), valamint *Graham* és *tsai* (16) bioszintézissel kapcsolatos kutatásai, amelyek rámutattak, hogy a növényi magokban folyó fehérjebioszintézisben a lipoproteinek is szerepet játszanak.

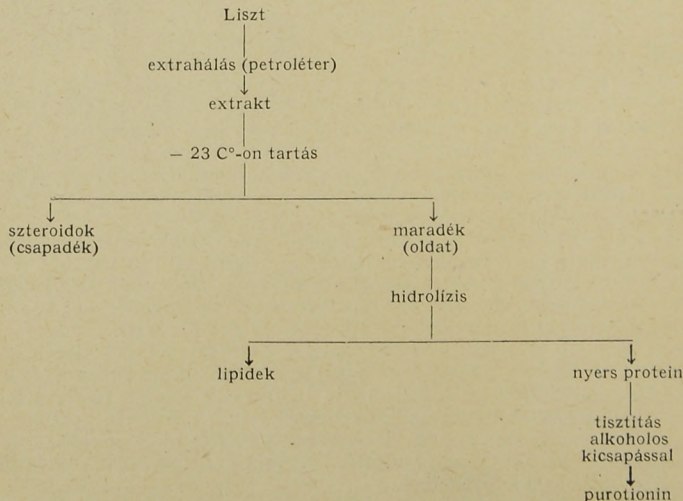
A vázlatosan felsorolt eredmények azt mutatják, hogy a búzában és más gabonákban megtalálhatók a lipoproteinek, amelyeket a tézstakészítés során keletkező újabb lipid-fehérje komplexek egészítenek ki. Ugyanakkor az is látható, hogy még kevés kísérlet történt, ill. nem sikerült pontosan definiált lipoproteineket előállítani, nem történt még a lipoproteinek részletesebb szerkezetének, a fehérje, ill. lipid komponensek összetételének, eloszlásának részletesebb, behatóbb vizsgálata. Csak a purotionint tanulmányozták részletesebben. Így *Redman és Fisher* (17), *Axford és tsai* (18), *Nimmo és tsai* (19), *Fisher, Redman és Elton* (20) elektroforézises, molekulaszűréses vizsgálatokkal több komponensre bontották a purotionint és meghatározták azok molekulásúlyát, aminosav összetételét.

Érdekesekek *Rohrlich és tsai* (9, 21, 22) vizsgálatai, akik búzából, rozsból és zabból proteolipidet állítottak elő és elektroforézis, vékonyrétegekromatográfiás technikával tanulmányozták, mind a fehérjerész, mind a lipidrész összetételét, komponenseit.

Az intézetünkben folyó gabonafehérje kutatás keretében foglalkozunk hazai búzák lipoproteinjeinek tanulmányozásával. A széles körű vizsgálatok végső célja a búza fehérje-lipid komplexek szerkezetének, valamint technológiai jelentőségének behatóbb megismerése. Jelen közleményünkben hazai búzából elválasztott purotionin tanulmányozásával kapcsolatos eredményeket ismertetünk.

A purotionin előállítása

A purotionin előállítását 1968. évi termésű búzából örölt BL 112-es típusú lisztből végeztük. A kinyerés menete lényegében a *Balls és tsai* (10, 11) részéről ismertett módszer szerinti volt néhány módosítással, amelyek az előállítás meggyorsítását célozták. Egy-egy menetben 16 kg lisztet dolgoztunk fel. A purotionin előállításának menetét a következő vázlat szemlélteti.



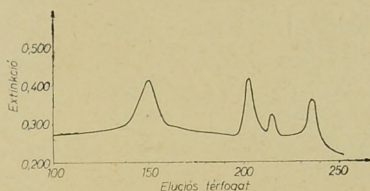
Az előállított nyers protein mennyisége lisztre számítva 0,4 g/kg, míg a tisztított készítményből a kitermelés 0,1 g/kg volt. A tisztított purotioninkészítmény nitrogéntartalma Kjeldahl módszerrel meghatározva 16,8% volt.

A purotionin molekulaszűréses frakcionálása

A frakcionálás során a következőképpen jártunk el: A gélszűrést Sephadex G-75-ös töltetű $2,5 \times 55$ cm-es nagyságú oszlopon végeztük.

A Sephadex G-75-ös port desztillált vízben szuszpendáltuk, majd a gélt 24 óráig duzzasztottuk. A duzzasztott géllal 24 óra alatt töltöttük fel az oszlopot. A gélben nem szabad ferde zónáknak, csatornáknak lenni. A homogenitás kialakítására az eluáló oldatot 18 órán át vezettük a gélen keresztül. Az eluens 400 ml piridin, 580 ml víz és 20 ml ecetsav elegyből állt (puffer).

A frakcióeloszlást az 1. ábra szemlélteti. Jól látható, hogy a készítmény négy jól elválasztható frakcióra bontható. A négy frakció molekulásúlya 34 200, 14 300, 11 700 és 8 200 értéknek adódott az ismert molekulásúlyú fehérjékkel (tripszin és pepszin) végzett összehasonlító frakcionálás, ill. számítás alapján.



Az adatok azt mutatják, hogy a 3 kisebb molekulásúlyú komponens közel áll molekulásúlyát tekintve az angol, német, ill. amerikai búzákból kivonható purotionin készítményekhez. Az első, nagyobb molekulásúlyú frakció feltehetően a hasonló molekulásúlyú egyéb búzafehérjefrakciókból (albumin, globulin, gliadin) származhat, amelyek elválasztása az alkalmazott preparálási módszerrel nem biztosítható tökéletesen.

További munkánk nagyobb mennyiségű frakciók összegyűjtésére és további tisztítására irányul.

A purotionin készítmény aminosav összetételének vizsgálata

A fehérjekészítmény aminosav összetételének vizsgálata során a következőképpen jártunk el:

Perhangyasavas oxidáció (23) után a hidrolizist (24) a fehérjére számított 100-szoros mennyiségű 6 N-(desztillált) sósavval, $100-105^{\circ}\text{C}$ -on, 24 órán át, ampullában végeztük. A hidrolízis lejátszódása után világos színű folyadékot kaptunk, de a kondenzációs reakciók miatt fekete csapadék is keletkezett. Az oldatot bepároltuk, vízzel felöntöttük és ismét bepároltuk.

Az analízist Bio-Cal 200 típusú aminosavanalizátorral végeztük.

Technikai adatok

Két oszlopos elválasztási módszert alkalmaztunk. Aminex A-6-os ioncserélő gyantán dolgoztunk, a bázikus aminosavakat Aminex A-5-ös gyantán választottuk el.

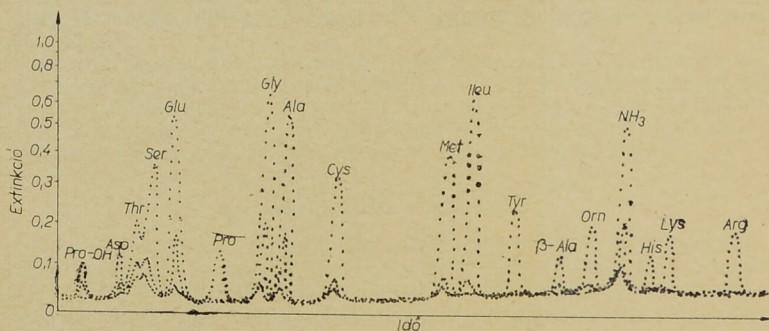
A temperálás hőmérséklete: 55°C .

A kromatogramot normál küvetákkal vettük fel.

Az elválasztásra 4-féle puffert alkalmaztunk:

A puffer: 3,25 pH,	Na ⁺ koncentráció: 0,2	mól/liter
B „ 4,25 pH,	Na ⁺ „ 0,2	„
C „ 5,28 pH,	Na ⁺ „ 0,38	„
D „ 4,26 pH,	Na ⁺ „ 0,35	„

Az aminosavanalízisnél a színezés ninhidrinnel történt. A kapott kromatogramot a 2. ábra mutatja.



2. ábra

A százalékos aminosavösszetételt az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

Aminosav	%	Aminosav	%
Aszparaginsav	3,62	Cisztein	10,92
Treonin	5,94	Metionin	3,16
Szerin	7,67	Izoleucin és leucin	11,75
Glutaminsav	5,42	Tirozin	6,62
Prolin	3,81	Lizin	3,36
Glicin	6,74	Hisztidin	0,34
Alanin	9,22	Arginin	7,14

Összehasonlítva az aminosav összetételei adatokat a külföldi búzákból kapott purotionin vizsgálati eredményekkel megállapítható, hogy hasonló jellegű fehérjékről van szó. A hazai búzák purotioninjára is jellemző a nagy cisztein, ill. cisztin tartalom, számottevő a bázikus aminosavak részaránya, bár kisebb, mint a külföldi búzában. A többi aminosavaknál közel azonos vagy nem túl távol álló részarányok állapíthatók meg.

Behatóbb összehasonlításra csak nagyobb mennyiségű tovább tisztított készítmény összehasonlítása után kerülhet sor, amelyeket jelenleg, ill. a jövőben folytatunk.

- (1) Society of Chemical Industry: Recent Advances in Processing Cereals. Monograph No. 16. London. 1962.
- (2) *Lásztity, R.*: Sütőipar 13, 57, 1966.
- (3) *Vakar, A. B.* — *El Miligi, A. K.* — *Tolsinszkaja, E. S.* — *Zabrodina, T. M.*: Biochim. Zerna i Chlebopecsenyija 7, 3, 1964.
- (4) *Kaczkowsky, J.*: Post. Biochem. 13, 326, 1965.
- (5) *Bloksma, A. H.*: Wallerstein Lab. Com. 21, 215, 1958.
- (6) *Elton, G. A. H.* — *Ewart, E. A. D.*: Bakers Digest 41, 36, 1967.
- (7) *Mc Caig, T. D.* — *Mc Calla, A. G.*: Canad. J. Res. 19, 163, 1941.
- (8) *Grosskreutz, J. C.*: Cer. Chem. 38, 336, 1961.
- (9) *Rohrlich, M.* — *Niederauer, Th.*: Fette, Seifen, Anstrichmittel 69, 63, 1967.
- (10) *Balls, A. K.* — *Hale, W. S.*: Cer. Chem. 17, 243, 1940.
- (11) *Balls, A. K.* — *Hale, W. S.* — *Harris, T. H.*: Cer. Chem. 19, 279, 1942.
- (12) *Carter, H. E.* — *Mc Cluer, R. H.* — *Slifer, E. D.*: J. Am. Chem. Soc. 78, 3755, 1956.
- (13) *Fisher, N.* — *Broughton, M. E.*: Chem. and Ind. 869, 1960.
- (14) *Cookson, M. A.* — *Ritchie, M. L.* — *Coppock, J. B. M.*: J. Sci. Fd. Agric 8, 105, 1957.
- (15) *Graham, J. S. D.* et al.: Nature 196, 967, 1962.
- (16) *Sziszakjan, N. M.* et al.: Biohimija 28, 326, 1963.
- (17) *Redman, D. G.* — *Fisher, N.*: J. Sci. Fd. Agric. 19, 651, 1968.
- (18) *Axford, D. W. E.* — *Elton, G. A. H.* — *Fisher, N.* — *Redman, D. G.*: Milling 48, 29, 1968.
- (19) *Nimmo, C. C.* — *O'Sullivan, M. T.* — *Bernardin, J. E.*: Cer. Chem. 45, 28, 1968.
- (20) *Fisher, N.* — *Redman, D. G.* — *Elton, G. A. H.*: Cer. Chem. 45, 48, 1968.
- (21) *Rohrlich, M.* — *Niederauer, Th.*: Fette, Seifen, Anstrichmittel 69, 226, 1967.
- (22) *Rohrlich, M.* — *Niederauer, Th.*: Fette, Seifen, Anstrichmittel 70, 58, 1968.
- (23) *Devényi, T.* — *Gergely, J.*: Aminosavak, peptidek, fehérjék. Budapest, 1963.
- (24) *Lásztity R. és tsai*: Élelmiszeripari speciális gyakorlatok. Budapest. 1968.

ИСПЫТАНИЕ ЛИПОПРОТЕИНОВ В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПШЕНИЦАХ.
I. ВВЕДЕНИЕ, ПОЛУЧЕНИЕ ПУРОТИОНИНА ИЗ ВЕНГЕРСКИХ
ПШЕНИЦ

Р. Ластить, Ш. Монори, А. Ковач

Авторы сообщают результаты полученных при изучении получения пуротионина из отечественной пшеницы.

Пуротионин получали из пшеничной муки БЛ-112, молекулярный вес фракций и состав аминокислоты установили молекулярно — фильтрационным фракционированием.

UNTERSUCHUNG DER LIPOPROTEINE EINHEIMISCHER WEIZEN I.
EINFÜHRUNG, DARSTELLUNG DES PUROTHIONINS AUS
UNGARISCHEN WEIZEN

R. Lásztity, S. Monori, Á. Kovács

Die Verfasser beschreiben ihre durch Prüfung des aus einheimischen Weizen selbst gewonnenen Purothionins erhaltenen Resultate. Sie extrahierten das Purothionin aus Weizenmehl BL 112, bestimmten das Molekulargewicht der Fraktionen sowie die Aminosäurezusammensetzung durch Molekularsieb-Fraktionierung.

STUDY OF THE LIPOPROTEINS OF HUNGARIAN WHEATS.
I. INTRODUCTION, PREPARATION OF PUROTHIONIN FROM
HUNGARIAN WHEATS

R. Lásztity, S. Monori, Á. Kovács

Authors give an account on their results related to the study of purothionin prepared from Hungarian wheats. Purothionin was prepared from BL 112 wheat flour, the molecular weight of the fraction was established by molecular sieve fractionation and amino acid composition was determined.

A szerkesztőbizottsághoz a következő dolgozatok érkeztek

- Telegdy Kovács László, Berndorfjénné Kraszner Éva, Péterfalvi Mária és Gábor Tamás:* Adatok a pangaminsav (B₁₅ Vitamin) természetes előfordulásához: gabonamagvak pangaminsavtartalma. (1969. szept. 11.)
- Lásztity Radomir, Monori Sándor és Kovács Árpád:* Hazai búzák lipoproteinjeinek vizsgálata. I. Bevezetés, purothionin előállítása magyar búzákból. (1969. szept. 12.)
- Dworschák Ernő és Hegedűs Mihály:* Kétdimenziós vékonyréteg kromatográfia alkalmazása aminosavak spektrometriás és denzitometriás meghatározására. (1969. szept. 12.)
- Aczél Attila:* Konzervipari folyamatok rétegekromatográfiás követése. (1969. szept. 12.)
- Simkó Nándorné és Mattyasovszky Pál:* Mustok és borok nitráttartalmának fotometriás meghatározása. (1969. szept. 18.)
- Ormay László:* Száraztészta bakteriológiai vizsgálatok fontosabb tapasztalatai. (1969. szept. 19.)
- F. Nagy Erzsébet és Luzsányi Laura:* Adatok a nagyüzemileg gyártott száraztészta *Staphylococcus aureus* fertőzőtségének problémájához. (1969. szept. 20.)
- Tarján Róbert:* Táplálkozástudomány és élelmiszerkémia. (1969. szept. 20.)
- Blazovich Márta és Spanyol Pál:* Kapszaicin meghatározási módszer kidolgozása oleorezin és más nagy hatóanyag-tartalmú készítmények minősítésére. (1969. szept. 30.)
- Gál Ilona:* A mikrobiológia szerepe élelmiszerek minőségvizsgálatában. (1969. okt. 6.)
- Lóránt Béla:* A differenciáltermoanalitika néhány élelmiszeralitikai alkalmazása. (1969. okt. 15.)
- Kacsóvics Miklós:* Adatok egyes élelmiszerek radiológiai vizsgálati eredményeihez. (1969. okt. 15.)
- Szerey Ida:* Hús és húskészítmények kötőszövettartalmának meghatározása hidroxiprolin tartalmuk alapján. (1969. okt. 15.)
- Lindner Károly:* Trópuson termelt zöldség- és gyümölcsfélék szabad aminosavai. (1969. okt. 31.)

Nyers és sült húсок fehérjéinek összehasonlító kémiai vizsgálata táplálkozástudományi szempontból

D W Ö R S C H Á K E R N Ö

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1969. május 24.

Az egyik legfontosabb fehérjeforrásunkat, a húsféléket legtöbbször hőkezelés után fogyasztjuk. Az irodalmi adatok szerint a különböző mértékű hőkezelés hatására a húсок fehérjéinek biológiai értéke vagy nem változik, vagy csak kisebb mértékű csökkenés figyelhető meg bennük.

A legtöbb szerző főzés, vagy autoklávbán történő hősterilizálás (110–120 °C) hatását vizsgálta. *Scheunert* (1) főtt, autoklávozott és sült húst etetett patkányokkal: az állatok növekedése nem maradt el a nyers húst fogyasztó csoporttól. *Schweigert* (2) sertés- és birkahús főzése után a fehérje aminosav-összetételében nem talált változást. *Clark* (3) 112 °C-on 10 percig hevített marhahúst etetett kísérleti állatokkal: a táplálék biológiai hasznosítását a hőkezelés lényegében nem befolyásolta. *Wheeler* (4) 120 °C-on 4 óráig autoklávozott sertéshúst adott patkányoknak. Az állatok vészérumában egyes szabadaminosavak, így a cisztin, glutaminsav, aszparaginsav és tirozin relatív mennyiségének csökkenését figyelte meg. *Donoso* (5) igen hosszú ideig, lezárt edényben 21 óráig 110 °C-on hevített sertéshúst. A nettó fehérjekihasználás a nyershúshoz képest majdnem a felére esett vissza. Tritiummal jelzett lizint tartalmazó húst elfogyasztása után a hőkezelt húst fogyasztó állatok székletében a specifikus aktivitás a kontroll csoporthoz képest négyeszeresére nőtt. A húst kémiai összetételét illetően a metionin, cisztin és a felhasználható lizin mennyisége csökkent. *Beuk* (6) sertéshúsnak 5 percig 113 °C-on történt autoklávozása után az *in vitro* emészthetőség jelentős csökkenését tapasztalta, különösen a metionin, cisztin, hisztidin és triptofán enzimes visszanyerése volt elégtelen.

Az előző megállapításokkal bizonyos fokig ellentétben, a húсок sütésével foglalkozó, a viszonylag csekély számú munkák általában a fehérje biológiai értékének megmaradásáról számolnak be. *Fry* (7) kísérletei szerint csirkehúst 163 °C-on 1 percig sütte a benne levő metionin és cisztintartalom nem változott. *Blum* (8) nem talált különbséget nyers- és 164 °C-on sült birkahús fehérje aminosav-összetételében. *Prahl* (9) vizsgálatai szerint barnára sült hering fehérjéjének *in vitro* emészthetősége csak 14%-kal csökkent.

Külön fejezetet képvisel az irodalomban a fehérjék szulfhidril-csoportjának vizsgálata hőkezelés hatására. Mint ismeretes, a hőhatás következtében a fehérjék denaturálódnak, eközben a szulfhidril csoportok feltáruulnak, kémiailag hozzáférhetőkké válnak (10). Nem denaturáló hatású reagenssel (pl. metilhiganitrát) értékelni lehet a hozzáférhetővé vált szulfhidril csoportok mennyiségét és így a denaturálódás mértékét. A fehérjék denaturálódása legtöbbször elősegíti a proteolitikus enzimek hatásának kifejlődését (11). Az összes szulfhidril-csoportok mennyisége, amely a fehérje ciszteintartalmával ekvivalens, szintén jelentős táplálkozástudományi szempontból. *Hamm* vizsgálatai szerint (10, 12, 13) 30–70 °C-os melegítéskor az említett csoportok hozzáférhetőkké válnak, ennél nagyobb hőmérsékleten egyrészt átalakulhatnak diszulfid-csoporttá, másrészt irreverzibilisen kénhidrogénné.

Az eddigiekből látható, hogy a húsfehérjék biológiai értékének hevítés, különösen pedig sütés hatására történő változásait ismertető irodalmi adatok nem teljesen fedik egymást. Nem történt még vizsgálat arra vonatkozólag, hogy a hevítés mértékét tükröző szulfhidril-csoport változás és a biológiai érték csökkenése között van-e valamilyen összefüggés. Ezen kívül az egyes húsfajták fehérjének hevítés hatására bekövetkező viselkedését sem hasonlították össze. Mindezekre a nyitva hagyott és mások által egyértelműen meg nem válaszolt kérdésekre próbáltunk feleletet adni, amikor az alább részletezett vizsgálatainkat különböző nyers- és sült húsfajták fehérjéin elvégeztük.

Módszerek

1. A vizsgálati minták előkészítése:

Az egyes mintákat közforgalmi elárúsító üzletekből szereztük be. Állatfajtánként marha-, sertés-, csirke- és keszeghúsokat dolgoztunk föl. Fűszereket és sót a komplex hatások elkerülése végett nem adtunk a mintákhoz. Ahol a hús sziveltelhető volt, 1,5–2 cm-es szeleteket készítettünk. Hirtelen-sülteket nyitott alumínium edényben étolaj hozzáadásával állítottunk elő. Sütést megelőző párolásnál vizet adtunk a húst és étolajat tartalmazó edénybe, majd az egész műveletet fedővel zárt rendszerben végeztük. Hőforrásként az alufóliában sült hús kivételével mindig nyílt gázlángot használtunk. Mértük a sütés idejét, valamint a folyamat elején, közepén és végén a hőfokát is. A sütés hőfoka alatt mindig a húst körülvevő folyadéknek hőmérővel mért hőmérsékletét értjük. Az alufóliában történt sütést szárítószekrényben végeztük, olaj és víz hozzáadása nélkül; itt csak a szekrény légterének hőmérsékletét ismertük. A sütés körülményeire vonatkozó részletes adatokat az 1. táblázat tartalmazza. Minden húsmintát a sütés előtt két egyenlő részre osztottunk, az egyik fél a sült hús összehasonlító nyers kontrolljaként szerepelt.

1. táblázat

A húsminták sütésére vonatkozó adatok

Húsfajta	Sütés módja	Húshoz adott anyag	Kezdeti hőmérséklet	Végso hőmérséklet	Átlag hőmérséklet	Sütés ideje
Sertésstarja	alufólia	—	176°*	184°*	—	45'
Sertésstarja	párolásos	étolaj víz	120°	100°	110°	30'
Sertéscomb	párolásos	étolaj víz	100°	140°	120°	30'
Sertésslusz	hirtelen sült	étolaj	130°	150°	140°	10'
Főzőkolbász 2,80 Ft-os..	hirtelen sült	étolaj	120°	148°	130°	20'
Marhafelsál	véres beefsteak	étolaj	115°	115°	115°	2'
Marhacomb	rostélyos módra	étolaj	140°	100°	120°	30'
Marharostélyos	rostélyos módra	étolaj	140°	140°	140°	25'
Keszeg	hirtelen sült	étolaj	115°	125°	120°	5'
Csirke	párolásos	étolaj víz	140°	150°	145°	17'

* Szárítószekrény hőmérséklete.

A sütési eljárás befejeztével a sült húsból a felesleges olajat kiperéseltük, majd mind a nyers-, mind a sült mintát húsdarálással felaprítottuk. Ezt követően a húsból turmixgépben kétféle fehérje-extraktot készítettünk. Az in vitro emésztetőség és a szulhidril csoport meghatározásához a nativ szerkezet megtartását biztosító *Robinson*-féle (14) pH = 8,5 foszfátpuffert (0,6 M KCl és M/15 K_2HPO_4) alkalmaztunk. A hús 20 g-ját 160 ml hideg puffer-oldattal 2 percig turmix-gépben homogenizáltuk, a nem oldódó részeket szűrővel vagy centrifugálással távolítottuk el. A többi vizsgálati módszerhez a *Torten* (15) által leírt 0,5 M-os nátronlúg oldatot használtuk extrakcióra, mégpedig úgy, hogy 20 g húst 400 ml nátronlúg oldattal 1 percig turmixoltunk.

2. Az extraktok feldolgozása:

A foszfátpufferes extraktot közvetlenül használtuk fel a vizsgálatokra. A nátronlúgos extraktból háromszoros mennyiségű 10%-os triklórecetsavval csaptuk ki a fehérjét. A kicsapott fehérjét ugyanezen oldattal kétszer mostuk.

3. A feldolgozott extraktok fehérjetartalmát Kjeldahl szerint határoztuk meg ($N \times 6,25$).

4. A hozzáférhető és az összes szulhidril-csoportot *Alexander* (16) szerint 10^{-3} M metilgiganitrát oldattal nitoprússzidnátrium indikátor mellett határoztuk meg. Az összes szulhidril csoport mérésénél a fehérje denaturálást az oldatnak karbamiddal való telítésével hoztuk létre.

5. A fehérjék aminosav-összetételét *Lindner* (17) szerint 20%-os sósavval 24 óráig 105^o-on történő hidrolízis után határoztuk meg. Az egyes aminosavakat egyrészt *Barbiroli* (18) által leírt oldószereleggyel, másrészt *Mc Farren* (19) szerint foszfátpufferral telített fenollal papírkromatográfián, a metionint szilikagél G rétegen, n-butanol-jégecet-víz 4 : 1 : 1 arányú elegyével rétegekromatográfián választottuk el. A ninhidrin oldattal előhívott foltokat Chromoscan (Joyce, Loeb) denzitóméterrel, részben vizuálisan értékeltük ki. A triptofánt fotometrián *Spies és Chambers* (20) eljárásával határoztuk meg.

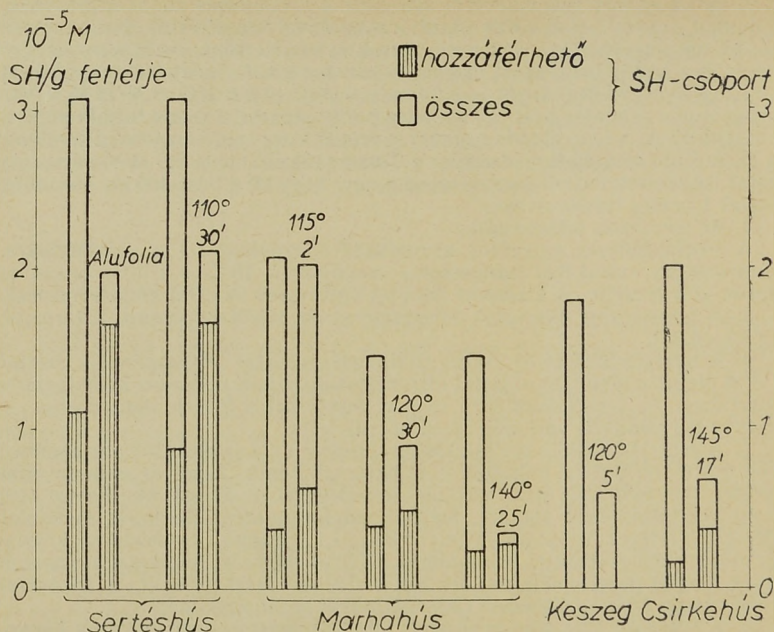
6. A *Schroeder* (21) által bevezetett alfa-aminonitrogén-össznitrogén hányados kiszámításához a *Robinson* féle pufferral készült extraktot megfelelő módon felhígítottuk, majd az alfa-aminonitrogén-tartalmát *Cocking-Yemm* (22) szerint határoztuk meg.

7. A fehérje in vitro emészthetőségét *Akeson* (23), illetve *Menden* (24) által leírt módszerek kombinációjával és módosításával határoztuk meg. Először 0,1 g fehérjét tartalmazó 30 ml 0,1 N-sósavas oldatot inkubáltunk 1,5 mg pepszinnel 37 C^o-on 3 órán át. Ezt követő semlegesítés után az oldat pH-ját foszfátpufferral 8,2-re állítottuk, majd 50 ml ösztérfogatban 50 mg pankreatin hozzáadásával 15 óráig folytattuk az inkubálást. Végül meghatároztuk az oldat alfa-aminonitrogéntartalmát (22). Az emészthetőséget az alfa-aminonitrogénnek az össznitrogénre vonatkoztatott százalékában fejeztük ki.

8. A felhasználható lizint *Roach* (25) dinitrofluorbenzolos módszerével határoztuk meg.

Eredmények

A fehérjék szulhidril csoportjáról készült mérési eredmények oszlop-diagram formájában az 1. ábrán láthatók. Az egyes minták szulhidril-tartalma között számottevő különbséget lehet megfigyelni, így pl. a serteshúsban az összes szulhidril-csoport mennyisége több volt mint a marhahúsban. Keszegben ún. hozzáférhető szulhidril-csoportokat mérhető mennyiségben nem találtunk. A hőkezelés hatására a hozzáférhető csoportok mennyisége növekedett, az összes szulhidril-tartalom pedig csökkent. Az eredmények azt mutatták, hogy a sütés hatására a fehérje jelentős mértékben denaturálódott és a molekulájában a cisztein funkció csoportját képező szulhidrilok száma csökkent.



1. ábra

A húsminták fehérjéinek hozzáférhető és összes szulhidril-csoport mennyiségeit

A fehérjék aminosav-összetételét és az *Oser*-féle esszenciális aminosav-index (26) *Korpáczy* (27) szerinti módosítását a 2. táblázat mutatja be. Ha az összes sütési kísérlet eredményét összevonnuk, statisztikailag értékelhető különbséget sehol sem találunk a sütés előtti és utáni eredmények között. A fehérjeértékben (27) sem fedezhető fel változás a hőkezelés hatására. Ennek ellenére bizonyos eltérési tendenciák az aminosav összetételben fellelhetők, ezeket mutatja be a 3. táblázat. Figyelemre méltó ezek közül két bázisos aminosav, az arginin és lizin, valamint a treonin mennyiségének csökkenése a sült húсок fehérjéiben.

A 2. táblázatban megfigyelhető, hogy a triptofántartalom a sütés után megnövekszik a fehérjében. Ez az anomália arra utal, hogy a *Spies-Chambers* féle módszer felülvizsgálatra szorul, hogy alkalmas-e hőkezelési folyamatok nyomkövetésére.

A nyers- és hőkezelt minták fehérjéinek alfa-aminonitrogén-össznitrogén hányadosai, valamint a felhasználható lizintartalmai a 4. táblázatban láthatók. A nyers- és sült minták értékei között lényeges különbség, egy irányba mutató tendencia nincsen.

A fehérjék pepszinnel és pankreatinnal végzett *in vitro* emészthetősége sütés után jelentős mértékben csökkent (2. ábra). Az oszlopdiagramon a nyers- és sült minták párokat alkotó eredményeiből az látható, hogy a hőkezelés nagyságával nagyjából párhuzamosan csökkent az emészthetőség. Jól látható ez az alufóliában sült sertéshús, a keszeg- és csirkehús példáján.

	Sertésárja (alufólia)		Sertésárja 110° 30'		Sertéscomb 120° 30'		Sertésslusz 140° 10'		Főző- kolbász 130° 20'	
	nyers	sült	nyers	sült	nyers	sült	nyers	sült	nyers	sült
Alanin	5,3	5,1	5,3	5,2	5,2	4,5	4,9	4,8	4,9	5,4
Arginin	5,7	5,5	4,7	4,0	5,7	5,1	5,7	5,1	3,4	3,6
Aszparaginsav	8,3	8,3	7,8	8,4	10,1	9,8	9,4	9,4	9,3	9,2
Cisztin	0,9	0,9	2,5	1,7	0,8	0,6	1,2	1,0	2,3	2,1
Fenilalanin	5,2	4,3	4,1	3,6	4,6	4,5	3,7	3,3	4,6	4,7
Glicin	3,9	3,7	3,7	3,8	4,0	3,9	2,7	3,1	4,8	4,9
Glutaminsav	13,9	14,5	13,2	13,6	16,2	16,9	15,9	16,8	15,1	14,5
Hisztidin	2,8	2,5	3,5	3,6	2,5	2,6	2,5	2,3	3,9	4,2
Leucinok	14,1	14,3	13,2	13,1	13,2	12,8	12,7	13,4	12,8	13,2
Lizin	9,6	9,4	9,2	9,2	9,3	9,4	8,5	8,9	9,5	8,7
Metionin	3,7	3,9	4,5	5,1	2,1	3,7	2,4	2,5	3,7	3,4
Prolin	4,4	4,3	4,9	5,1	4,6	4,5	4,3	4,3	5,0	5,5
Szerin	5,7	6,4	5,4	5,3	5,9	5,7	5,8	5,8	4,6	4,7
Tirozin	5,2	5,2	5,4	5,6	5,0	4,9	4,5	4,6	4,1	3,4
Treonin	4,6	5,7	4,3	4,4	4,2	4,0	4,3	3,7	5,5	5,0
Triptofán	0,79	0,88	0,67	0,81	1,04	0,96	0,73	0,86	1,32	1,34
Valin	5,4	5,2	5,4	5,3	4,5	5,0	5,6	4,6	4,5	4,8
Fehérjeérték	88	84	83	81	80	82	78	80	87	87

	Marhafelső 115° 2'		Marha- comb 120° 30'		Marha- rostélyos 140° 25'		Keszeg 120° 5'		Csirke 145° 17'	
	nyers	sült	nyers	sült	nyers	sült	nyers	sült	nyers	sült
Alanin	5,1	4,9	5,1	4,9	5,0	4,7	4,8	5,4	5,9	6,0
Arginin	5,5	6,0	5,9	5,3	4,0	3,8	5,1	5,2	5,8	4,6
Aszparaginsav	8,7	8,1	8,0	9,1	12,1	11,4	8,9	9,7	7,3	6,9
Cisztin	0,8	0,9	2,0	1,3	1,2	1,3	1,1	1,0	1,9	1,5
Fenilalanin	4,6	4,7	4,6	4,4	3,8	4,3	4,4	5,2	3,9	4,8
Glicin	4,1	4,1	3,4	3,4	4,4	4,3	3,5	3,5	5,3	5,7
Glutaminsav	15,7	13,9	15,0	15,6	14,1	16,3	13,6	12,7	13,0	13,5
Hisztidin	2,5	2,8	3,6	3,3	3,0	2,7	3,8	2,4	3,6	3,0
Leucinok	13,8	13,4	13,0	12,8	13,7	14,3	12,7	13,9	12,4	13,3
Lizin	9,4	10,4	9,2	8,7	8,4	7,9	10,9	10,7	9,7	9,1
Metionin	3,8	5,6	3,0	3,3	1,7	2,1	2,1	2,1	3,9	3,6
Prolin	4,1	3,9	5,0	5,3	4,4	4,0	4,8	4,2	5,3	5,5
Szerin	6,0	6,2	5,2	5,1	5,6	5,4	5,9	6,4	5,5	5,4
Tirozin	4,8	4,7	5,3	5,5	5,6	6,0	5,1	6,7	5,1	4,4
Treonin	3,9	3,5	4,5	4,6	5,0	4,9	5,4	3,1	5,1	4,9
Triptofán	0,63	0,69	0,83	1,42	1,27	0,75	0,59	0,26	0,82	0,98
Valin	5,0	4,8	5,4	5,2	5,6	5,5	6,1	5,3	3,9	5,0
Fehérjeérték	86	79	83	88	81	80	76	87	78	86

3. táblázat

A sült húсок fehérjéiben levő egyes aminosavak átlagos mennyisége
a nyersben levő százalékában

Megnevezés	Mennyiség	Szórás
Arginin	95,9	± 8
Glutaminsav	101,2	± 6
Leucinok	102,8	± 4
Lizin	97,0	± 8
Treonin	91,3	± 18
Valin	98,3	± 13

Emészthetőség
a fehérje %-ában

□ Nyershús

▨ Sült hús



2. ábra

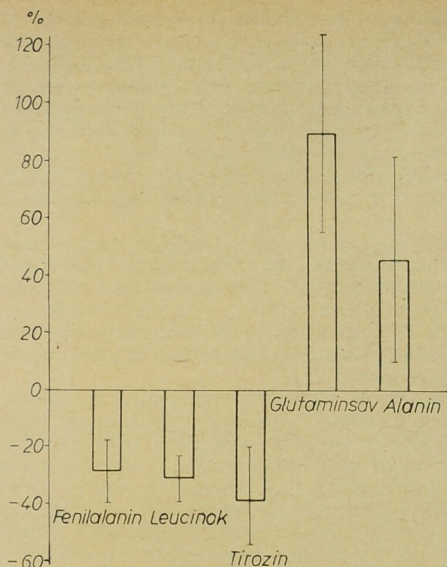
A húsminták fehérjéinek pepszinnel és pankreatinnal véghezvitt in vitro emészthetősége

Az in vitro emészthetőséggel egyidőben meghatároztuk az előbbi proteolitikus enzimekkel felszabadított aminosavak megoszlásának eltérését a nyers- és sült mintákban. A legtöbb aminosavnál nem találtunk változásokat, 5 aminosav esetében azonban lényeges különbségek voltak. A nyers hús minták aminosavaihoz viszonyított százalékos eltéréseket a 3. ábrán mutatjuk be, az összes sütési kísérlet eredményeit összevonva oszlopdiagram formájában. Ezek szerint a sült húsok fehérjéinek in vitro emészthetésekor 3 esszenciális (fenilalanin, leuci-

4. táblázat

A húsminták alfa-aminonitrogén – össznitrogén hányadosai és felhasználható lizintartalmai

Húsajta	Hőkezelés	Alfa-aminonitrogén- össznitrogén hányados		Felhasználható lizin a fehérje %-ában	
		nyers	sült	nyers	sült
Sertéstarja	alufóliás sütés	0,082	0,065	—	—
Sertéstarja	110° 30'	0,098	0,107	9,0	8,8
Sertéscomb	120° 30'	0,080	0,066	7,1	8,7
Sertésszusz	140° 10'	0,057	0,052	—	—
Főzőkolbász	130° 20'	0,081	0,084	—	—
Marhafelső	115° 2'	0,046	0,045	8,4	10,1
Marhacomb	120° 30'	0,064	0,084	8,5	8,4
Marharostélyos	140° 25'	0,106	0,110	9,3	9,2
Keszeg	120° 5'	0,062	0,070	—	—
Csirke	145° 17'	0,063	0,075	7,3	8,4



3. ábra

Sülthús-mintákban in vitro emésztéssel felszabadított egyes aminosavak megoszlásában mutatkozó százalékos eltérések a nyers kontrollokhöz viszonyítva

nok) és 1 félszenciális aminosavnak (tirozín) nemcsak abszolút értelemben csökkent az enzimmel való felszabadíthatósága az emészthetőség csökkenése miatt, hanem a többi aminosavhoz képest is csökkent a hasíthatóságuk az enzimek hatására. Két nem esszenciális aminosavnál (glutaminsav, alanin) ezzel ellentétes irányzatot találtunk, amely mintegy kiegyenlíti az előbb ismertett eltéréseket.

Megbeszélés

A vizsgálati eredmények azt mutatták az irodalmi adatokkal megegyezően, hogy a húsok sütésekor a fehérje összetételében mélyreható változások nem mennek végbe. Az alfa-aminonitrogén – össznitrogén hányados a hőkezelés hatására nem csökken, így a rendszerben lényegében nem beszélhetünk Maillard-reakcióról. A reakció elmaradását a húsokban levő kevés szénhidrát tartalommal lehet magyarázni. A Maillard-reakció hiányának köszönhető az is, hogy szignifikáns aminosav-vesztések a fehérje összetételében nem voltak. A felhasználható lizin mennyisége sem változott. Az arginin, lizin és treonin csökkenési tendenciái, jóllehet kisebbek voltak mint a metodikai és biológiai szórás, arra utalnak, hogy egyes érzékeny aminosavak bomlása ilyen hőkezeléskor már megkezdődhet. Evans (28) szójafehérjét önmagában hevítve hasonló eredményekre jutott. Ezen kívül megerősíti eredményeinket a bázisos aminosavak közismert hőlabilitása.

Sütés hőmérsékletén a fehérjék szulfhidril-csoportjaiban jelentős változást észleltünk. Az összes szulfhidril-csoport mennyiségének csökkenése – mint már említettük – táplálkozástudományi szempontból is érdekes, mert a szulfhidril-

nek megfelelő cisztein egy része *Hamm* (10) szerint kénhidrogén formájában elvész. A másik részből diszulfid-csoport keletkezik, amelynek megfelelő aminosav, a cisztin a táplálkozás során lehasad. A szervezetnek azonban bizonyos energiát kell befektetnie a cisztinnek ciszteinné való visszaredukálásához. Mivel a szulfhidril-csoportok mennyisége az eredetileg meglévő cisztinnek 10%-a, az említett változások – beleszámítva azt is, hogy a cisztin csak félszencsiális aminosav – lényegesen nem csökkentik a táplálkozási értéket.

A vizsgált minták száma kevés volt ahhoz, hogy az egyes állatfajtáknál tapasztalt szulfhidril-tartalmak közötti különbségeket általános érvényűnek tekintsük.

A hőkezelés nagysága és az összes szulfhidril-csoport mennyiségének csökkenése, valamint a hozzáférhető növekedése között nem találtunk összefüggést. Az ezeket a változásokat kifejező szám adatok nem alkalmasak arra – valószínűleg a minták egyedi eltérései miatt –, hogy a hőkezelés mértékének objektív indikátorai legyenek. A szulfhidril csoport mennyiségének csökkenése a biológiai-
lag fontos paraméterek (pl. aminosav összetétel, in vitro emészthetőség) változásával sem mutat párhuzamot.

Az in vitro emésztési kísérletek eredményei hasonlóak voltak *Beuk* (6) adataival. Mivel az alkalmazott enzimek nem teszik lehetővé a fehérjének teljes mértékű hidrolizisát aminosavakra, ezért nem lehetünk abban biztosak, hogy egyes peptid-kötések proteolitikus enzimmel szemben rezisztensekké válnak. Valószínűbb, hogy az enzimes hasítás sebessége lassult le. Ez a jelenség, valamint a fenilalanin, leucin és tirozin enzimes hasíthatóságának relatív csökkenése mindenképpen azt jelenti, hogy a sült húsok fehérjéinek biológiai értéke kisebb, mint a nyers kontrollé. Az a tény, hogy egyes aminosavak felszabadulásának aránya a hőkezelt fehérjében megváltozik, feltehetően befolyással van az aminosavak reszorpciójára, illetve ezen keresztül a fehérje szintézisre, mint ahogy erre *Melnick és Oser* (29) is rámutatott.

Az enzimes hidrolízis gátlásának okára vonatkozólag az irodalomban csak egy adatot találtunk. *Mecham* (30) 170°-on hevített kazeint száraz állapotban, utána azt figyelte meg, hogy a peptidkötés vízkilépés közben átalakult.

Eredményeinket összefoglalva azt állapíthatjuk meg, hogy a húsok sütésekor valószínűleg a jelenlévő kevés szénhidrát miatt a fehérje aminosav-összetétele biológiai érték szempontjából alig változik meg. A fehérje szerkezetében a tulajdonképpeni denaturálódásnál nagyobb mérvű, jelenleg még nem tisztázott átalakulások mennek végbe, amelyek gátolják a proteolitikus enzimek hatásának kifejlődését.

Végül köszönetet mondunk Csendes Jánosnének értékes technikai segítségért.

I R O D A L O M

- (1) *Scheunert A., Venus C.*: *Biochem. Z.*, 252, 31, 1932.
- (2) *Schweigert B. S., Bennett B. A., Guthneck B. T.*: *J. Biol. Chem.* 190, 697, 1951.
- (3) *Clark H. E., Wilmeth M. C., Harrison D. L., Vail G. E.*: *Food Res.* 20, 35, 1955.
- (4) *Wheeler P., Morgan A. F.*: *J. Nutr.* 64, 137, 1958.
- (5) *Donoso G., Lewis O. A. M., Miller D. S., Payne P. R.*: *J. Sci. Food Agric.* 13, 192, 1962.
- (6) *Beuk J. F., Chornock F. W., Rice E. E.*: *J. Biol. Chem.* 180, 1243, 1949.
- (7) *Fry J. L., Stadelman W. L.*: *Food Res.* 25, 442, 1960.
- (8) *Blum A. E., Lichtenstein H., Murphy E. W.*: *J. Food Sci.* 31, 1001, 1966.
- (9) *Prahl L.*: *Nahrung* 11, 793, 1967.
- (10) *Hamm R.*: *Dechema-Monographien* 56, 159, 1965.
- (11) *Jaenicke R.*: *Dechema-Monographien* 56, 207, 1965.
- (12) *Hamm R., Hofmann K.*: *Nature*, 207, 1269, 1965.
- (13) *Hamm R., Hofmann K.*: *Z. U. L.* 130, 133, 1966.
- (14) *Robinson D. S.*: *Biochem J.* 52, 628, 1952.
- (15) *Torten J., Whitaker J. R.*: *J. Food Sci.* 29, 168, 1964.

- (16) *Alexander P., Block R. J.*: A laboratory manual of analytical methods of protein chemistry Vol 2. Pergamon Press 1960.
- (17) *Lindner K., és tsai.*: Acta Chim. Acad. Sci. Hung. 11, 151, 1957.
- (18) *Barbiroli G.*: Mikrochim. Acta (Wien) 4, 652, 1965.
- (19) *McFarren E. F.*: Analytic. Chem. 23, 168, 1951.
- (20) *Spies J., Chambers D.*: Analytic. Chem. 20, 30, 1948.
- (21) *Schroeder L. J., Iacobellis M., Smith A. H.*: J. Nutrit. 55, 97, 1955.
- (22) *Cocking E. C., Yemm F. W.*: Biochem J. 56, XII, 1954.
- (23) *Akeson W. R., Stahmann M. A.*: J. Nutrit. 83, 257, 1964.
- (24) *Menden E., Cremer H. D.*: Nutr. Dieta (Basel) 8, 188, 1966.
- (25) *Roach A. G., Sanderson P., Williams D. R.*: J. Sci. Food Agric. 78, 274, 1967.
- (26) *Oser B. L.*: J. Amer. Diet. Assoc. 27, 396, 1951.
- (27) *Korpany I., Lindner K., Varga K.*: Qualitas Plantarum Mater. Veg. (Den Haag) 6, 1, 1959.
- (28) *Evans F. J., Butts H. A.*: Science (London) 109, 567, 1949.
- (29) *Melnick D., Oser B. L.*: Food Technol. (London) 3, 57, 1949.
- (30) *Mecham D. K., Olcott M. S.*: Ind. Engng. Chem. ind. Edn. 39, 1023, 1947.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ БЕЛКОВ СЫРОГО И ЖАРЕННОГО МЯСА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НАУКИ ПИТАНИЯ

Э. Дворшак

Автор испытывал аминокислотный состав и некоторые химические свойства белков в десяти разных сырых и жаренных мясах свинины, говядины, леши и птиц. В жаренных образцах мяса не наблюдал явления удостоверяющей реакцию Майлларда. Влиянием температуры не уменьшалось частное общего азота альфа — амидного азота. Сигнификантно не изменялся аминокислотный состав белка только при жарке были заметны тенденции уменьшения в количестве аргинина, лизина и треонина. Количество всех сульфгидрильных групп образцов мяса вследствие обжарки уменьшалось, а у доступных сульфидрильных групп повышалось. Эти изменения не имели взаимоотношение с величиной термообработки и прочими результатами исследованиями.

Опыты усвояемости образцов жаренного мяса осуществляемое *ин vitro* пепсином и панкреатином. Усвояемость уменьшалась пропорциональность с величиной термообработки. Разделение пепсином и панкреатином освобожденных аминокислот в жаренном мясе в определенной мере отклоняется от сырых образцов: пропорция фенилаланина, леуцинов, тирозина уменьшается, а глутаминовой кислоты и аланиновой кислоты увеличилась.

VERGLEICHENDE CHEMISCHE UNTERSUCHUNG DER EIWEISSSTOFFE ROHER UND GEBRATENER FLEISCHE VOM STANDPUNKTE DER ERNÄHRUNGSWISSENSCHAFT

E. Dworschák

Der Verfasser untersuchte die Aminosäuren-Zusammensetzung der Eiweissstoffe von zehnerlei Schweine-, Rind-, Weissfisch- und Hühnerfleisch in rohem und gebratenem Zustande.

In der Bratfleischprobe war ein Vorhandensein der Maillardreaktion nicht nachweisbar. Das Verhältnis von alpha-Aminostickstoff-Gesamtstickstoff, sowie die Menge des verwertbaren Lysins nahm bei Wärmebehandlung nicht ab. Die Aminosäuren-Zusammensetzung des Eiweissstoffes veränderte sich nicht signifikant, nur die Menge des Arginins, Lysins und Threonins wies infolge des Bratprozesses eine sinkende Tendenz auf.

Die Menge der gesamten Sulfhydrylgruppen nahm ab diejenige der verwertbaren Sulfhydrylgruppen aber zu. Diese Veränderungen konnten mit dem

Grade der Wärmebehandlung wie auch mit anderen Versuchsergebnissen in keinerlei Zusammenhang gebracht werden.

Die Verdaubarkeit des gebratenen Fleisches mit Pepsin und Pankreatin *in vitro* war bedeutend geringer, als diejenige der rohen Fleischproben. Die Verdaubarkeit nahm der Wärmebehandlung proportionell ab.

Im gebratenen Fleisch wich die Verteilung der mit Pepsin und Pankreatin freigesetzten Aminosäuren von derjenigen der Rohproben ein wenig ab: das Mengenverhältnis des Phenylalanins, der Leucine und des Tyrosins nahm ab, dasjenige der Glutaminsäure und des Alanins aber stieg an.

COMPARATIVE CHEMICAL STUDY OF THE PROTEINS OF RAW AND ROASTED MEAT FROM THE POINT OF VIEW OF DIETETICS

E. Dworschák

Author investigated the amino acid composition and some chemical characteristics of the proteins of ten kinds of porc, beef, carp-bream and chicken in the raw and in the roasted state.

No phenomena indicating the Maillard-reaction were found in the roasted meat samples. The quotient of alfa-amino-nitrogen and total nitrogen as well as the amount of available lysine were not diminished by heat treatment. The amino acid composition of the protein did not change significantly, only the amount of arginine, lysine and threonine showed decreasing tendencies.

The quantity of total sulphhydryl groups in the meat samples was reduced as a result of roasting, whereas available sulphhydryl increased. No relation could be established between these changes and the degree of heat treatment or other experimental results.

In vitro digestion of roasted meats by pepsin and pancreatin was substantially less than that of raw samples. Digestibility decreased proportionally to the degree of heat treatment.

Distribution of amino acids liberated by pepsin and pancreatin in roasted meat slightly differed from that of raw samples: The rate of phenylalanine, leucines and tyrosine decreased, whereas that of glutamic acid and alanine increased.

PILLSBURY, H. C. — BRIGHT, C. C. — O'CONNOR, K. J. — IRISH, F. W.:

Kátrány és nikotin a cigaretta füstben.

(*Tar and Nicotine in Cigarette Smoke*)
J. A. O. A. C. 52, 458, 1969.

Hús-z-helyes automata szívó-szerkezetben 90, 150, 180, 200 db szivarkát szivattak el (egy szippantás $35 \pm 0,5$ ml; tartam: $2 \pm 0,2'$; percenként egyszer), az égéstermékeket finom üveggypapot rétegben gyűjtötték össze. A kiszűrődött alkotórészeket 10 ml i-propanol-dioxán (1:100) eleggyel oldották, 3 μ l-ből meghatározták a viz-tartalmat gázkromatográffal. Az oldatot megsavanyítva vízgőzzel desz-

tillálták (100 ml párlat) a zavaró vegyületek eltávolítására, majd lúgosítva újabb 200 ml-nyi párlatot fogtak fel 10 ml 0,5 n HCl-ban. Ennek ismert térfogatát 1:1 arányban hígították 0,05 n HCl-val és mérték az abszorpciót (A) 236, 259, 282 nm-en. A helyesbített abszorpció $A'_{259} = 1,059 [A_{259} - 1/2 (A_{236} + A_{282})]$. Az összes nikotin mennyiség: $A'_{259} \cdot f$ (a · b) ahol „a” a tiszta nikotin abszorpciója 0,05 n HCl-ban, „b” a rétegvastagság, „f” a hígítási tényező. $1,35 \pm 0,02$ mg nikotint és 19,7–20,8 mg kátrányt mértek egy cigaretta füstjében. (Nikotin = összes alkaloid, kátrány = összes lerakódott anyag – viz – nikotin. Ref. megj.)

Kismarton K. (Miskolc)

Baktérium törzsek proteináz termelésének vizsgálata*

B É K É S I M R E

Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete

Érkezett: 1969. augusztus 15.

Az utóbbi időben a mikrobiológiai eredetű enzimek igen nagy szerepet kaptak különböző ipari és mezőgazdasági ágakban. Így a baktérium eredetű fehérjebontó enzimek készítmények előállítására is fontos területévé vált az enzimológiával foglalkozó kutatásoknak. Számos *Bacillus subtilis* proteináz kristályosítottak és jellemeztek, de egyéb baktériumok proteináz termelésével is többen foglalkoztak.

A mikrobiológiai eredetű proteinázokkal kapcsolatban igen fontos követelmény az, hogy megfelelő nagy aktivitású enzimeket termelő törzsek álljanak rendelkezésre.

Dolgozatunk célkitűzése ilyen baktériumtörzsek izolálása, valamint az általuk termelt proteinázok jellemzése a gyakorlati felhasználhatóságuk szempontjából.

1. Mikrobiológiai eredetű fehérjebontó enzimek

A fehérjebontó enzimek, más néven proteinázok, a fehérjékben és peptidekben előforduló peptidkötések hidrolízisét katalizálják, az alábbi alapreakció szerint: (1, 2, 3, 4).



Az emésztési, növényi eredetű és védőenzimek mellett a mikrobiológiai eredetű enzimeknek is nagy jelentőségük van.

Számos mikroorganizmus képez kisebb – nagyobb mennyiségben fehérjebontó enzimet. Általában jellemző rájuk, hogy sokféle peptidkötést bontanak. A mikroba eredetű proteolitikus enzimek rendszerint proteinázok és exopeptidázok keverékei, gyakorlatilag azonban a proteináz aktivitás játszik döntő szerepet.

A baktérium eredetű proteinázok közül a *Bacillus subtilis* által termelt enzimeket vizsgálták a legrészletesebben. A *Bacillus subtilis* egyike a leggyakrabban előforduló baktériumfajoknak, elég könnyen izolálható talajból, porból, levegőből, vízfelületről, mezőgazdasági termékekből és hulladékokból, egyes élelmiszerekből a világ majdnem minden részén. Ennek a széles körben elterjedt káros hatást nem okozó, spórás aerob organizmusnak különböző törzsei kevésbé lényeges tulajdonságokban különbözhetnek egymástól, de megfelelnek a *Bergey*-féle baktériumhatározó kézikönyv (5) jellemzésének.

A baktérium egy alkálikus és egy neutrális proteinázt termel.

A *Bacillus subtilis* tenyészet szüredékéből *Güntelberg* és *Ottesen* (6) állított elő először kristályos alkálikus proteinázt acetons frakcionálással és 12%-os Na_2SO_4 oldatból végzett kristályosítással. Az enzimet szubtilizinnek nevezték el. Az enzimek homogénnek mutatkoztak. Kiderítették, hogy az enzim kb. 270–280

* Dolgozat szerzőnek a Budapesti Műszaki Egyetem Mezőgazdasági Kémiai Technológiai Tanszékén készített diplomamunkájából (szerk.).

aminosavat tartalmaz, molekulásúlya 22–27 ezer között van. Leggyakrabban a szerin, glicin, alanin és valin fordul elő benne. Közülük a szerin játszik központi szerepet. Kimutatták, hogy a katalízis folyamán a hidrolizálendő peptidkötés karboxilcsoportja először az enzim aktív centrumában levő szerin hidroxilcsoportjával reagál, és a továbbiakban az így keletkezett észter hidrolizál. A szubtilizin jellegzetes hatása, hogy ovalbuminból 3 peptid lehasításával plakalbumint képez. A különböző törzsekből nyert enzimek pH optimuma 9–11 között, maximális aktivitása 40–50 C° között van. Csak 50–60 C°-ig hőstabilok.

A *Bacillus subtilis* semleges proteinázt (7) Fukutomo és munkatársai állították elő először tiszta állapotban. Kimutatták, hogy nemcsak a pH optimumban (6–7 között) tér el az alkalikus szubtilizinektől, hanem azoknál lényegesen aktívabb kazeinnel szemben, molekula súlya nagyobb (44 700). A tisztított enzim, amely szintén homogénnek bizonyult, molekulánként 1 cink atomot tartalmaz proszotetikus csoportként. Az enzim hasonlóan a lúgos szubtilizinekhez, nem hőstabil, hőmérsékleti optimuma 50 C° körül van.

A *Bacillus subtilis*en kívül még számos más baktérium (mint pl. *Bact. termo-proteoliticus*, *Bac. cereus*, *Bac. mesentericus*, *Actinomycesek*), valamint sok penész és élesztő törzs is termel fehérjebontó enzimet (8).

A baktérium proteinázok alkalmazási területe széles körű. Több élelmiszeripari felhasználásuk van: a sörgyártásban új ceفرzési eljárásoknál; a sütőiparban sós keksz és más pékáru gyártásához (kovász módosításával jobb minőség elérése céljából); több külföldi országban nagy tápértékű fehérjehidrolizátumok előállításához alkalmazzák ezeket a proteinázokat.

A mezőgazdaság is használ különböző baktérium proteinázok segítségével előállított takarmányokat (pl. halkivonatot). A bőrparban szőrtelenítésre és pácolásra, a textil- és bőrparban fehérjét (kazeint, zselatint) tartalmazó bevonatok eltávolítására, a ruhatisztító iparban pedig fehérjefoltok (tej, tojás, vér stb.) egyszerű eltávolítására használják a baktérium proteinázokat. Ezenkívül alkalmazzák még az enzimet a fényképészetben, ahol használt fotópapírok és filmek zselatinrétegének eltávolítása után visszanyerhetővé teszik az ezüstöt.

Gyógyászatban többek között a baktérium proteinázok véralvadék bontó képességét használják ki sebek és égések kezelésénél.

2. Alkalmazott módszerek

Munkánk során részben mikrobiológiai, részben enzimológiai módszerekkel használtunk. A mikrobiológiában alkalmazott izolálási és szelektálási módszerekkel választottuk ki a jó proteináz termelő baktérium törzseket. A törzsek proteináz termelését és a képződött enzimek egyes tulajdonságait proteolitikus aktivitásmérés segítségével állapítottuk meg.

a) A törzsek izolálása

Első lépésként olyan mintákat kellett összegyűjteni, amelyek felületén nagy valószínűséggel fordulnak elő a *Bacillus subtilis* törzs képviselői. Az összegyűjtött 84 minta megoszlása és származási helye a következő:

15 különböző lisztminta a Budapest Fővárosi Vegyészeti és Élelmiszer-vizsgáló Intézetből;

13 burgonya, 10 sárgarépa, 8 fehérrépa, 5 karalábé, 5 zeller, 1 hagyma, valamennyi budapesti KÖZÉRT-ekből és vásárcsarnokokból;

3 zéna, 16 sertésártya és 8 lóártya Pest megyei termelőszövetkezetekből és háztáji gazdaságokból származott.

A baktérium kulturákat kémcsövekben állítottuk elő:

A minták kb. 2–2 grammját 5 ml vízzel felöntöttük és 20 percig 100 C°-os vízben tartottuk. A vattadugóval lezárt, hőkezelt mintákat 37 C°-os termosztátba helyeztük. Négy nap után a mintákat borító víz felületén összefüggő hártya képződött, amelyet a jelenlevő baktérium törzsek képeztek.

Tiszta kulturák előállítására a mikrobiológiában Koch óta ismert, hígítással egybekötött szélesztési eljárás lemezöntéses változatát alkalmaztuk (9), az alábbi táptalaj segítségével:

5 g húskivonat,
5 g pepton
20 g agar-agar és
1 l víz.

A Petri csészében levő lemezekben a baktériumtelepek 37 C°-on 48 óra alatt fejlődtek ki, és a legalkalmasabbnak látszó törzseket oltottuk át azonos összetételű táptalajra.

b) Az izolált törzsek proteináz termelése

Proteináz termeléshez leggyakrabban az alábbi összetételű 7,5 pH értékre beállított táptalaj használtunk:

20 g szójaliszt,
60 g glükóz,
2 g takarmányélesztő,
1 g KH_2PO_4
0,5 g MgSO_4
0,1 g CaCl_2
1 l víz.

Kísérleteink során dolgoztunk még olyan táptalajokkal is, amelyek takarmányélesztőt és sókat a fenti arányban tartalmaztak, de szójaliszt helyett kukoricaliszt és búzakorpa keverékét adagoltuk.

A táptalaj beoltását leggyakrabban közvetlenül végeztük. A ferde agaros kulturák felületéről 1 kacsnyi baktériumtömeget átoltófülkébe vittünk át a tápoídatba. Sterilizes szuszpenziót csak akkor alkalmaztunk, ha párhuzamosan több beoltást végeztünk ugyanaból a törzsből. Ilyenkor úgy jártunk el, hogy a sterilvíz minden 3 ml-éhez 1–1 kacsnyi baktérium tömeget szuszpendáltunk és homogenizálás után 1–1 ml szuszpenzióval oltottuk be a táptalajt. 100 ml-es Erlenmeyer lombikba 25 ml, 500 ml-es széles szájú lombikba 100 ml táptalajt mértünk ki. Beoltás után a lombikok tartalmát összeráztuk, majd 37 C°-os termosztátba 84 óráig inkubáltuk. Végül szűrővel távolítottuk el a képződött baktériumhárttyát és a szűrletet hűtőszekrényben tároltuk további feldolgozásig.

Submerz tenyésztéshez 750 ml-es lombikot alkalmaztunk, benne 100 ml táptalajjal. A beoltást a felületi tenyésztésnél ismertett módon végeztük. Ezután rázóasztalon 48–66 órán keresztül 28 C°-on inkubáltuk a tenyészetet. A rázatás befejezése után centrifugálással (15 percig 7000 fordulat percenként) távolítottuk el a szuszpendált baktériumsejteket.

c) Proteolitikus aktivitás mérése

A képződött proteinázok proteolitikus aktivitását az Anson–Kunitz-féle módszerrel határoztuk meg (10, 11).

1%-os megfelelő pH-jú kazein oldat 5 ml-ét vízfürdőn beállítottuk a bontási hőfokra, majd hozzáadtunk 1 ml – a várható aktivitástól függően 5–200 szorosára hígított – szűrt enzimdoldatot. 30 perces inkubálás után a kémcsőhöz 6 ml triklórecetsavat adagoltunk, az oldatot a csapadékról leszűrtük. A szűret 5 ml-éhez 10 ml 0,5 n NaOH-t és 3 ml Folin reagenst (12) adtunk. Az így kapott kékszínű elegy extinkcióját összerázás és 10 perc állás után Pulfich fotométer segítségével mértük meg deszt. vízzel szemben, 660 m μ hullámhosszon. Az extinkció lineáris szakasza 0,8-ig tart, ennél nagyobb extinkció esetén a vizsgálatot nagyobb hígítással megismételtük. Egyidejűleg vakpróbát is készítettünk. A proteolitikus aktivitás egységéül a tirozinra vonatkoztatott módosított Anson – egységet választottuk, amelyet az alábbi képlet segítségével számoltunk ki:

$$E_T = e \cdot H \cdot A \cdot T$$

ahol:

- E_T : tirozinegység
 e : a minta és a vakpróba extinkciós értékeinek különbsége
 H : az enzimdoldat hígítása
 A : a reakcióban résztvevő anyagok összterfogata. Az alkalmazott módszernél 1 ml hígított enzimdoldatot 5 ml szubsztrát és 6 ml triklórecetsav oldat egészítette ki, így jelen esetben $A = 12$.
 T : az egységnyi extinkció változáshoz tartozó tirozin 10^{-7} mól-jainak száma, mely érték az alkalmazott Folin – oldat minőségétől is függ.
 Tirozin hígítási sorral elvégzett kalibrálással $T = 4,0$ értéket kaptuk.

d) A képződött proteinázok egyes tulajdonságainak vizsgálata

A jó proteolitikus aktivitású törzsek által termelt proteinázok katalitikus hatását különböző pH-jú és hőmérsékletű szubsztrát hidrolízisénel vizsgáltuk. A pH hatás vizsgálatoknál az aktivitás méréshez használt kazein szubsztrát pH-ját 5 és 12 között változtattuk, majd 40 C°-on 30 percig inkubáltuk az enzimszubsztrát oldatot. A fehérjebontás sebesség hőmérséklet függését az enzimek megállapított pH optimumán vizsgáltuk, az inkubációs hőmérsékletet 20–80 C° között változtattuk.

Megállapítottuk továbbá néhány törzs által képzett proteináz hő- és pH-stabilitását. A hőstabilitási vizsgálatokat 55–85 C° között végeztük. A kémcsőben levő enzimdoldatokat ilyen hőmérsékletű vízben tartottuk 5–120 percig, ezután mértük meg a hőkezelt minták aktivitását. A pH stabilitást puffer oldatok segítségével határoztuk meg: az enzimdoldatokat négyeszeres mennyiségű, megfelelő (2–12 közötti) pH-értékű puffer oldattal elegyítettük, s a szobahőmérsékleten különböző ideig inkubáltuk. Ezután az illető enzim optimális pH-jának megfelelő puffer oldattal beállítottuk a kívánt hígítást, s ezen a pH-n mértük az aktivitást.

A felületi és szubmerz tenyészetek enzimtermelését azonos mennyiségű táptalajon steril vizes szuszpenzióból egyforma tömegű baktérium sejt beoltással hasonlítottuk össze. A felületi tenyészeteket 84 óráig inkubáltuk 37 C°-on. A szubmerz tenyészeteket 66 óráig ráztattuk 28 C°-ú hőmérsékleten.

Mindezen vizsgálatokat szójalisztes táptalajon termelt enzimekkel végeztük. Ezután különböző variációjú kukoricaliszt-korpa-glükóz táptalajok kipróbálásával igyekeztünk választ kapni, milyen összetételű táptalajt lenne célzerű a gyakorlatban használni.

3. Kísérleti eredmények és értékelése

a) A törzsek szelektálása proteináz termelésük alapján

Az izolált törzsek első szelektálását felületi tenyészetben, 100 ml-es lombikban levő 25 ml szójalisztes táptalajon végeztük el. 84 órás, 37 °C-os inkubálás után képződött enzimoldat aktivitását 7-es pH-jú kazein szubsztrát segítségével határoztuk meg. A törzsek 61%-a termelt kisebb – nagyobb mértékben proteinázt, ezen belül 17 törzs 150 tirozinegységet meghaladó mennyiségben. A pH 7-en 50 – 150 tirozin egységnyi proteinázt termelő 25 törzs aktivitását megmértük pH 10-es kazein szubsztráttal is. Megállapítottuk, hogy az alkalikus aktivitás csak 3 törzs esetében haladta meg a 100 egységet. Ezért a további kísérleteinkben e 3 törzset és a fent említett 17 törzset választottuk ki. A 20 kiválasztott baktérium kultúra közül 7 törzset sertéstrágyából (ST) 4–4 törzset lisztből (L) és fehér-répából (F), 2–2 törzset sárgarépából (S) és lótrágyából (LT), 1 törzset zellerből (Z) izoláltunk. Ugyanakkor egyetlen burgonyából és kalarábéból származó törzs se került a legjobb 20 proteináztermelő törzs közé, s a néhány szénából és hagymából tenyésztett törzs se mutatott jó proteolitikus aktivitást.

A kiválasztott törzsek morfológiai és mikroszkópos vizsgálata során megállapítottuk, hogy valamennyi törzs *Bacillus subtilis*, esetleg más, a subtilishoz hasonló spórás baktérium.

A törzsek második szelektálását az elsovel azonos körülmények között végeztük el, csupán a méreteket változtattuk meg: a tenyésztés széles szájú, 500 ml-es Erlennmeyer lombikban levő 100 ml táptalajon történt.

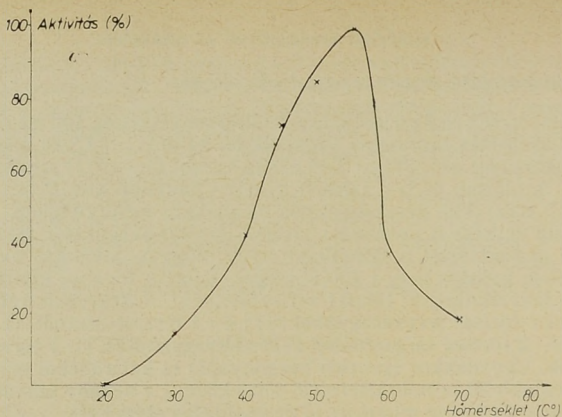
A nagylombikos tenyésztéssel 6 törzs kitermelése jobb, 14 törzsé rosszabb volt a kislombikos tenyésztésnél. Ez elsősorban a táptalaj térfogat – felület arányának változásával magyarázható, ami egyes törzseknek kedvező, másoknál kedvezőtlen hatású volt. A továbbiakban annak a 11 törzsnek a tulajdonságait vizsgáltuk, amelyek ilyen körülmények között is legalább 100 aktivitási egységnyi enzimet termeltek.

b) pH és hőmérséklet hatása a képződött proteinázok aktivitására

A kiválasztott baktérium törzsek által termelt fehérjebontó enzim pH – aktivitás görbéi alapján megállapítottuk, hogy az L 12, LT 3, S 10 és L 15 törzsek semlegesén, az L2, L3, F5 és S1 törzsek alkálikus proteinázokat termelnek pH 6–7, illetve pH 10–11 közötti optimummal, a maximális aktivitások 180 és 780, illetve 100 és 210 tirozin egység között váltakozott. Az ST4, ST16 és F7 törzsek a semleges és alkálikus pH tartományban két aktivitási maximummal rendelkeznek.

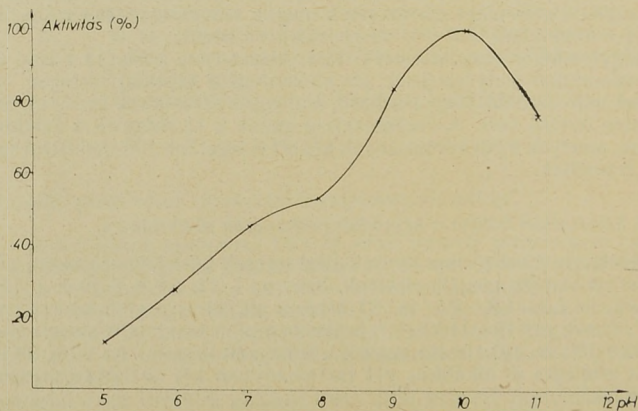
Valószínű, hogy ezek a törzsek kétféle enzimet termelnek. Az optimális aktivitás 50%-át meghaladó bontás pH intervalluma semleges proteinázoknál 3–4, alkalikusoknál 4–6 egység szélességű sávot tölt ki. Az 1–3 ábrán mutatjuk be példaként a 3-féle pH aktivitás görbéket.

A hőmérséklet hatását az egyes proteinázok fehérjebontó képességére az illető enzim pH optimumán mértük ki. Megállapítottuk, hogy valamennyi vizsgált proteináz 55 és 60 °C között a legaktívabb, itt a maximális aktivitás 290 és 1840 tirozin egység között volt. Számottevő fehérjebontás általában 40 és 65 °C között észlelhető, 70 °C-on csak 2 enzim (S 10 és F 5) aktivitása ért el az átlagosnál nagyobb értéket. Az S 10 törzs proteináza még 80 °C-on is megtartotta maximális aktivitásának 21%-át. 30 °C-on egyedül az L 2 törzs proteináza mutat 30%-nál nagyobb aktivitást. Megfigyelhető az is, hogy a semleges proteinázok hőmérséklet optimuma 55 °C-on, az alkalikusoké pedig 60 °C-on van. A 4. és 5. ábra mutat be példákat a semleges és alkalikus proteináz pH aktivitás görbéjére.



1. ábra

L 12 törzs által termelt enzimoldat pH-aktivitás görbéje (100% = 780 tirozinegység)

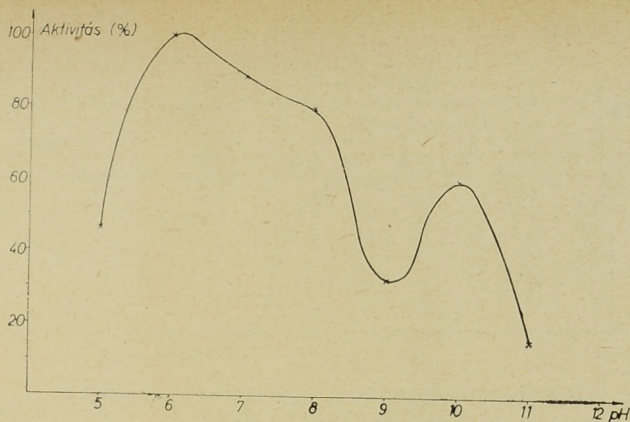


2. ábra

L 3 törzs által termelt enzimoldat pH-aktivitás görbéje (100% = 210 tirozinegység)

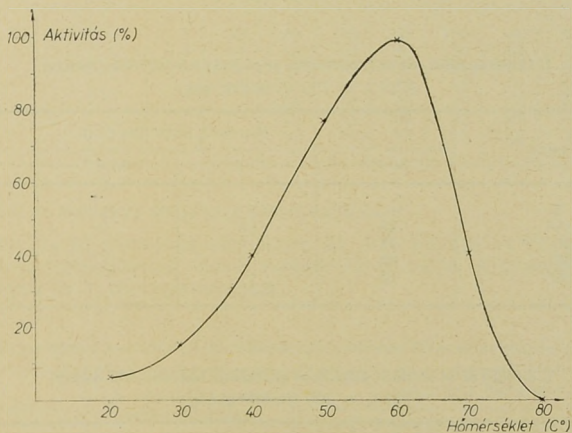
c) A képződött proteinázok hő és pH stabilitása

A baktérium törzsek által termelt proteinázok hőstabilitási vizsgálatait azt mutatták, hogy egyetlen enzim sem bírta ki az 5 perces 85 C°-ú inkubálást, s a 75 C°-os inkubálás során is 10 perc alatt elvesztették aktivitásukat. Az 55 és 65 C°-os inkubálási adatok szerint ezeken a hőmérsékleteken az alkálikus proteinázok stabilabbnak bizonyultak a semleges proteinázoknál. Az 1. és 2. táblázat példaként 1-1 semleges, ill. alkálikus proteináz hőstabilitási adatait foglalja össze.



3. ábra

ST 4 törzs által termelt enzimoldat pH-aktivitás görbéje (100% = 360 tirozinegység)

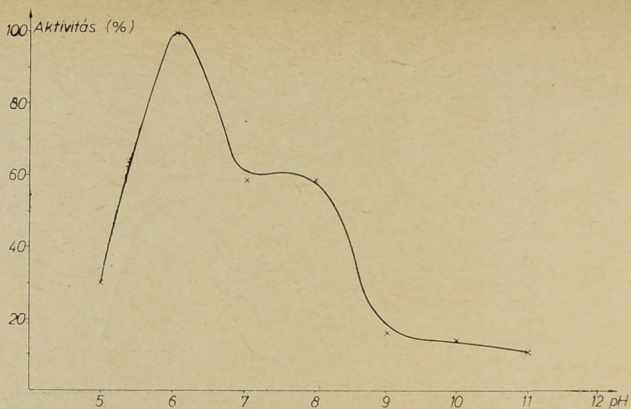


4. ábra

L 12 törzs által termelt semleges proteináz hőmérséklet-aktivitás görbéje (100% = 1840 tirozinegység)

Egy semleges és egy alkálikus proteináz pH stabilitását vizsgáltuk meg szobahőmérsékleten.

Mindkét törzs proteináza pH 8-on bizonyult a legstabilabbnak. Érdekes módon azonban az alkálikus enzim a 72 órás inkubálást lúgos közegben jobban bírta, mint a semlegesben. A semleges proteináz a savas közeget hosszabb ideig tűrte, mint az alkálikus, azonban pH 4-en 30 perc alatt az is elvesztette aktivitását. Az L 12 törzs semleges proteináza 30 percig pH 5 és 12 között, 6 óráig pH 5 és 10 között, 72 óráig pH 6 és 8 között vesztett el aktivitásából 50%-nál



5. ábra

L 3 törzs által termelt alkálikus proteináz hőmérséklet aktivitás görbéje (100% = 520 tirozinegység)

1. táblázat

L 12 törzs által termelt semleges proteináz hőstabilitási adatai
(100% = 780 tirozinegység)

Idő (perc)	Maradék aktivitás (%)			
	55 C°	65 C°	75 C°	85 C°
5				0
10	98	14	0	
30	72	1		
60	38	0		
120	13			

2. táblázat

L 3 törzs által termelt alkálikus proteináz hőstabilitási adatai
(100% = 200 tirozinegység)

Idő (perc)	Maradék aktivitás (%)			
	55 C°	65 C°	75 C°	85 C°
5				0
10	91	65	8	
30	87	30	0	
60	87	21		
120	78	0		

kevesebbet. Az L 3 törzs alkálikus proteináza ettől abban különbözik, hogy 72 óra után 12-es pH-n is megmaradt aktivitásának 60%-a. A kísérleti eredményeket a 3. és 4. táblázatban foglaltuk össze.

L 12 törzs által termelt semleges proteináz pH stabilitási adatai
(100% = 1180 tirozinegység)

Idő	Maradék aktivitás (%)									
	pH2	pH3	pH4	pH5	pH6	pH7	pH8	pH10	pH11	pH12
10 perc	1	3	64	91	100	100	100	100	77	62
30 perc	0,3	0,7	8	76	100	100	100	82	58	42
60 perc	0	0	4	74	80	93	98	64	38	14
6 óra			0	58	75	82	92	54	15	13
24 óra				47	74	78	89	21	13	12
48 óra				33	72	75	78	12	12	11
72 óra				6	63	70	61	10	9	9

4. táblázat

L 3 törzs által termelt alkálikus proteináz pH-stabilitási adatai
(100% = 210 tirozinegység)

Idő	Maradék aktivitás (%)										
	pH2	pH3	pH4	pH5	pH6	pH7	pH8	pH9	pH10	pH11	pH12
10 perc	0	5	33	89	90	95	100	88	97	89	78
30 perc		0	17	78	78	84	95	84	73	80	66
60 perc			5	72	66	77	90	84	69	77	66
6 óra			0	64	64	72	83	75	68	70	64
24 óra				28	58	65	75	70	68	58	64
48 óra				22	58	65	72	69	42	58	64
72 óra				19	54	58	58	69	39	58	60

d) A felületi és szubmerz tenyésztés összehasonlítása

Néhány törzs proteináz termelését 84 órás felületi és 66 órás szubmerz tenyésztetben hasonlítottuk össze, szójalisztes táptalaj segítségével. A kapott eredményeket az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat

Felületi és szubmerz tenyészetek összehasonlítása néhány törzs proteináz termelése alapján

Törzs megnev.	A képződött enzim pH optimuma	Aktivitás (tirozinegység)	
		Felületi tenyésztés	Szubmerz tenyésztés
ST 4	6	630	910
ST 16	6	510	1000
L 2	10	180	790
L 12	6	1180	2690
L 3	10	210	80

A vizsgált öt törzs közül négy szubmerz tenyészetben termelt jobban. Különösen feltűnő az L 2 törzs, amelynek enzimtermelése rázatással több mint négyszeresére nőtt. Ezzel szemben az L 3 törzs szubmerz tenyésztetben a felületinek csak közel egyharmadát termelte. Mindez azt látszik bizonyítani, hogy a gyakorlatban az alkalmazott törzsektől függően mindkét tenyésztési módszert lehet alkalmazni.

e) Proteináz termelés összehasonlítása különböző táptalajokon

Az L 12 és L 3 törzseket szójalisztes táptalaj mellett a különböző összetételű kukoricaliszt – korpás táptalajokba is beoltottuk és szubmerz tenyésztés után mértük a centrifugált oldatok proteolitikus aktivitását.

A tenyésztés során valamennyi kukoricaliszt – korpás táptalajon jobb termelést értünk el, mint a szójalisztes táptalajon. Megállapítható továbbá az a tendencia, hogy minél több kukoricaliszt van a táptalajban a korpával szemben, annál nagyobb a képződött enzimoldat aktivitása. Mindkét törzs proteináz termelése a 65 g/l kukoricalisztet, 15 g/l korpát és 4 g/l glükózt tartalmazó táptalajon volt maximális, az ilyen összetételű táptalaj ajánlható a nagyobb méretű fermentációkhoz.

I R O D A L O M

- (1) *Telegdy Kováts L., Holló J.*: Élelmezési Iparok I. kötet. Tankönyvkiadó Bp. 1957.
- (2) *Görög J.*: Ipari mikrobiológia és enzimológia. Tankönyvkiadó Bp. 1967.
- (3) *Puskás A.*: Enzimológia. Tankönyvkiadó, Bp. 1962.
- (4) *László R.*: Élelmiszerkémiai gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Bp. 1968.
- (5) *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.* The Williams and Wilkins Company. Baltimore, 1957.
- (6) *Güntelberg. A. V., Ottesen, H.*: Nature 170, 802 1952.
- (7) *Fukumoto J., Negoro, H., Komai, R.*: Sci. Ind. 27, 171 1953. Ref.: C. A. 49, 16070 b.
- (8) *Puskás A.*: Kandidátusi értekezés Bp. 1960.
- (9) *Görög J.*: Ipari Mikrobiológiai gyakorlatok I. rész. Tankönyvkiadó. Bp. 1963.
- (10) *Anson. M. L.*: J. Gen. Physiol. 22, 79, 1938.
- (11) *Kunitz. M.*: J. Gen. Physiol. 30, 291, 1947.
- (12) *Görög J., Nyeste L., Puskás A.*: Alkalmazott mikrobiológiai és enzimológiai gyakorlatok vezérfonala. Tankönyvkiadó, Bp. 1963.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ ПРОТЕИНАЗЫ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ

И. Бэжеш

Целью исследовательской работы являлась изолирование и селекция штаммов бактерий на основании работы являлась изолирование и селекция штаммов бактерий на основании работы продуцирования протеолитических ферментов, а также испытание свойств образующихся протеиназов и условий их культивирования.

Автор изолировал 84 штаммов из образцов муки, разных овощей, сена и удобрений. Протеазу в большой или меньшей степени продуцировали 61% штаммов. В том числе 17 штаммов продуцировали ферменты с активностью выше 150 тирозиновой единицы а 30 с активностью выше 50 тирозиновой единицы. Для дальнейшего исследования избрали самых лучших штаммов продуцентов фермента. Эти штаммы были Бац. субтилис или другие споровые бактерии.

Бактериальные протеиназы действуют в широком диапазоне рН.

На основании их оптимума рН различаются нейтральные, щелочные а также штаммы продуцирующие обе протеиназы. Наблюдали, что активность нейтральных протеиназ вообще является более высоким чем активность щелочных протеиназ.

Оптимум температуры образующихся ферментов находятся в пределах 55–60 °С, значительное расщепление белка заметно при температуре 40 и 65 °С.

На основании результатов испытаний термостабильности образующиеся протеиназы стабильные до 65 °С, но в течении 30–120 минут и при этой температуре теряют активность. Стабильность рН испытанных протеиназов из бактерий в пределах рН 5 и 10 является относительно высоким. Щелочный

протеиназ при pH 12 в течении 72 часов не теряет ни половину своей активности. В результате сравнения методов культивирования установили что из исследуемых штаммов большинство продуцируют ферменты глубинным, а меньшая часть поверхностным культивированием. Из разных опробованных питательных субстратов самым лучшим являлась питательная среда содержащая 6,5% кукурузной муки и 1,5% отрубей.

PRÜFUNG DER PROTEINASEPRODUKTION VON BAKTERIENSTÄMMEN

I. Békés

Zielsetzung der Arbeit war die Isolierung und Selektierung von Bakterienstämmen aufgrund ihrer Produktion von eiweisszersetzenden Enzymen, wie auch Prüfung der Eigenschaften und Züchtungsbedingungen der gebildeten Proteinase.

Verfasser isolierte 84 Stämme aus Mehl-, verschiedenen Gemüse-, Heu- und Düngerproben. — 61% der Stämme erzeugten Proteinase in geringeren oder grösseren Mengen. Von diesen erzeugten 17 Stämme solche Enzyme, deren Aktivität 150, weitere 30 Stämme solche, deren Aktivität 50 Tyrosineinheiten überstieg. Zu weiteren Versuchen wurden die besten Enzymproduzierenden Stämme verwendet. Diese waren *Bacillus subtilis* und eventuell einige andere sporenbildende Bakterienstämme.

Die Bakterienproteinase entfalten ihre Wirkung in einem weiten pH Bereich. Aufgrund ihres pH Optimums konnten neutrale, alkalische, sowie beiderlei Proteinase erzeugende Stämme unterschieden werden. Es konnte beobachtet werden, dass die Aktivität der neutralen Proteinase diejenige der alkalischen weit übertrifft.

Temperaturoptimum der gebildeten Enzyme lag zwischen 55–60° C, eine beträchtliche Eiweisszersetzung konnte zwischen 40 und 65° C beobachtet werden.

Die Wärmestabilitätsmessungen ergaben Resultate nach welchen die gebildeten Proteinase nur bis 65° C stabil sind, aber in 30–120 Minuten auch bei dieser Temperatur ihre Aktivität verlieren.

Die pH Stabilität der geprüften Bakterienproteinase war zwischen pH 5 und 10 verhältnismässig gross. Die alkalische Proteinase verliert bei pH 12 selbst in 72 Stunden die Hälfte ihrer Aktivität nicht.

Die Vergleichung der Züchtungsmethoden führte zu dem Ergebnisse, dass der grössere Teil der geprüften Stämme auf submerser Wege, ein geringerer Teil durch Züchtung an der Oberfläche mehr Enzym produziert.

Von den verschiedenen untersuchten Nährböden erwies sich der 6,5% Maismehl und 1,5% Kleie enthaltende Nährboden für die Proteinaseproduktion am geeignetsten.

STUDY OF THE PRODUCTION OF PROTEOLYTIC ENZYMES BY BACTERIAL STRAINS

I. Békés

The aim of this paper was the isolation and selection of bacterial strains on the basis of their production of proteolytic enzymes as well as the study of the characteristics and culture conditions of the proteases.

84 strains were isolated from samples of flour, different vegetables, hay and manure. 61% of the strains produced more or less proteases. From these 17 strains produced the enzyme in quantities exceeding 150 and further 30 strains exceeding 50 tyrosine units of activity. The best enzyme producing strains were selected for further studies. These were strains of *Bacillus subtilis*, incidentally other sporegenous bacteria.

Bacterial proteinases exert their activity in a large pH interval. On the basis of pH-optima strains producing neutral, alkaline or both proteases can be distinguished. It may be observed that the activity of neutral proteases is in general much more elevated than that of alkaline ones.

The temperature optimum of the enzymes formed was between 55 and 60 °C and notable proteolysis could be observed between 45 and 65 °C.

According to heat stability studies the proteases formed are stable only up to 65 °C, but even at this temperature they loose their activity within 30 to 120 minutes.

pH-stability of the bacterial proteases investigated is relatively high between pH 5 and 10. When kept for 72 hr at pH 12, the alkaline protease loses less than half of its activity.

Comparing culture conditions it could be stated that with most of the strains tested enzyme production was higher in submerged culture and only with a minor part in surface cultivation.

From the different media tested the one containing 6,5% corn meal and 1,5% bran proved optimal for protease production.

ANDREOTTI R. ÉS FERLENGHI P.:

Néhány élelmiszer gyorsfagyasztása folyékony nitrogénnel – a fagyasztás gyorsaságának befolyása

(*Congelazione rapida di alcuni prodotti alimentari mediante azoto liquido – influenza della velocità di congelazione.*)
Industr. ital. Conserv. 42, 181, 1967.

Ref. Z.U. L. 139, 1, 38, 1968.

A gyorsfagyasztás a hagyományos eljárásokkal szemben figyelemreméltó előnyöket szolgáltat. A fagyasztandó termék és a hűtőszerszám közötti nagy hőmérsékleti különbség következtében mikrokristályos jég keletkezik. Ennek következménye: a sejtekben és az izomrostokban csekély szerkezeti változások, a lipoid-proteidkomplexumok és más fehérjék csekély megváltozásai, végül az állomány és a vitamintartalom jobb megőrzése. Szerzők különböző növényi és állati eredetű élelmiszereket – 80 és – 100 fok C közötti hőmérsékleten kis kísérleti készülékben folyékony nitrogénnel bepermetezéssel és

ugyanazon termékeket lassan is –22 C foktól – –26 C fokig terjedő hőmérsékleten megfagyasztották. A fagyasztott termékeket azonos körülmények között tárolták és a minőségi változásokat a raktározási idő alatt ellenőrizték.

Szerzők részletesen megtárgyalják a kísérleteikben felhasznált növényi és állati élelmiszerekkel nyert eredményeket és azokat a következőképp foglalják össze: A fagyasztott – növényi vagy állati eredetű – élelmiszer minőségét befolyásolja a fagyasztási eljárás gyorsasága. A folyékony nitrogénnel fagyasztott termék minősége jobb. A gyorsfagyasztás technikailag is előnyösebb: időmegtakarítást jelent és a készülék teljesítménye is jobb; a felengedett termékek érzékszervi és kémiai eredményei is jobbak, ha a fagyasztás gyorsan történik. Minél gyorsabban történik a fagyasztás, annál jobban marad meg a fagyasztott termék minősége a raktározás folyamán azonos feltételek mellett.

Kieselbach Gy. (Budapest)

A potenciometriás és a coulombmetriás módszer alkalmazása a tej és más élelmiszerek kloridtartalmának meghatározására

KATONA FERENC

Állatorvostudományi Egyetem Élelmiszerhigiéniai Tanszék, Budapest

GARAI TIBOR

és

DÉVAY JÓZSEF

Veszprémi Vegyipari Egyetem Fizikai Kémiai Tanszék
MTA Elektrokémiai Tanszéki Kutató Csoport, Veszprém

Érkezett: 1969. március 2.

Az élelmiszerek analitikai vizsgálatában a műszeres kémiai vizsgálatok egyre szélesebb körben terjednek. A *klasszikus módszerek* alkalmazása az élelmiszer-vizsgálatban jelenleg még eléggé általános, de a *modern eljárások* fokozatosan vagy helyenként ugrásszerűen felváltják azokat (31). A kevésbé munkaigényes, gyors, megbízható vagy a korábbinál pontosabb eredményt adó módszerek bevezetése indokolt, mert a koncentrált mezőgazdasági, élelmiszeripari és -kereskedelmi ellenőrző laboratóriumok feladatköre egyre szélesebb, a vizsgálandó minták számának növekedése a laboratórium kapacitásának emelkedését meghaladja.

A különböző élelmiszerek, így a tej, tejtermékek, húskészítmények, konyhasó tartalmának, ill. klorid tartalmának meghatározására szolgáló klasszikus módszer a *Volhard*-, ill. a *Mohr*-féle ezüstnitrátos titrálás (7, 26, 27); nálunk ezek szerepelnek a szabványosított módszerek között (12, 37, 38).

Az utóbbi években több szerző foglalkozott a potenciometrikus klorid-meghatározási eljárás alkalmazásával is. *Nagesvararao* és *Blobel* (22), továbbá *Senft*, *Grochowalski* és *Cislar* (30) a tej kloridtartalmának meghatározásában megbízhatóbbnak találta a csapadékos titrálásnál. *Andersen* (1) sajt vizsgálatában, *Kzeminsky*, *Bartal* és *Landman* (14) pedig sózott hús és húskészítmények vizsgálatában alkalmazta a gyors potenciometrikus kloridmeghatározási eljárást. *Kacs Kovics* és *Schumann* (11) az általuk használt platina (illetve ezüst) – kalomel elektródapár segítségével végzett potenciometrikus titrálás reprodukálhatóságát, pontosságát szintén jobbnak találta mint a szabványos indikátoros titrálást. Tej, növényi konzervek, húsipari töltelékárúk vizsgálatánál kapott eredményeik mindkét módszer esetében jól egyeztek.

A tej kloridtartalmának vizsgálata mindenekelőtt a tőgy-gyulladások diagnosztikai módszerei közötti szerepel, a tejiparban pedig más módszerekkel együtt a tej kóros eredetének megállapítására használható. A tej analitikai vizsgálata a benne levő zsír és fehérjék alkotta polidiszperz rendszer miatt sok nehézséggel jár. Közvetlenül a tejben végzett csapadékos titrálások végpont-indikációja a különböző indikátorokkal rendszerint nem elég éles és így eredmény szórása a kívántnál nagyobb.

A vázolt nehézségek kiküszöbölésére a tej kloridtartalmának meghatározására coulombmetriás eljárást dolgoztunk ki. Az ekvivalencia pont indikálására

módosított potenciometrikus módszert alkalmaztunk, amely a coulombmetriás eljárástól függetlenül is alkalmazható a gyakorlatban. A módszer pontos, gyors, automatikus, a rutinvizsgálatok céljára megfelel és külön előnye, hogy igen kis kloridkoncentrációnál is alkalmazható.

Vizsgálati anyag és módszerek

a) A coulombmetriás módszer

A potenciometrikus titrálás egyike a legelterjedtebb elektrokémiai analitikai módszereknek, a coulombmetria azonban csak viszonylag rövid múltra tekinthet vissza. A coulombmetria lényegében a jól ismert Faraday-törvényen alapszik, amely szerint az elektrolízisnél az oldaton átbocsátott töltésmennyiség arányos az elektromos áram által kiválasztott anyagmennyiséggel.

A coulombmetriás analízis terén *Szbellédy és Somogyi* (33) végeztek úttörő munkásságot és elsőként alkalmazták az elektromos energiával fejlesztett hidrogén és hidroxil ionokat (34), valamint brómot (35) analitikai célokra. Az elfogyasztott titráló anyag mennyiségét a fejlesztéshez szükséges elektromosság mennyiség coulombméterben történő mérésével határozták meg. A módszer gyakorlati és elvi előnyeit csak egy évtizeddel *Szbellédy és Somogyi* eredeti közleményének megjelenése után ismerték fel teljes egészében, és a második világháború után mind több kutató foglalkozott újabb gyakorlati eljárások kidolgozásával.

A coulombmetriás eljárások alapfeltétele, hogy az elektródfolyamat, illetve a titráló reagens fejlesztése melléreakciók nélkül, 100%-os áramkihasználással történjen, vagy legalábbis a megengedett titrálási hibánál kisebb mértékben térjen el a 100%-tól. Ennek a feltételnek a már említett hidrogén és hidroxil ionon kívül számos, általában használt analitikai reagens megfelel. Elsők között alkalmazták az elektrolitikusan fejlesztett brómot (35) arzén (21), antimon (2), tallium (3), négyértékű urán (4), olefinek (15, 20), acélok kéntartalma (10) és sok szerves és gyógyszerkészítmény elemzésére. Igen széles területen alkalmazható coulombmetrikus titrálásokhoz a klór és a jód is, amelyet *Swift* és munkatársai javasoltak (9, 25, 27).

Különösen előnyös oldatban nehezen eltartható titrálószerek elektrolitikus fejlesztése, ugyanis a reagens-oldat időállósága itt nem befolyásolja az analízis pontosságát, mivel a fejlesztett reagens rögtön reakcióba lép a mérendő komponenssel. Elsőként kell említeni az ilyen reagensek között a titán (11) ionokat (17, 18, 19), és a mangán (11) anódos oxidációját (29).

A coulombmetrikus titrálások egyik legfőbb előnye, hogy 10^{-4} – 10^{-8} mól/l koncentrációknál is alkalmazhatók. Ilyen koncentráció intervallumban más úton nehezen készíthető analitikai reagens (25). A rendkívüli érzékenység magyarázata az, hogy az áramerősség és az idő, azaz a töltésmennyiség sokkal pontosabban mérhető, mint a megszokott volumetriás titrálásoknál a fogyott titráló oldat térfogata.

Az itt említett példák természetesen csak kis töredékét képezik a szakirodalomban, összefoglaló cikkekben és kézikönyvekben található coulombmetrikus titrálásoknak, de jellemzik a módszer elterjedtségét.

A coulombmetria különleges analitikai, nem pedig indikációs eljárás, ahol a titráló oldat adagolását töltés „adagolása” helyettesíti. Az indikációra, azaz a titrálás végpontján jelzésére a coulombmetriában is alkalmazható valamennyi ismert eljárás, a vizuális kolorimetriától kezdve, az elektroanalitikai módszerekig. Legkényelmesebbek – különösen a műszeres analitika szempontjából – a potenciometrikus, amperometrikus stb. eljárások.

Lingane és Kowalowski (16), valamint Kennedy és Farrington (13) javasolták először halogenid ion meghatározását elektrolitikusan előállított ezüst ionokkal. Végpont meghatározására potenciometrikus eljárást alkalmaztak.

DeFord és Horn (6) higany (I) ionok elektrolitikus előállításának hatásfokát vizsgálta és Przybylowitz és Rogers-szel (23) egyidejűleg javasolták coulombmetrikus reagensnek. A végpont meghatározás céljára a potenciometrikus módszer önként adódik. A fém higanyon kívül arany és ezüst amalgámot javasoltak indikátor elektródként, de használhatóságukat illetően megoszlanak a vélemények.

Szerves anyagok klór tartalmát több szerző határozta meg mikrométerekben coulombmetriásan, nátriumperoxiddal történő feltárás (32) vagy égetés (5) után. Hús klór tartalmának meghatározására is javasoltak coulombmetriás eljárást (14).

Pungor, Dévay és munkatársaik elsősorban rutinvizsgálatok céljára mikrométerekben is kielégítő pontosságú coulombmetriás elven működő automatikus elemző készüléket* ismertettek (25). A műszer könnyen kezelhető és digitális számtárcsáján a minta klór tartalma közvetlenül olvasható le mikrogramm egységekben.

b) A tej klór tartalmának meghatározása

A tej klór tartalmának meghatározására a potenciometrikus titrálásoknál ezüstnitrát és higany (I) nitrát mérő oldat szolgált. A coulombmetrikus eljárásnál elektrolitikusan fejlesztett ezüst-, illetve higany (I) ionokat alkalmaztunk. A titrálás végpontjának indikálására potenciometrikus módszer szolgált. Az első esetben ezüst- ezüstklorid (8), a második esetben platinaelemzre elektrolitikusan leválasztott fémhigany indikátor elektródot (24) használtunk. Az ezüst- ezüstklorid elektród klór idionokra reverzibilisen működik és potenciálja jól reprodukálható és megbízhatóbb, mint az irodalomban javasolt platinaelektród (11).

Mind az argentometriánál, mind a merkurometriánál a higany-higany (I) szulfát elektródot választottuk referencia elektródként, tekintettel arra, hogy ebben az esetben nem volt szükséges körültekintően ügyelni a klór szennyezés veszélyének elhárítására, ami elkerülhetetlen kalomel referencia elektród használatakor. A referencia elektród könnyűszerrel készíthető, jól reprodukálható és potenciálja megegyezik az irodalmi adatokkal (36) és ezért feltétlenül előnyösebb, mint a platina referencia elektród (30).

A titrálásokat lehetőleg nagy vezetőképességű, tehát erős elektrolitokat tartalmazó oldatban célszerű végezni. Alapoldatként 15%-os ecetsav és 0,5 mol/l perklórsav 1 : 1 metanol-vizes oldatának elegyét találtuk megfelelőnek. A 15%-os ecetsavban a tejminta könnyen homogenizálható, fehérje és más kolloidanyag tartalma nem képez durva koagulumot, amely ha az elektródokra tapad, bizonytalanná teszi az indikátor elektród potenciálját, és esetleg melléreakciók vagy az elektród ellenállásának megnövekedése miatt, lecsökkenti az ezüst, ill. higany (I) ionok elektrolitikus fejlesztésére szolgáló ún. generátorelektród 100%-os áramkihasználását. A tej homogenizálása szempontjából 2,5–25%-os ecetsav oldat egyaránt megfelel. A 12–15%-os ecetsav oldat használata a legcélszerűbb, mert ebben a koncentráció intervallumban az ecetsav oldatok vezetőképessége a koncentráció függvényében maximum. A perklórsav 50%-os metanolos oldatára azért esett választásunk, mert a generátorelektródot nem oldja és viszonylag nagy a vezetőképessége is. Salétromsav hordozó elektrólitként való alkalmazása esetén (22, 14) fennáll az a veszély, hogy mind az ezüst, mind a higany generátorelektród oldódása következtében a titrálási eredmények a helyes értéknél kisebbek lesznek.

* A készüléket a Radelkisz KTSZ sorozatban gyártja (Klór mérő Typ: OH 402).

Eredmények és értékelés

a) Potenciometrikus titrálás

A potenciometrikus titráláshoz a Radelkisz OP-205 Precíziós pH mérőt, vagy az OP-203 Univerzális pH mérőt és mágneses keverőt alkalmaztunk.

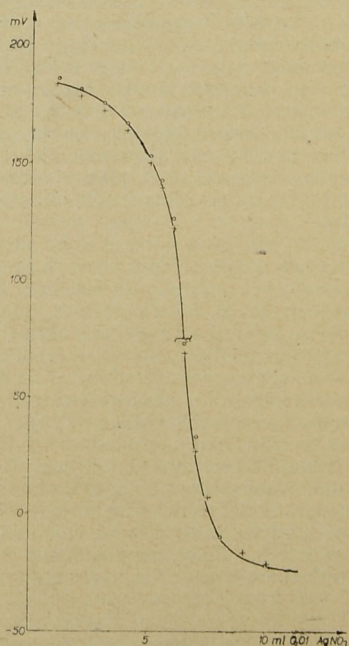
A potenciometrikus titrálásokat a szokásos módon hajtottuk végre és értékeltük (8).

Az indikátor elektródnak a referencia elektródhoz viszonyított potenciálját a mérőműszeren egy-egy ml mérőoldat adagolása után leolvastuk és a mérési adatokat a mérőoldat térfogatának függvényében grafikusan ábrázoltuk. (Az ekvivalencia-pont közelében a mérőoldatot 0,25 ml-enként adagoltuk.)

Az ekvivalencia-pontot az ábrából az inflexiós pont megállapításával határoztuk meg. Példaképpen az 1. ábrán egy potenciometrikus titrálás adatait tüntetjük fel.

Az indikátor elektródokat a következő módon készítettük:

Az ezüst-ezüstklorid indikátorelektrod készítéséhez (8) ezüstszálat vagy ezüsttel előzőleg bevont platinaszálat illetve lemezt alkalmaztunk. Ez utóbbi esetben koncentrált salétomsavban gondosan letisztított platina elektródot 5%-os $KAg(CN)_2$ oldatban katódként kapcsolva (anódként szintén platinaelektrodot használtunk (kb. 30 percig 5–6 mA, cm^2 áramerősséggel ezüsttel vontuk be. Az ezüst, illetve az ezüstözött platinaelektrodot többszörös vizes öblítés után, 0,1 n HCl oldatban anódként kapcsolva, 2–3 mA áramerősséggel néhány percig kloriddal vontuk be (8).



1. ábra

A tej kloridtartalmának meghatározása potenciometriásan:
2 ml tej ecetsavas-perklórsavas-metanoiban

Higany indikátorelektrod készítésekor az előzőleg gondosan megtisztított platinalamezt kb. 1 n H₂SO₄ oldatban higany anóddal kapcsoltuk szembe és 20–50 mA/cm² áramsűrűséggel 30–60 percig elektrolizáltuk. Fényes, jól tapadó higanybevonat keletkezik (24).

Az így készített elektrodok 5–10 mV-on belül azonos potenciált mutattak a titrálás végpontján. Az elektrod potenciálja hosszú használat után is 5 mV-on belül reprodukálható.

A Hg/Hg₂SO₄ referenciaelektrod készítéséhez az elektrod platina kontaktusára tiszta fém higanyt rétegzünk, hogy a platina az elektrolittal ne érintkezhessek. A higanyra p. a. minőségű Hg₂SO₄ szuszpenziót rétegeztünk. A szuszpenzió 1 n H₂SO₄ oldattal készült. A higanyszulfát réteg leülepedése után az elektrodot 1 n H₂SO₄ oldattal töltjük fel.

Amennyiben megfelelő minőségű Hg₂SO₄ nem áll rendelkezésünkre, az alább eljárással (36) lehet megfelelő minőségű Hg₂SO₄-t készíteni:

Kb. 12–15 cm átmérőjű kristályosítócsésze közepébe 4–5 cm átmérőjű kristályosítócsészét helyezünk. Az utóbbi fenekére kb. 1 cm rétegvastagságban fém higanyt helyezünk el. Mindkét kristályosítócsészét 1 : 6 arányban hígított kénsavval töltjük meg oly módon, hogy a kénsav oldat a belső kristályosítócsészét teljesen ellepje. A fém higanyt anódnak kapcsolva, katódnak pedig platina lemez elektrodot alkalmazva 2 A erősségű árammal elektrolizálunk. A Hg₂SO₄ elválasztásának elősegítésére a belső kristályosítócsészébe keverőt helyezünk oly módon, hogy a keverő lapát a higany felületéhez ne érjen hozzá. Néhány órai elektrolízis után a külső kristályosítócsésze aljára Hg₂SO₄ ülepedik le. Ezt összegyűjtjük és 1 n H₂SO₄-el többször átmoszuk, majd 1 n H₂SO₄-ben szuszpendálva az elektrodédénybe helyezt fém higanyra töltjük. A szuszpendált Hg₂SO₄ leülepedése után 1 n H₂SO₄-el töltjük fel az elektrodédényt.

A Hg/Hg₂SO₄ elméleti potenciálja normál H₂ elektróddal szemben, 25 °C-on, 615 mV.

Az argentometriás titrálásoknál 1 ml 0,1 n KCl oldatot illetve 2 ml tejet 25–50 ml 15%-os ecetsav oldatban homogenizáltunk és 0,01 n AgNO₃ mérőoldattal titráltuk.

A tej ecetsav-oldatban történt homogenizálásakor keletkező diszperz rendszer klórion adszorpciójának esetleges zavaró hatását úgy ellenőriztük, hogy

Potenciometriás titrálások eredményei

1. táblázat

Mérőoldat	Alapoldat	Mérőoldat fogyás*			A tejminták Cl ⁻ tartalma mg/100 ml	Hiba %
		2 ml tej ml	1 ml 0,1 n KCl ml	1 ml 0,1 n KCl + 2 ml tej ml		
0,01 n AgNO ₃	50 ml 25% CH ₃ COOH	7,05 ± 0,10	10,00 ± 0,05	17,10 ± 0,10	125	1,6
	50 ml 15% CH ₃ COOH	7,10 ± 0,10	10,05 ± 0,05	17,05 ± 0,10	125	1,6
	50 ml 2,5% CH ₃ COOH	7,10 ± 0,10	10,00 ± 0,05	17,05 ± 0,10	125	1,6
		10 ml tej ml	5 ml ,01 n KCl ml			
0,05 n Hg ₂ (NO ₃) ₂	50 ml 1 n HNO ₃	6,80 ± 0,15	9,90 ± 0,05		121	2,2

* Az adatok 3–6 paralel mérés középértékét és a paralel meghatározások közötti eltérést tüntetik fel.

a tejmintához ismert mennyiségű káliumkloridot adagoltunk. Az 1. sz. táblázatból látható, hogy a klorid ion adszorpciója nem okoz a titrálási hibát meghaladó eltérést a mérési eredményekben.

A merkurometriás titrálásokat 10 ml tej minta 1 n HNO₃ oldatában végeztük. A mérőoldat 0,05 n Hg₂(NO₃)₂ volt. (A potenciometrikus titrálásoknál nem kellett számolni a salétromsav zavaró hatásával.)

A potenciometrikus titrálások eredményeit az 1. táblázat tünteti fel.

b) Coulombmetriás meghatározások

A coulombmetriás meghatározásokat a Radelkis OH 402 típusú Kloridméter készülékén végeztük (24).

Az argentometriás meghatározásokhoz szolgáló cella kb. 50 ml térfogatú, normálciszolatos kivitelű volt. A csiszolatos elektródok kombinált megoldásúak, egy-egy elektródpárt egybeépítve tartalmaznak. Az ezüst ionok elektrolitikus fejlesztésére ezüsttrúd anód szolgált, amelyet a platina katódtól diffúziógátló réteg választ el (24). Az indikátorelektrod előkészítése a potenciometrikus titrálásoknál ismertetett módon történt.

A mérendő tejmintát az alábbiak szerint készítettük elő: a vizsgálandó tej 1 ml-ét 10 ml 15%-os ecetsavban keveréssel homogenizáltuk. A homogenizált elegyet 40 ml 0,5 mol/l HClO₄ 1 : 1 metanol-víz elegyben készített oldatához öntöttük. A meghatározást a készülék használati utasításában foglaltak szerint végeztük.

A kolloid rendszer klorid ion-adszorpciójának zavaró hatását ezeknél a titrálásoknál is az előbbieken ismertetett módon ellenőriztük. Az eredményeket a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat*

Coulombmetriás titrálások eredményei

Mérőrendszer		Kloridméter állás**			A tejminták Cl ⁻ tartalma mg/100 ml	Hiba %
		Minta				
Generátor elektródpár	Indikátor elektródpár	1 ml tej g Cl ⁻	0,5 ml 0,1 n KCl g Cl	1 ml tej + 0,5 ml 0,1 n KCl g Cl ⁻		
Ag - Pt	Ag(AgCl-Hg ₂ SO ₄) Hg	1090 ± 15	1770 ± 12	2860 ± 31	109	1,5
Hg - Pt	Hg(Hg ₂ SO ₄)Hg	1085 ± 40	1770 ± 14	—	109	4,0

* A potenciometrikus titrálásoknál és a coulombmetriás meghatározásoknál különböző tejmintákat vizsgáltunk.

** Az adatok 3-6 parallel mérés középértékét és a parallel meghatározások közötti eltérést tüntetik fel.

Az eredményekből látható, hogy a klorid ion adszorpciója a coulombmetriás meghatározásoknál sem okoz mérhető hibát.

A merkurometriás meghatározásoknál alkalmazott mérőedény az előbb ismertetettel megegyező felépítésű volt azzal a nyilvánvaló különbséggel, hogy a generátor elektródpár platina anódja fém higanyba merült, az indikátor elektród pedig, fém higanyal bevont platina lemez volt. A vizsgálandó mintákat az előbbivel azonos módon készítettük elő. Az eredményeket a 2. táblázat tünteti fel.

Összefoglalva megállapítható, hogy mind az argentometriás, mind a merkurometriás potenciometrikus titrálási és coulombmetriás titrálási módszer egyaránt alkalmas a tej kloridtartalmának 0,5–3%-os pontossággal történő meghatározására. A gyors gyakorlati vizsgálatok követelményeinek leginkább a coulombmetriás titrálás felel meg ezüst-ezüstklorid indikátor elektród alkalmazásával az elektród rendszer egyszerűbb előkészítése és kezelése miatt. Az ismertetett coulombmetriás eljárás előnye, hogy vele egy-egy minta vizsgálatának időtartama a többi titrálási módszer időszükségletének egyharmada, az eredmény pedig a készülék számtáraságán közvetlenül leolvasható.

Vizsgálatainknál – modell anyagként – tejmintákat használtunk, de természetesen az itt ismertetett eljárás, a minta megfelelő előkészítése esetén tejtermékeknél és más élelmiszereknél is alkalmazható.

I R O D A L O M

- (1) *Andersen, U. B.*: *Milchwiss.*, 18, 285, 1963.
- (2) *Brown, R. A.* – *Swift, E. H.*: *J. Am. Chem. Soc.*, 71, 2717, 1949.
- (3) *Buch, R. P., Farrington, P. S.* és *Swift, E. H.*: *Anal. Chem.*, 24, 1185, 1952.
- (4) *Carson, W. N.*: *Anal. Chem.*, 25, 466, 1953.
- (5) *Coulson, D. M.* és *Cavanath, L. M.*: *Anal. Chem.*, 32, 1245, 1960.
- (6) *Deford, D. D.* és *Horn, H.*: *Anal. Chem.*, 28, 797, 1956.
- (7) *Erdey L.*: Bevezetés a kémiai analízisbe. II. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.
- (8) *Erdey-Gruz T.* és *Proszk, J.*: *Fizikai Kémiai Praktikum*, Budapest, 1962.
- (9) *Farrington, P. S.* és *Swift, E. H.*: *Anal. Chem.*, 22, 889, 1950.
- (10) *Hibbs, L. E.* és *Wilkins, H. D.*: *Anal. Chim. Acta*, 20, 344, 1959.
- (11) *Kaeskovic, M.* és *Schumann R.*: *ÉVIKE*, 14, 183, 1969.
- (12) *Ketting F.*: *Tejipari laboratóriumi vizsgálatok*, Műszaki Kiadó, Budapest, 1955.
- (13) *Kowalowski, R. L., Kennedy, J. H.* és *Farrington, P. S.*: *Anal. Chem.*, 26, 626, 1954.
- (14) *Krzeminski, L. F., Bartal, A.* és *Landmann, W. A.*: *J. Food Science*, 30, 52, 1965.
- (15) *Leisey, F. A.* és *Grutsch, J. F.*: *Anal. Chem.*, 28, 1553, 1956.
- (16) *Lingane, J. J.*: *Anal. Chem.*, 26, 522, 1954.
- (17) *Lingane, J. J.* és *Iwamoto, R. T.*: *Anal. Chim. Acta*, 16, 465, 1957.
- (18) *Lingane, J. J.* és *Kennedy, J. H.*: *Anal. Chim. Acta*, 15, 465, 1956.
- (19) *Malmstadt, H. V.* és *Roberts, C. B.*: *Anal. Chem.*, 28, 1412, 1956.
- (20) *Miller, J. W.* és *Deford, D. D.*: *Anal. Chem.*, 29, 475, 1956.
- (21) *Nyers, R. J., Swift, E. H.*: *J. Am. Chem. Soc.*, 70, 1047, 1948.
- (22) *Nageswararao, G., a Blobel, H.*: *J. Dairy Science* 46, 1426, 1963.
- (23) *Przybylowitz, E. P., Rogers, L. B.*: *Anal. Chem.*, 28, 799, 1956.
- (24) *Pungor, E., Dévay, J., Garai, T., Juhász, B.*: *Veszprémi Vegyipari Egyetem Közleményei*, 10, 165, 1966.
- (25) *Ramsey, W. J., Farrington, R. S., Swift, E. H.*: *Anal. Chem.*, 22, 332, 1950.
- (26) *Roeder, G.*: *Grundzüge der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens*. Verlag Parey, Hamburg-Berlin, 1954.
- (27) *Rowley, H., Swift, E. H.*: *Anal. Chem.*, 26, 373, 1954.
- (28) *Schönherr, W.*: *Tierärztliche Milchuntersuchung*, Hirzel Verlag, Leipzig, 1965.
- (29) *Selím, R. G., Lingane, J. J.*: *Anal. Chim. Acta*, 21, 536, 1959.
- (30) *Senft, B., Grochowalski, K., Cieslar, P.*: *Milchwissenschaft*, 20, 470, 1965.
- (31) *Spandýr P.*: *ÉVIKE*, 14, 13, 1968.
- (32) *Stauberg, O. E., Craig, H. C., Parsons, J. S.*: *Anal. Chem.*, 30, 1842, 1958.
- (33) *Szabellédy, L., Somogyi, Z.*: *Z. Anal. Chem.*, 112, 323, 1938.
- (34) *Szabellédy, L., Somogyi, Z.*: *Z. Anal. Chem.* 112, 395, 1938.
- (35) *Szabellédy, L., Somogyi, Z.*: *Z. anal. Chem.*, 112, 385, és 400. 1939.
- (36) *Yves, D. J. G., Janz, G. J.*: *Reference electrodes*, Acad. Press, New-York., 1961.
- (37) *MSZ 3618–50.* Konyvasó meghatározása.
- (38) *MSZ 3712–51.* Tejvizsgálat. Kloridion meghatározása.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО И КУЛОНОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРИДА МОЛОКА И ПРОЧИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Ф. Катона, Т. Гараи, Й. Деваи

Авторы для микрометрического определения содержания хлорида молока и прочих пищевых продуктов предлагают применять кулонометрический метод. Подробно знакомяют литературу кулонометрического метода

и описывают аргентометрическую и меркурометрическую модификацию потенциометрического определения хлорида используемую в практике независимо от коулонометрического метода. Детально знакомят способ изготовления электродов. Предлагаемые методы определения хлорида надежные, быстрые и соответствуют для целей рутинных испытаний. Точность определений находится в пределах 0,5–3%.

ANWENDUNG DER POTENCIOMETRISCHEN UND COULOMBMETRISCHEN METHODE ZUR BESTIMMUNG DES CHLORIDGEHALTES VON MILCH UND ANDEREN LEBENSMITTELN

F. Katona, T. Garay und J. Dévay

Die Verfasser empfehlen für die Mikrobestimmung des Chloridgehaltes von Milch und anderen Lebensmitteln die coulombmetrische Methode. Sie besprechen die Literatur der Coulombmetrie ausführlich. Sie beschreiben die argentometrische und merkurometrische Ausführungsform der potentiometrischen Chloridbestimmung eingehend, diese können auch unabhängig vom coulombmetrischen Verfahren in der Praxis angewandt werden. Sie beschreiben die Herstellungsweise der verwendeten Elektroden ausführlich. Die in Vorschlag gebrachten Chloridbestimmungsmethoden sind zuverlässig, rasch durchführbar, sie eignen sich für routinemässige Untersuchungen. Die Genauigkeit der Bestimmungen beträgt 0,5–3%.

UTILIZATION OF POTENTIOMETRIC AND COULOMBMETRIC METHODS TO ESTIMATE THE CHLORIDE CONTENT OF MILK AND OTHER FOODS

F. Katona, T. Garai, J. Dévay

Authors suggest a coulombmetric method to estimate the chloride content of milk and other foods on a micro scale. A detailed account is given on the literature of coulombmetry. The argentometric and mercurometric variants of the potentiometric chloride assay which may be used in practice independently from the coulombmetric method, are described in detail. A thorough description is given of the preparation of the electrodes used. The methods suggested for chloride estimation are reliable, quick and suitable for routine analysis. Accuracy of measurements is 0,5–3%.

Száraztészta bakteriológiai vizsgálatok fontosabb tapasztalatai

ORMAY LÁSZLÓ

Országos Élelmezés és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1969. szeptember 19.

A száraztészta pathogen mikrobákkal való szennyezettségének fokozott egészségügyi jelentőségére hazai vonatkozásban az 1967. év késő tavaszán lezajlott egyik ételmérgezés hívta fel a figyelmet. A megbetegedéseket húisleves és gulyásleves fogyasztására vezették vissza. Mindkét ételmiszer gyárilag előállított, porított készítmény volt. A vizsgálatok kimutatták, hogy a pathogen (haemolyzáló, coagulase és mannit pozitív) *Staphylococcus aureus* mikrobák nem közvetlenül a levesporban, hanem a készítményben levő száraztésztaiban voltak magas számmal jelen. További vizsgálatok különösen egyes hazai nagyüzemi termékek magas arányú és mértékű *Staphylococcus* szennyezettségét állapították meg. E problémával kapcsolatban végzett vizsgálatokról és azok értékeléséről részint magunk (1), részint más hazai szerzők (2, 3, 4) beszámoltak, ill. a fontosabb tapasztalatok közlésre is kerülnek.

Az 1968/69 évben nagy mennyiségű száraztészta behozatal történt. Az importált áru egy része pathogen mikrobákkal – *Staphylococcus*szal és *Salmonellával* – volt szennyezett. Az alábbiakban összefoglalóan az import készítmények fontosabb vizsgálati adatait ismertetjük és ezzel összefüggésben tárgyaljuk általában a száraztészta pathogen baktériumokkal való szennyezettségének és ezzel kapcsolatos néhány kérdésnek problémáit.

Vizsgáló módszerek

Kiemelten és összefoglalóan a *Salmonella* és *Staphylococcus* vizsgálati eljárásokat, valamint a mintavételt ismertetjük. A *Salmonellák* vizsgálata 20–25 g mintamennyiség legalább két fajta (szelenites és Rappaport-féle) dúsító táptalajba történő leoltásával, a dúsítókából legalább 3 féle (bismutsulfit-agar, brillantzöld-agar, DC-agar) lemeztáptalajra, rendszerint 24 és 48 órára végzett kioltással történt. A dúsító táptalajokat az esetek többségében két hőmérsékleten (37 és 44 C°) párhuzamosan inkubáltuk. A vizsgálatok további menetét a közegészségügyi laboratóriumok részére előírt „Módszertani Útmutató”-ban (5) foglaltaknak megfelelően végeztük. A *Staphylococcusok* vizsgálatánál a mintákból az Útmutatásban (6) előírt módon készített hígításokat véragar- és sósagar lemezekre szélesztettük. A pigmentképzés és haemolysis megállapítása mellett tárgylemez módszerrel a coagulase pozitivitást, valamint a mannit fermentálást ellenőriztük. A törzsek egy kisebb részénél a fág-vizsgálatokat az OKI Fág-laboratóriuma végezte el.

A mintavételnél a tételek minősítéséhez, az OÉTI-ben kialakított gyakorlat szerint (amely megfelel a szakirodalom javaslatainak) (7), értékelhető számú minta biztosítására törekedtünk, figyelembe véve a vizsgáló kapacitást is. A szállítmányok (vagontételek) általában több tésztaformát tartalmaztak, különböző mennyiségekben. A mennyiségektől függően tésztaformánként általában

legalább 6–10 mintát vizsgáltunk. Olyan esetben, amikor az első mintavétel eredményei alapján a minősítés nem volt eldönthető, a mintavételt egyszer, legfeljebb kétszer megismételtük. Hasonlóan nagyobb számú (20–30 minta) vizsgálatát kellett végezni az előzőleg pathogen baktériumokkal (elsősorban *Salmonellával*) szennyezett készítmény újabb szállítmányánál a fertőzőtség kizárásának megállapításához. Különösen problematikus esetben matematikai statisztikai minősítésre alkalmas hazai szabvány (8) alapján történt a mintavétel.

A minősítésnél az Útmutatás (6) vonatkozó előírásait kellett figyelembe vennünk. (Obligát kórokozót tartalmazó élelmiszer emberi fogyasztásra alkalmatlan. A pathogen *Staphylococcusok* maximális tűrőhatára 1.000/g).

Eredmények

Az 1968/69 években összesen 5 államból (A–E jelzés) származó száraztésztá mintákat vizsgáltunk. Import – ismereteink szerint – csak az A, D és E államokból történt, B és C állam esetében a vizsgálatok előminta jellegűek. A vizsgálatok fontosabb adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

Különböző államokból származó száraztésztá készítmények *Salmonella* és *Staphylococcus* szennyezettsége

Export. állam jelzése	Vizsg. minták száma	Staph. megf.				Staph. kifogásolt			
		Salm. negatív		Salm. poz.		> 10 ³ /g		> 10 ⁵ /g	
		szám	%	szám	%	szám	%	szám	%
A	172	172	100	0	0	0	0	0	0
B és C	13	9	69	0	0	4	31	0	0
D	200	120	60	0	0	65	33	15	7
E	658	358	54	143	22	98	13	59	11
Összes	1043	659	65	143	13	167	16	74	6

A táblázatban „*Staphylococcus* megfelelő, *Salmonella* negatív” jelzéssel azokat a mintákat tüntettük fel, amelyekben *Staphylococcus* vagy nem volt kimutatható (ez a vizsgálati módszer érzékenységet figyelembe véve 100/g-nál alacsonyabb értéket jelent), vagy a még eltűrhető hazai határértéket nem haladta meg; valamint amely mintákból *Salmonella* sem volt kimutatható. A „*Salmonella* pozitív” jelzés alatt feltüntetett mintánál csak a *Salmonella* kimutatását vettük figyelembe. Megemlíthető, hogy e minták túlnyomó része *Staphylococcus*szal nem vagy csak viszonylag kisebb mértékben volt szennyezett. A „*Staphylococcus* kifogásolt” jelzésnél külön tüntettük fel azoknak a mintáknak számát és arányát, amelyek a hazai határértéket (1.000/g = 10³/g) értékelhetően meghaladták és külön azoknak a mintáknak számát és arányát, amelyek az 1969 első felében az importált készítményekre átmenetileg engedélyezett 10⁵/g (100 000/g nagyságrend) értéket is meghaladták.

Az adatok több vonatkozásban igen eltérők. Az „A” államból történt importnál egyetlen minta sem volt kifogásolt, sőt *Staphylococcus* tekintetében a minták többségében e mikroba a vizsgáló eljárás alsó érzékenységi határának megfelelő mennyiségben sem volt jelen. Az A–D államokból származó mintákból *Salmonella* egy esetben sem volt kimutatható, D állam esetében azonban jelentős volt a határértéket lényegesen meghaladó (esetenként a millió/g mennyiséget is elérő) *Staphylococcus* szám. Az „E” állam szállítmányaiból vett mintákban a

*Staphylococcus*nak a határértéket ugyancsak jelentős arányban (és esetenként mennyiségben is) meghaladó jelenléte mellett a készítmények *Salmonella* szennyezettsége bizonyult kiemelkedőnek.

Az „E” államból behozott készítmények mintái összesen 5 üzemből származtak. Az egyes üzemekre vonatkozó adatokat, az előzőekhez hasonló feldolgozásban, a 2. táblázatban ismertetjük.

2. táblázat

„E” állam különböző üzemeiből származó száraztésztá termékek *Salmonella* és *Staphylococcus* szennyezettsége

Üzem jelzése	Vizsg. minták száma	Staph. megf.				Staph. kifogásolt			
		Salm. negatív		Salm. poz.		> 10 ³ /g		> 10 ⁵ /g	
		szám	%	szám	%	szám	%	szám	%
I	44	13	30	29	66	2	4	0	0
II, III	47	37	79	0	0	6	13	4	8
IV	266	131	49	11	4	69	26	55	21
V	301	177	59	103	34	21	7	0	0
Összes	658	358	54	143	22	98	15	59	9

Két üzemből (II., III.) származó minták *Salmonella* mentesnek bizonyultak. A IV. sz. üzem mintái alacsony arányú *Salmonella* szennyezettség mellett magas arányú és mértékű *Staphylococcus* szennyezettséget mutattak. Kiemelkedően magas volt *Salmonella* szennyezettség vonatkozásában az I. és V. sz. üzemek terméke.

Az izolált *Salmonella* törzsek több, mint 90%-a *S. muenchen* szerotípusnak bizonyult. Kimutatást nyertek még az alábbi szerotípusok: *S. meleagridis*, *S. enteritidis*, *S. anatum*, *S. potsdam*, *S. georgia*, *S. typhi murium*, *S. thompson*, *S. newport*, *S. montevideo*, *S. tennessee*. A minták *Salmonella* pozitívításának arányát ugyan feltüntettük, azonban rá kell mutatni, hogy ezeknek az arányszámoknak különösebb jelentőséget nem lehet tulajdonítani, mert: (a) *Salmonella* szennyezettség élelmiszerekben még kis arányban, egyetlen mintából történő kimutatás esetén is kifogásolt; (b) jelen beszámolóban csak az Intézet által végzett vizsgálatok adatait ismertetjük. Részben az áru tulajdonosainak kezdeményezésére, részben egészségügyi érdekből országos viszonylatban – a KÖJÁL-ok bevonásával – a feltüntetettlél jelentősen nagyobb számú minta vizsgálata történt. Ezek az adatok arra az elméletileg is jól alátámasztható tényre is rámutattak, hogy a vizsgálati mintaszám növekedésével a pozitívítás aránya, különösen az alacsony %-os szennyezettségnél, általában nő.

A mintákból izolált *Staphylococcus* törzsek közül összesen 36 került fág-típusizálásra. Ezek közül 18 törzs a III. fágcsoportha tartozott és 9 különböző fág-típusú volt; 12 törzs a „kevert” fágcsoportha nyert besorolást és 7 különböző fág-típushoz tartozott; 6 törzs II. fágcsoportha volt és 2 különböző fág-típussal volt jellemezhető.

Megbeszélés

A tojásos száraztésztá készítmények előállítására, amint ezt a hazai vizsgálatok és tapasztalatok is igazolták, a bakteriális szennyezettség leküzdésére irányuló higiénés feltételek vonatkozásában nagy körültekintést kíván. Különösen a korszerűbb termelési technológia, a baktériumok számára szinte optimális táp-

anyagának tekinthető alapanyag mellett a szaporodás egyéb igényeinek (hőmérséklet, nedvességtartalom stb.) is igen kedvező feltételeket biztosít. A felhasznált alapanyagokból vagy a környezetből a tisztamasszába kerülő kis számú patogén mikroba gyorsan szaporodásnak indulnak. Különösen a termelési vonal első szakaszán és kiemelten a *Staphylococcusok* logaritmikus arányban és nagyságrendben szaporodnak el. A patogén mikrobákkal már szennyezett termelési vonal a szennyezettség állandó fenntartását és az új termékek folyamatos szennyezését eredményezi minden olyan esetben, amikor a gépek teljes fertőtlenítéses tisztogatását nem végzik el megfelelően, vagy a gépek szerkezeti adottságai miatt ez tökéletesen el sem végezhető.

A tojásos száraztészta patogen baktériumokkal való szennyezettségére más országokban is felfigyeltek. Olasz szerzők elsősorban bélbaktériumokkal, ezek között *Salmonellával* is megállapított szennyezettséget közöltek (9, 10). Csehszlovákiában *Staphylococcus* szennyezettséget állapítottak meg (11). Hollandiában néhány év előtt ugyancsak kimutatták mind a *Staphylococcus*, mind a *Salmonella* okozta szennyezettséget (12).

Külön a száraztészta készítményekre élelmiszerbakteriológiai szabvány ismeretes Csehszlovákiában (13). E szerint a késztermék sem patogén baktériumot, sem méreganyagot nem tartalmazhat, s előírják a bakteriális szennyezettségi mutatók határértékeit. A jugoszláv élelmiszerbakteriológiai norma a száraztészta külön nem intézkedik. Egy, időközben ismeretessé vált állásfoglalás szerint (14) a kész termékek 20 g-ban *Salmonellát*, 0,01 g-ban patogén *Staphylococcus* nem tartalmazhatnak (utóbbi előírás megfelel a 100/g, vagy a 10²/g határértéknek). Hollandiában a patogén *Staphylococcus* határértéke 100/g-nál kevesebb, a készítmény *Salmonellát* nem tartalmazhat. A magas *Staphylococcus* számmal kimutatott, valamint a *Salmonellás* fertőzöttséget ebben az országban olyan szigorúan itélik meg, hogy készítményeik már említett szennyezettségének megállapítását követően rendőrhathósági intézkedéssel kötelezték az üzemeket az azonnali leállításra és a gépeknek teljes mértékben fertőtleníthető berendezésre történő kicserélésére (12).

A jó munkahelyi és személyi higiéné, valamint alapanyagok mellett lényegében a gépek teljes fertőtleníthetősége az, amely alapvetően biztosítja az elfogadható bakteriális szinten történő termelést. Az élelmiszeriparban felhasználást nyert gépeknél a teljes fertőtleníthetőség (gépek ennek megfelelő szétszerelhetősége stb.) egyéb vonatkozásokban is alapvető követelmény. A FAO/WHO jelenleg elfogadás alatt álló, az élelmiszerhigiéné alapelveit megállapító javaslata a gépek fertőtleníthetőségét azok között az aláhúzottan feltétlen követelmények között említi, amelyek biztosítása hiányában „nem tekinthető (nemzetközileg) elfogadható törvényes (élelmézhigiénés) rendelkezés birtokosának az olyan állam”, ahol a felsorolt alapelveket a gyakorlatban nem biztosítják (15).

Felvetődik a száraztészta készítmények *Staphylococcus* és *Salmonella* szennyezettsége élelmézségészségügyi vonatkozású jelentőségének a megítélése, figyelembe véve a készítmény főzés után történő fogyasztását is. *Salmonelláknak* élelmiszerben megállapított jelenléte különösen súlyos megítélés alá esik. A *Salmonellás* fertőzés világméretű egészségügyi probléma, amely embermilliókat érint és lényeges gazdasági kérdés is (7, 16, 17). E baktériumok terjedése alapvetően az élelmiszerek útján történik kontinensek közötti méretekben is. Részben a fertőzésnek a lakosság közötti szóródását, azonban megbetegedések létrejöttét is okozza a szennyezett élelmiszer feldolgozása, háztartásokba, konyhákra stb. történő bevitele annak közvetlen elfogyasztása nélkül is. Ezért pl. az Állatorvos-Élelmiszerhigiénikusok Világszövetségének vonatkozó állásfoglalása (16) előírja: az élelmiszereket előállító vállalatoknak és illetékes kormányképviselőknek *elsődleges a felelősége* abban, hogy a *Salmonellákat* távol tartásuk az élelmiszerektől. Hasonló egyértelmű a szakmai állásfoglalása az Élelmiszerek Mikrobiológiai

Minősítésével Foglalkozó Nemzetközi Bizottságnak (ICMSF, a FAO/WHO tanácsadó szerve) a *Salmonellákat* (és általában a fertőző bélbaktériumokat pl. *Shigella*, emberpathogen *E. coli* stb.) tekintve: *Salmonellával* szennyezett élelmiszer nem kerülhet másodlagos élelmiszerfeldolgozó üzemekbe, elosztóhelyekre és otthonokba; az egészségügyi szerveknek ezt az álláspontot még esetleges gazdasági vagy politikai presszióval szemben is képviselni kell; valamennyi ismert *Salmonella* szerotípust pathogénnek kell tekinteni (7). *Salmonellás* élelmiszeranyag felhasználása csak olyan üzemekben történhet, ahol a technológiai-higiénés feltételek a biztonságos feldolgozást és végterméket biztosítják.

Az általunk vizsgált termékekben legnagyobb gyakorisággal kimutatott *S. muenchen* szerotípusról megemlíthető, hogy első pontos azonosítása igen súlyos, a hastífuszhoz hasonló emberi megbetegedés vizsgálatából történt, ebből eredt kezdeti elnevezése is: „müncheni-tífusz” (18).

Ugyancsak megemlíthetjük, hogy hazai termelésű szárasztészta készítmények *Salmonella* szennyezettségét az OÉTI is (150 minta budapesti üzemből), valamint egyes KÖJÁL-ok is (4) vizsgálták. Sem a saját, sem az egyéb vizsgálatokban – ismereteink szerint – *Salmonella* eddig nem nyert kimutatást.

A pathogen *Staphylococcusok jelenlétét* élelmiszerekben általában két fő irányban értékeli (7). Olyan élelmiszerekben, amelyekben a forgalombahozatal időtartama alatt a mikroba szaporodni képes, egészségügyileg veszélyesnek tekintik. Ilyen típusú élelmiszerekben a jelenlétét vagy nem javasolják eltűrhetőnek, vagy igen alacsony tűrést (tolerancia) tekintenek megengedhetőnek. Olyan élelmiszerben, ahol ez a baktérium nem szaporodik, a *jelenlétet* – alacsonyabb csíraszámmal – a rossz termelési (személyi stb.) higiénés viszonyok indikátoraként értékeli. Magas csíraszámok esetében azonban kedvezőtlenül kell megítélni a mikrobák jelenlétét a szaporodást nem biztosító élelmiszerekben is. Ennek oka, hogy a *Staphylococcus* ételmérgezésekért elsősorban a mikroba által termelt és hőstabil (fél órással forralással elviselő) enterotoxin felelős. A magas mikrobaszám azt bizonyítja, hogy az élelmiszerben pl. annak előállítását során, vagy a készítéshez felhasznált alapanyagokban stb. a *Staphylococcus* erősen elszaporodott. A szaporodás folyamán a toxin termelődése létrejöhet, jelen lehet az élelmiszerben a mikroba további szaporodása nélkül is, sőt jelen marad pl. az élelmiszer felfőzése és a mikrobák teljes elpusztítása után is. Hasonlóan, a szárítás sem pusztítja el ezt a méreganyagot, ezért történtek mérgezések pl. „*Staphylococcus* negatív” tejpor, vagy ezzel készített csecsemőtápszer fogyasztását követően (19–21). Hogy mi az a számszerű határérték, amelynél az enterotoxin kimutatható mennyiségben termelődik, főleg laboratóriumi modellvizsgálatokkal és az ételmérgezéseknél megállapított mikrobaszámokkal becsülhető fel. A modellvizsgálatok két oldaláról közelítik meg a kérdést. Így pl. jugoszláv szerzők vizsgálatai szerint (22) a *Staphylococcusok* – kedvező körülmények közötti – két órással szaporodása után a modell minták 20%-ában a toxin kimutatható volt. Amerikai szerzők vizsgálatai szerint (23) általában a $10^6/g$ csíraszámig történő elszaporodásnál már – a szaporodási időtől függetlenül – kimutatható mennyiségben termelődik enterotoxin. Lényegében hasonlóak pl. a hazai ételmérgezéseknél nyert tapasztalati adatok is.

Az ételmérgezési adatokban és általában az élelmiszer mintákban a vizsgálat időpontjában megállapított csíraszám azonban csak feltételesen értékelhető. A vizsgálat történhet pl. a szaporodási görbe ún. leszálló (csökkenő számot mutató) szakaszán és időpontjában, a megelőző csúcserték jelentősen meghaladhatta a toxintermeléshez szükséges szaporulatot, s ezért lehetséges, hogy akár „negatív” tenyésztési eredmény ellenére is az élelmiszer fogyasztása egészségkárosodást okoz. A gyakorlat számára nem fogadható el az a megfontolás, hogy pl. amennyiben az egészségkárosító mennyiségben termelődő méreganyag a $10^6/g$ csíraszámhoz kötött, a $10^6/g$ mikrobaszám „még eltűrhető”. Ilyen megfontolást legfeljebb

és igen kivételesen olyankor lehet alkalmazni, ha esetenként és konkrétan bizonyítható, hogy a vizsgálatnál kimutatott *Staphylococcus* szám valóban az adott élelmiszerben kialakult szaporodási csúcserteket jelenti. Ezért a még eltűrhető *Staphylococcus* számot lehetőleg több nagyságrenddel kisebb határértékben írják elő, ritkábban $10^3/g$ és mind gyakrabban a $10^2/g$ vagy ennél alacsonyabb mennyiségben.

Valamely mikróbanak az élelmezéségszégügyi „veszélyességét” az ételmérgezési statisztikai adatok alapján helyes megítélni. A *Staphylococcus* ételmérgezések és megbetegedettek száma is hazánkban az elmúlt 10 év folyamán fokozatosan emelkedő tendenciájú volt (24) és az 1968/69 évben mindkét mutató vonatkozásában megelőzte az addig valamivel nagyobb arányszámú *Salmonella* fertőzéseket. Az élelmiszerekben jelenlevő *Staphylococcus* viszonylag ritkán vezethető vissza a nyersanyag eredeti fertőzöttségére (mint pl. juhsajt, juhtúró mérgezésekénél). A mikróba legtöbbször a környezetből kerül a feldolgozás során vagy azt követően a fogyasztást megelőzően a különböző élelmiszerekbe és ételekbe. Az így kialakuló szennyeződések forrása a mérgezési esetek egy számottevő részében a feldolgozó vagy kiszolgáló személyzet lehet. Hasonlóan a pathogen mikróbáknak az élelmiszerfeldolgozó helyekre történő behurcolását és szóródását, élelmiszerek, ételek fertőződési veszélyét eredményezi a mikróbákkal szennyezett eszköz, vagy nagymértékben szennyezett élelmianyag stb. is.

A *Staphylococcus* szennyezettség veszélyességének megítélésénél további fontos adat a törzsek fágtypusa. Világviszonylatban is az ételmérgezések többségét a III. fágcsoportba tartozó törzsek okozzák (7, 22). Hazánkban az OKI Fág-laboratóriumának több éves adatgyűjtése szerint az ételmérgezések 50–66%-ából ugyancsak a III. fágcsoportba tartozó törzsek izolálhatók, valamennyi egyéb (I, II, IV, vegyes, kevert, járulékos, nem tipizálható, csak Bovin-fágokkal reagáló) csoport jelentősége kisebb (25). Az importált készítményekből, mint említést nyert, a III. fágcsoportba tartozó törzsek jelentős arányszámban voltak kimutathatók, míg a hazai készítményekben az egyéb fágcsoportok domináltak.

Felmerült a termékek forgalombahozatalával kapcsolatban az alacsony viz tartalmú készítményben a *Salmonella* és *Staphylococcus* mikróbáknak a tárolás során bekövetkező lassú pusztulásának lehetősége. *Staphylococcus* vonatkozásában – megfelelő tárolási körülmények között – ismeretesek olyan hazai megfigyelések, amelyek a fokozatos csíraszám csökkenést igazolják (26). Kevésbé megnyugtató a helyzet *Salmonella* vonatkozásában. Közismert, hogy az ugyancsak szárított tojáspor, valamint tejpor készítmények is (27) hosszú időn át megtartják *Salmonella* szennyezettségüket. Az OÉTI-nek jelenleg is birtokában van olyan – házilag készített – száraztészta, amely *Salmonella* szennyezettsége miatt 2 évvel ezelőtt súlyos ételmérgezést okozott, s a szobahőmérsékleten tárolt minta sem szennyezettségét nem veszítette el, sem *Salmonella*-titere az eltelt idő alatt nem csökkent. Ezek a tények legalábbis figyelmeztetőek arra, hogy főleg *Salmonella* szennyezettségnél a tárolástól biztos eredmény a mikróbáktól való mentesítésre nem várható.

A röviden vázolt probléma befejezésénél ismételen rá kell mutatni az alábbiakra.

Különösen a tojást is tartalmazó száraztészta készítmények masszájában a gyártás során, pathogen mikróbák – *Salmonella*, *Staphylococcus* – megtelepedhetnek és elszaporodhatnak. A tészta massa szennyeződése csak kifogástalan alapanyagok felhasználásával, jó munkahelyi és személyi higiénie biztosításával, és különös tekintettel a szennyeződés folyamatos átvitelének veszélyére, csak tökéletesen fertőtleníthető gépsorok felhasználásával és szükség szerinti gyakorisággal végzett teljes fertőtlenítésével kerülhető el. Az élelmiszeriparban alkalmazott gépek tökéletes fertőtleníthetőségét egyébként minden vonatkozásban célszerű alapelvető kívánalomnak tekinteni.

A száraztészta készítmények, bár felfőzés után kerülnek fogyasztásra, *Salmonellát*, vagy egyéb fertőző bélbaktériumot nem tartalmazhatnak. A pathogen *Staphylococcusok* még eltűrhető határértékeként a $10^3/g$ (1000/g) hazai viszonylatban jelenleg még elfogadható. Perspektivikusan azonban célszerű törekedni a $10^2/g$ vagy ez alatti határérték elérésére. Ezt a célkitűzést a higiénés feltételek, azok között megfelelően fertőtleníthető gépsorok beállítása biztosításával kell elérni. Baktérium-gátlószereknek, mint adalékanyagoknak, a hazai termékek előállításánál való használata legfeljebb átmenetileg tűrhető el. Importált termékek-nél ugyancsak biztosítani kell, hogy azok valóban megfeleljenek a hazai egészségügyi követelményeknek.

A száraztészta vizsgálatok tapasztalatainak tanulságaként is rá kell mutatni a mintavétel és vizsgáló módszerek jelentőségére. Ezek a meg gondolások egyébként ugyancsak bármely élelmiszertermékre vonatkoznak. Kis mennyiségű minta nem megfelelően érzékeny módszerekkel történő feldolgozása negatív bakteriológiai tenyésztési eredményt adhat, a mikroba jelenléte ellenére is. Hasonlóan alapvető jelentőségű az értékelhető mintaszám vizsgálata. A közölt pozitívítási (kifogásolt) minta arányok egyszerű megtekintése alapján is nyilvánvaló, hogy nagymennyiségű (több tonna, egy vagy több vagon) élelmiszerre egyetlen, vagy akár néhány (két, három) minta esetleg érzékeny módszerekkel történő vizsgálata alapján is a „megfelelő” vagy „*Salmonella* mentes” minősítést kiadni legalábbis igen kétséges eljárásnak tekinthető.

Az elvégzett vizsgálatokkal kapcsolatban az OÉTI munkatársai közül köszönetet kell mondani *dr. Jánosy Gyulánénak* és *dr. Kiss Melindának* igen lelkiismeretes munkájukért, valamint a *HÁESZ Központi Laboratóriumának* az elsőnek izolált *Salmonella* törzsek párhuzamosan elvégzett szíves azonosításáért.

I R O D A L O M

- (1) Ormay L., Szántha J.: Előadás a KÉKI Tudományos Kollégiumán, Budapest, 1969. jan. 30.
- (2) Vámos Gy.: Előadás a M. Higiénikusok Társasága Vándorgyűlésén, Miskolc, 1969. jún. 28.
- (3) F. Nagy E., Luzsányi L.: Előadás a M. Higiénikusok Társasága Vándorgyűlésén, Miskolc, 1969. jún. 28.
- (4) Csizsár K., Körmendi Zs., Peukert E.: Előadás a M. Higiénikusok Társasága Középmagyarországi Tagozata és a Nógrád megyei KÓJÁL Tudományos Ülésén, Salgótarján, 1969. szept. 6.
- (5) Országos Közegészségügyi Intézet: Módszertani Útmutató. A közegészségügyi-járványügyi állomások járványügyi bakteriológiai laboratóriumainak egységesített módszerei. — Budapest, 1969.
- (6) Csaba K.: Útmutatás az élelmiszerek bakteriológiai és parazitológiai vizsgálatához. — OÉTI, Budapest, 1961.
- (7) Thatcher F. S., Clark S. D.: *Microorganisms in foods. Their Significance and Methods of Enumeration.* University of Toronto Press, Canada, 1969.
- (8) MNOSZ 247: Tömegcikkek matematikai-statisztikai minősítése.
- (9) Cirilli G.: *Tech. Molitor.*, 19, 14, 407, 1968. Ref. in: *Műszaki Lapszemle, Élelmiszeripar*, 1968. 12. sz.
- (10) Bohtz G., Christen J.: *Tech. Molitor.*, 19, 24, 674, — 1968. Ref. in: *Műszaki Lapszemle, Élelmiszeripar*, 1968. 6. sz.
- (11) Emberger O.: Személyes közlés.
- (12) Mossel D. A. A.: Személyes közlés.
- (13) *Csehszlovák Norma: ČSN 560920.*
- (14) Jugoszláv Szövetségi Egészségügyi és Szociálpolitikai Tanács: Állásfoglalás. A HUNGAROCOOP-nak az OÉTI-hez intézett, 1969. júl. 11.-én kelt közlése.
- (15) *Alinorm 66/13: Joint FAO/WHO Standards Program CODEX ALIMENTARIUS Commission, Appendix GP: General Principles of Food Hygiene.* — June, 1966.
- (16) Takács J.: *M. Állatorvosok Lapja*, 22, 9, 425, 1967.
- (17) I. A. E. A.: *Radiation Control of Salmonellae in Food and Feed Products.* — *Tech. Rep. Ser. No. 22.* International Atomic Energy Agency, Vienna, 1963.
- (18) Kelterborn E.: *Salmonella-Species.* — S. Hirzel Verlag Leipzig, 1967.
- (19) Anderson P. H. R., Stone D. M.: *Journ. Hyg. (Cambridge)*, 53, 387, 1955.
- (20) Armijo R. et. al.: *Amer. Journ. Pub. Health*, 47, 1053, 1957.
- (21) Muschter W.: *Hygiene Institut Berlin. Jahresbericht* 1967.

- (22) Kalember Radosavljevic M., Bogdanov L.: Vojnosanitetski Pregled, G. XXIV., Broj. 1. — 1967.
- (23) Olsen J. C.: Előadás az ICMSF (International Committee on Microbiological Specifications for Foods) Konferenciáján, Dubrovnik, Jugoszlávia, 1969. máj. 19—28.
- (24) Novotny T., Ormay L.: Előadás a M. Mikrobiológiai Társaság V. Kongresszusán, Budapest, 1968. nov. 12.
- (25) Milch H.: Személyes közlés.
- (26) Biró Gy.: Személyes közlés.
- (27) Read R. B. Jr. et al.: Appl. Microbiol., 16, 998, 1968.

ОПЫТЫ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Л. Ормай

При бактериологических испытаниях венгерских и импортных макаронных изделий с яйцом проведенных в 1968—1969 годах в продуктах обнаружили патогенные гемолитические микробы *Staphylococcus aureus* в одной части образцов с чрезвычайно высоким числом зародышей ($10^6/2$ или выше). В некоторых случаях в импортных образцах с высоким удельным весом имелись и микробы принадлежащие к группе салмонеллы. Бактериологические испытания проведенные на производственных предприятиях удостоверяют то, что наличие большого количества патогенных микроб в первой очереди является результатом размножения их в начальной фазе обработки. Основным критерием производства продукта свободного от патогенных микроб является при обеспечении соответствующего исходного сырья и строгой гигиены рабочих и среды — полная очистка производственных станков.

Автор коротко занимается значением микробов *Staphylococcus* и *Salmonella* в гигиене питания а также проблемами испытания и оценки.

EINIGE WICHTIGERE ERFAHRUNGEN ANLÄSSLICH DER BAKTERIOLOGISCHEN PRÜFUNG VON TEIGWAREN

L. Ormay

Im Laufe der bakteriologischen Prüfung von ungarischen und importierten eierhaltigen Teigwaren in 1968/69 wurde in den Produkten die Anwesenheit pathogener Mikroorganismen, und zwar von *Staphylococcus aureus haemolyticus* nachgewiesen, in einem Teile der Proben war ihre Keimzahl sehr hoch ($10^6/g$ oder noch höher). In einigen Fällen konnten in den importierten Produkten auch zur *Salmonella* Gruppe gehörende Mikroben in hohem prozentuellen Verhältnis nachgewiesen werden. Ausführliche, in den Produktionsbetrieben durchgeführte Versuche führten zum Ergebnis, dass die anwesende grosse Anzahl der pathogenen Mikroorganismen, bzw. die Häufigkeit ihres Vorkommens die Folge ihrer Vermehrung besonders in der ersten Phase der Aufarbeitung ist. Grundbedingung der Produktion von mit pathogenen Mikroben nicht verseuchten Fertigwaren ist — ausser entsprechendem Rohstoff und strenger Sicherung der Personal- und Umwelthygiene — die vollständige Reinigungsmöglichkeit der Maschinenstrassen.

Der Verfasser bespricht kurz die lebensmittelhygienische Bedeutung von *Staphylococcus* und *Salmonella*, sowie auch einige Probleme der Untersuchung und Qualitätsbeurteilung.

Száraztészta Staphylococcus fertőzöttsége*

V Á M O S G Y U L A

Budapest Fővárosi Közegészségügyi Járványügyi Állomás

Érkezett: 1969. augusztus 12.

Száraztészta minták *Staphylococcus aureussal* való fertőzöttsége miatt a Budapesten működő két nagy tésztagyár három telepén tartottunk vizsgálatot. Ezek a Budapesti Tésztagyár 1. és 2. számú telepe, illetve a Fővárosi Sütőipari Vállalat üzeme voltak. Nemcsak a kész termékeket vizsgáltuk meg, hanem részletes fázisvizsgálatokat is végeztünk és 34 alkalommal több, mint félezer mintát dolgoztunk fel (1. táblázat). Egy alkalommal több napra kitelepültünk az egyik

1. táblázat

Fázisvizsgálatok a budapesti üzemekben

Üzemek és kiszállások száma	Vizsgált minták száma	
Tésztagyár, 1. sz. telep	10	171
Tésztagyár, 2. sz. telep	13	162
Főv. Sütőip. Váll.	11	102
Összesen	34	435

gyárba, a vizsgálatokat ott, helyben folytattuk le. Az üzemekben menet közben elrendelt és alkalmazott klasszikus higiénés intézkedések azonban a tészta *Staphylococcusos* fertőződése problémáját nem oldották meg.

Több, mint 200 készrüből a *Staphylococcusok* mennyiségi előfordulására számlálást végeztünk (2. táblázat).

2. táblázat

Száraztészta Staphylococcusal való fertőzöttségének mértéke 1968-ban.

Nagyságrend	Tésztagyár	Főv. Sütőip. V.	Együtt	%
$- 10^3$	32	67	99	45
$10^3 - 10^4$	25	20	45	20
$10^4 - 10^5$	38	9	47	21
$10^5 - 10^6$	19	—	19	9
$10^6 - 10^7$	12	—	12	5
Összesen:	126	96	222	100

* A Magyar Higiénikusok Társasága nagy Vándorgyűlésén, 1969. június havában, Miskolcon elhangzott előadás (Szerk.).

Eszerint a minták több, mint 50%-ában a *Staphylococcus* szám meghaladta a higiénés szintet, azaz $10^3/g$ -ot, 10^3 és 10^4 nagyságrendben 20–20%, 10^5 -ben 9% és $10^6/g$ nagyságrendben már csak 5% fordult elő. Az első fázisvizsgálatok alkalmával megállapítottuk a fertőzöttség tényét, nagyságát és kiterjedését. Az alapanyagokat (a lisztet, a tojásport és a vizet) jelentős számú vizsgálattal minden esetben *Staphylococcusra* negatívnak találtuk. Az üzemi gyártás folyamán *Staphylococcus* legelőször a gépek keverőteknőjében jelent meg általában $10^3/g$ értékben. A szárítási folyamat alatt, mely átlagban 24 óra volt, a szárítószekrényekben *Staphylococcus* feldúsulás következett be.

Az üzemekben előírtuk az időszakos gépi nagytakarítás és a fertőtlenítés idejét és módját. A gépek fertőtlenítését 3%-os formalinos vízzel végeztettük, melynek eredményességét többször bakteriológiai vizsgálattal ellenőriztük. A három műszakban dolgozó gépek teljes szétszedése és fertőtlenítése hetenként egyszer történt, a továbbiakban a gépek tisztogatását és fertőtlenítését műszakonként a leálláskor végezték. Ez a mód hatásosnak bizonyult a gépek megtisztítása szempontjából. A további vizsgálatok folyamán azonban azt észleltük, hogy a hatásosan alkalmazott nagytakarítás és fertőtlenítés után rövid idő múlva megjelent a *Staphylococcus* a gépek keverőteknőjében és ezzel megkezdődött a feldúsulás folyamata.

A tésztagyári higiéné pontosabb megismerése céljából az 1. sz. telepen a helyszínen is végeztünk vizsgálatokat. Így akartuk a minimálisra csökkenteni a csíra-felszaporodást, amely a mintavétel és a minták feldolgozása közti időben bekövetkezhetett. Három napon keresztül naponta négyszer 8., 12., 15. és 24. órakor vettünk mintákat. A keverőteknőben levő tésztamasszákból, a matrica után a nedves formált áruból és a kész száraztésztából, a megfelelő száradási idő után. Két gép termékeit vizsgáltuk, az egyik apró árut, a másik szálás árut termelt. Az összmintaszám 72 db volt. A *Staphylococcus* szám a tésztamasszátlól a szárítás végéig 10^4 -ről 10^5 – 10^6 -ra emelkedett, tehát minden egyes késztermék kifogásolt volt.

Mindhárom budapesti üzemegységénél évenként egyszer az egész üzem teljesen leáll, gépfelújítást és teljes rekonstrukciót végeznek ez több hetet vett igénybe. A teljesen tiszta üzemek beindulása után két héten át vizsgáltuk a késztermékeket. Ezen időszak alatt jobbak voltak az eredmények. Így a Budapesti Tésztagyár 1. sz. telepén gyártott 26 db készáru-minta nagyobb része – 60%-a – *Staphylococcusra* negatív volt, a kisebb résznek pedig csak a fele haladta meg a higiénés szintet. A 2. sz. telepen viszont a helyzet fordított volt: a 36 késztermékből csak 16% volt megfelelő. A Föv. Sütőipari Vállalat üzeméből a tészták 40%-a teljesen negatív volt *Staphylococcusra*, 50% pedig meghaladta a higiénés szintet.

A keverőteknőben levő tésztamassza fertőződési módjának kiderítése céljából számos vizsgálatot végeztünk (3. táblázat).

3. táblázat

Fázisvizsgálatok során kitenyészett *Staphylococcus* törzsek phag típus vizsgálati eredménye

Üzemek	Phag típusok		Anyagokból mintaszám	Phag típusok		Személyeknél mintaszám	Össze- sen
	29 I.	nem tip.		29 I.	nem tip.		
Bp. Tésztagyár	53	32	85	4	16	30	115
Föv. Sütőip. V.	10	32	42	–	3	6	48
Összesen	63	64	127	4	19	36	163

A fázisvizsgálati anyagokból, a levegőből és az üzemi dolgozók torok-orr-váladékából kitenyészett nagy számú *Staphylococcus* törzsből phag tipizálást és antibiotikum érzékenységi vizsgálatot végeztünk. A 163 vizsgált *Staphylococcus* törzs kétféle fág típushoz tartozott: 29/1 és nem tipizálható. Antibiotikum érzékenységük viszont teljesen egységes volt, a 6 félé vizsgált antibiotikummal szemben érzékenyek voltak (penicillin, streptomycin, chlorocid, tetracyclin, neomycin, eritromycin).

Ezeket a *Staphylococcus* törzseket mi „speciális tésztaüzemi törzsek”-nek neveztük el. Mindezek alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a gyártási fázis elején történő *Staphylococcus* fertőződés minden valószínűség szerint az üzemi levegőből történik. Annál is inkább, mert a gépek nyitottak (egy kivételével, amely Pavan rendszerű zárt gép) és az üzemekben a légmozgás rendkívül intenzív. Az üzemi dolgozók torok-orrváladékából kitenyészett törzsek (36 törzs) 60%-a tartozott az előbb említett kétféle fág típushoz. A fertőzés forrását – véleményünk szerint – mégsem ezek a személyek jelentik, mert csak négyen dolgoztak olyan beosztásban, hogy a gépeknél befertőzhették volna a tésztaanyagot. Sokkal valószínűbb az a feltevés, hogy az üzemekben előforduló „speciális törzsek” telepedtek meg ezeknek a dolgozóknak a torok-orrváladékáiban. A közelmúltban alkalmunk volt Jugoszláviából importált – bér munkában végzett, tehát hazai alapanyagokból készült – száraztésztaikat vizsgálni. A száraztésztaikból izolált törzs – 50 db – mindegyike a fenti kétféle fág típushoz tartozott. Ez az azonosság elgondolkoztató, hiszen az alapanyagokat mindig *Staphylococcus*-ra negatívnak találtuk.

Az üzemekben levő tészta szárítók szekrények működése a szárítandó tészta alakjától függ. A Budapesti Tésztagyárban a szalás árut úgynevezett természetes szárítószekrényekben szárítják, míg az apró árut úgynevezett szekrényes szárítókban. Az előbbinél a helyiséget fűtik (hőfok 27–30 °C, a relatív nedvesség 60–70%) a teremben ventilátor keveri a levegőt, és a szárítási idő 24 óra. Az utóbbinál minden szekrényben fűtőtest és ventilátor van elhelyezve (a fűtés és a szellőzés iránya változtatható), a tészta kezdetben hidegen szárad, majd 45–50 °C-os levegőben és az összes száradási idő 14–16 óra. A Fővárosi Sütőipari Vállalatnál is két típusú szárító működik, de szinte mindegyik egyedi darab más-más fizikai paraméterekkel. Vizsgálataink során azt észleltük, hogy a szárítószekrényekben a *Staphylococcus* feldúsulást a szárítás fizikai paraméterei nagymértékben befolyásolják. A továbbiakban megvizsgáltuk a szárítószekrények működését abból a szempontból, hogy vajon az ide szárításra betett minták nem itt fertőződnek-e *Staphylococcus*-al. Ugyanezekből az alapanyagokból kis mennyiséget készítettünk kézi gyúrással higiénikus körülmények között és a nedves árut elhelyeztük a különböző szárítószekrényekben. Sem a nedves tésztaiban, sem a szárazban *Staphylococcus* nem találtunk. Csírafelszaporodás viszont történt, a coliformok részéről is. A Tésztagyár 1. sz. telepén induláskor az összcsíra 10^3 /g volt. 10 db szárított kísérleti minta átlagában az összcsíra 10^6 /g volt. Eszerint a szárítás alatt a csírafelszaporodás oly mérvű volt, hogy 10 alkalommal folyamatosan megduplázódott. Ez *Staphylococcus* átszámítva azt jelenti, hogy a gyártásnál az induló *Staphylococcus* szám 1/g kellene, hogy legyen ahhoz, hogy a késztermék *Staphylococcus* száma 10^3 /g alatti legyen.

A szárítószekrényekben történő csírafelszaporodás alakulására nézve laboratóriumi kísérletet végeztünk bakteriosztatikus anyagnak a tésztahoz való keverésével. Ez 0,1%-os formalinos tojáslé volt. A szárítás után az induló baktériumflóra megmaradt, viszont semmiféle felszaporodás nem következett be.

Mivel a gépek nyitottak, tervbe vettük kísérletileg germicid lámpák árnyékolásába helyezni a keverőteknőket. Erre a munkára azonban még nem került sor.

Több, mint 100 tészta mintánál az első vizsgálat után különböző időpontokban ismételt vizsgálatokat végeztünk. A szobahőn laboratóriumi körülmények

között tárolt minták *Staphylococcus* száma a 7–8. hét végére – kevés kivételtől eltekintve – nullára csökkent. Meg kell jegyezni, hogy eltérő fizikai paraméterek esetén változni fog a lecsökkenés időtartama is.

Összegeve: Az üzemekben eddig alkalmazott klasszikus higiénés intézkedések a *Staphylococcus* fertőződés problémáját nem oldották meg. Zártrendszerű gépek alkalmazásával sokat lehetne javítani a helyzeten, a jelenlegi gépparknál pedig jobb munkaszervezéssel és a fertőtlenítéses takarítás alaposabbá tételével kellene operálni.

ЗАРАЖЕННОСТЬ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ СТАФИЛОКОККАМИ

Дю. Вамош

Автор на трех Будапештских заводах проверял зараженность макаронных изделий стафилококками. Кроме испытаний готовых продуктов проводил многочисленные фазовые испытания. Тесто заражается в смесительном оборудовании а во время сушки происходит размножение микроб. Проблемы зараженности стафилококками продуктов применяемыми до сих пор классическими гигиеническими мероприятиями не удалось решить.

INFIZIERTHEIT VON TEIGWAREN MIT STAPHYLOCOCCUS

Gy. Vámos

Der Verfasser untersuchte die Infiziertheit von Teigwaren mit *Staphylococcus* in drei budapester Betrieben. Ausser der Prüfung von Fertigwaren führte er auch viele Phasenversuche durch. Der Teig wird im Rührtrog der Maschinen infiziert und während der Trocknung wächst die Keimzahl an. Mit den bisherigen hygienischen Verfügungen gelang es nicht das Problem der Infizierung mit *Staphylococcus* erfolgreich zu lösen.

STAPHYLOCOCCUS CONTAMINATION OF PASTES

Gy. Vámos

Author studied the *Staphylococcus* contamination of pastes in three Budapest plants. Besides of testing the end products a large number of tests was carried out in the different phases of production. Paste contamination occurs in the mixing troughs of the machines and during the drying process an increase of germs can be observed. Classical hygienic measures so far taken did not succeed in solving the problem of *Staphylococcus* contamination.

Adatok a nagyüzemileg gyártott száraztészta *Staphylococcus aureus* fertőzőtségének problémájához

F. NAGY ERZSÉBET ÉS LUZSÁNYI LAURA

Békésmegyei Közegészségügyi Járványügyi Állomás, Békéscsaba

Érkezett: 1969. szeptember 20.

A száraztészta *Staphylococcus aureus* fertőzőtségére a hazai gyártmányú porított leveskészítmények vizsgálata során figyeltünk fel. A leveskészítményt előállító üzemben a Szegedi Kőjál élelmiszerbakteriológiai laboratóriuma fázisvizsgálatot végzett és kiderült, hogy a fertőzőtség a felhasznált szárított tészta-tól származott. A forgalomban levő tészta vizsgálatá során megállapítást nyert, hogy legnagyobb mértékben a Békéscsabai Konzervgyár tészta készítményei fertőztek.

Részletes vizsgálatokat kezdtünk a Konzervgyárral együtt a fertőzés forrásának és a terjedés mechanizmusának felderítésére. E célból 985 anyagot dolgoztunk fel, melynek megoszlása a következő: 124 levegőminta, 259 eszköz-, berendezés törlés, 195 személy (orr és kéz vizsgálatok), 407 fázisminta és 132 késztermék.

A probléma érdekesnek látszott, hiszen a Békéscsabai Konzervgyár Tésztaüzeme az ország legmodernebb, olasz automata gépsorral folyamatosan termelő üzeme, melynek kiváló minőségű terméke milliós nagyságrendben pathogénnek minősíthető *Staphylococcus aureus haemolyticussal* fertőzött.

Az a feltevésünk, hogy a munkateremben dolgozó kislétszámú személyzet közvetíti a fertőzést, valószínűnek látszott, hiszen a helyiség 30 °C-os hőmérséklete, 70–80% relatív páratartalma ilyen szempontból kedvező. Első feladatként tűztük ki a *Staphylococcus aureus* hordozás, a környezet fertőzőtsége, valamint a gyártás különböző fázisaiban a fertőzés alakulásának felderítését.

A *Staphylococcus aureus* hordozást vizsgálva a bent dolgozók orrvadéka 32%-ban, kéztörlete 57%-ban pozitív eredményt adott. Az eszközökről, berendezésről vett törlés 30%-os, a levegőminták 40%-os pozitivitása azt jelentette, hogy a termelés erősen fertőzött környezetben folyik.

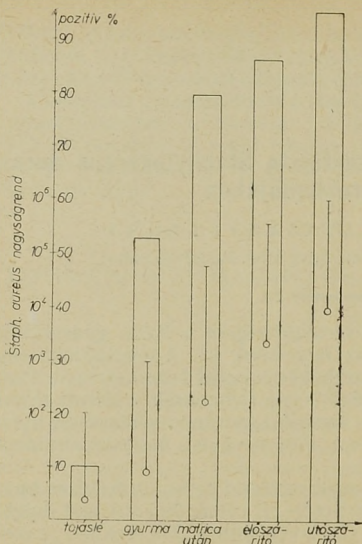
A gyártás különböző fázisaiból vett minták *Staphylococcus* számát az 1. ábránk mutatja. A késztermék $10^6/g$ és $10^7/g$ nagyságrendben bizonyult fertőzöttnek. Látható, hogy a fertőzőtség már a kezdeti szakaszon kialakul, és növekvő tendenciát mutat.

A termelés leállításával alapos fertőtlenítő nagytakarítást rendeltünk el. A *Staphylococcus aureus* hordozó személyeket más munkakörbe helyezték. A hulladéktészta bedolgozását leállítottuk a visszafertőzés megakadályozására.

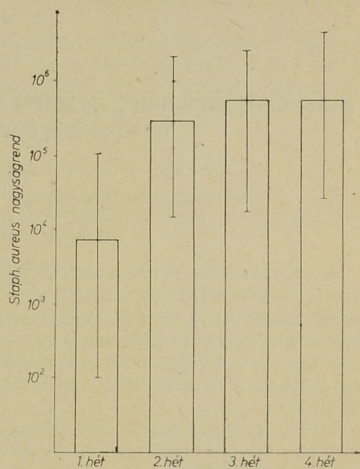
A nagytakarítás utáni termelés egyhavi szakaszában a fertőzés alakulását, a hetente kétszer végzett fázisvizsgálatok átlageredményeit a 2. ábránk mutatja.

Mint látható, a takarítás a késztermék *Staphylococcus aureus* számának átmeneti csökkenését eredményezte, de 1 hét múlva ismét elérte a fertőtlenítés előtti milliós értéket.

A megelőző vizsgálataink során izolált *Staphylococcus aureus* törzsek fág-típusálását a Szegedi Kőjál laboratórium időközben elvégezte és ennek alapján megállapíthattuk, hogy a fázisok és a késztermék, az eszközök és a berendezés,



1. ábra



2. ábra

valamint levegő minden esetben a II-es fágcsoportba tartozó törzsek 71-es fág-típusával fertőzött, míg a személyek orrvadékaiból izolált *Staphylococcus* különböző fágcsoportúak és típusúak. A Szegedi Kőjál egyúttal értesített, hogy a békéscsabai tésztákból általuk kitenyésztett törzsek szintén a II-es csoport 71-es fág-típusába tartozóak.

Nyilvánvalóvá vált, hogy a fertőzést nem az aktuálisan bent dolgozó sze-mélyek közvetítették, hanem a fertőtlenítő nagytakarítás számára hozzáférhetetlen zárt gépsorban maradnak meg a *Staphylococcus*ok.

A soron következő fertőtlenítő nagytakarítást (melyet rendszeresen havonta végeznek) az OKI DDD osztályának szakvéleménye alapján 2%-os hypós le-mosás utáni 15 g/m³ formalin elpárolgatójával rendeltük el, azon megfontolás alapján, hogy a lemosás számára hozzáférhetetlen helyeken a formalingőzök fejtik ki hatásukat. A formalin kiszellőztetése és közömbösítése után a fertőtlení-tés hatásfokának megállapítására végzett vizsgálatok, a berendezés, eszköz, levegőminták mind negatív eredményt adtak. A termelést gondosan ellenőrzött *Staphylococcus* mentes alapanyagokkal indították meg. Sorozatminták vételével kísértük nyomon, hogy melyik fázisban jelenik meg a fertőzés. A dagasztókban a gyurma *Staphylococcus* mentes, de a matrica előtti prészárákból kijövő tészta már nem. Tehát a mechanikai eltávolítás számára hozzáférhetetlen, pangó tésztarészek a formalin gőztől megvéde rezerválták a baktériumokat. Alig egy hét elteltével a feldúsulás oly mértékű volt, hogy ismét milliós nagyságrendben fertőzött száraztésztát termelt az üzem. Bebizonyosodott, hogy a klasszikus higiénés rendszabályok (fertőtlenítő takarítás, fertőtlenítő kézmosás, eszköz-fertőtlenítés, stb.) nem oldják meg a kérdést, mivel a zárt gépsorban pangó tésztarészek mintegy átmentik a fertőzést.

A dolog másik oldala az, hogy ha már gyakorlatilag steril körülmények között indulna is a termelés, az egy hónapos folyamatos üzemelés alatt sem maradhatna *Staphylococcus* mentes, mivel a személyek által közvetített mini-

mális csíraszám rendkívül kedvező körülmények között feldúsul, hiszen a baktériumok számára adva van a 30–35 C°-os hőmérséklet, magas relatív nedvesség tartalom, a tojáslé és a nedves tészta, mint kitünő táptalaj.

Itt szeretnénk rámutatni a békéscsabai tészta gyártásának egyéb gyenge pontjaira. A tojásport 30–35 C°-os vízben oldó automata berendezés hiányzik, a keverést külön helyiségben 2 db 350 l-es tartályban végzik és nyitott kocsikban viszik a gyártóteremben levő szippantó tartályhoz, és abba kézi erővel, vödörrel merik át. 3–3,5 órát tartózkodik, illetve utazik a tojáslé a felhasználásig. Elméletileg bármely bekekerülő baktérium kitünően szaporodhat. Ebből adódik, hogy a 10³/g csíraszám alatti colimenter tojásporból 10⁸-as, 10⁹-es összcsíraszámú tojáslé lesz, mely a felhasznált víz minőségétől függően *E. colival* és alkalmanként *Ps. pyocyaneaeval* is nagymértékben szennyezett. A vizsgált tojáslé 10%-ából már a *Staphylococcus aureus* kimutatható volt, mely a fertőzött környezetből került be.

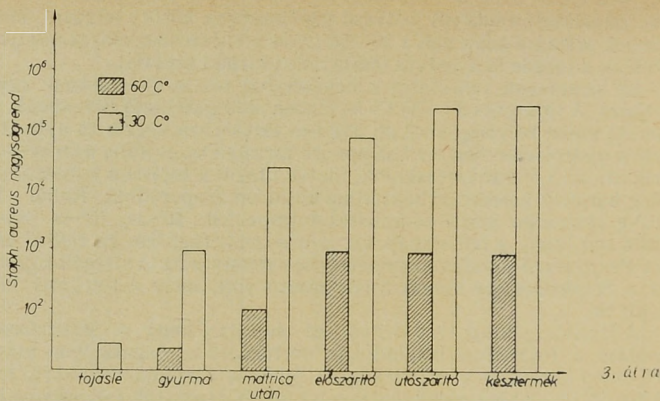
A fázisvizsgálatok eredménye azt mutatta, hogy a *Staphylococcusok* szaporodása a tojáslében megindul, a fertőződés a dagasztóban már az esetek 50%-ában kialakul, a matrica után jelentős emelkedést mutat, mely az előszárító 35 C°-os hőmérsékletén tovább nő. A dagasztók folyamatos fertőződését a pangó részekén kívül az automatikusan visszaadagolt hulladéktészta is biztosítja.

Vizsgálati anyagunk eredményeit elemezve, az összes izolált baktériumtörzs fajtípusának ismerete alapján megállapíthattuk, hogy a II-es fágcsoportba tartozó 71-es típusú *Staphylococcus aureus haemolyticus*, amely coagulase és mannit pozitív, a tésztaüzem baktériumflórája tagjaként meghonosodott. Az OÉTI-ben végzett vizsgálatok szerint ez a törzs enterotoxint nem termel, de ennek ellenére sem megnyugtató, hogy a Békéscsabai Tésztaüzem milliós nagyságrendben hozza forgalomba a patogénnek minősíthető *Staphylococcusokat*.

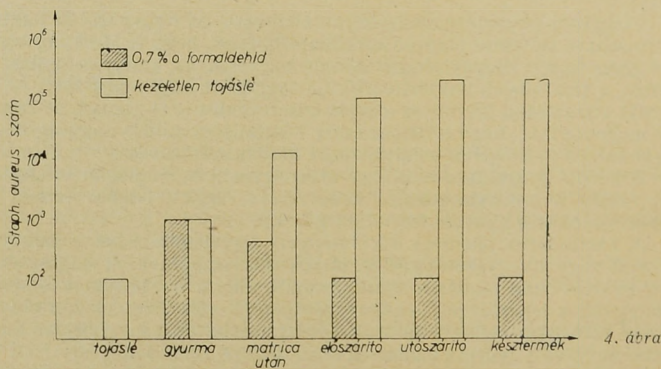
A kérdés megoldása csak egy olyan gyártástechnológiai módosítástól várható, mely a baktériumoknak kedvezőtlen életfeltételeket teremt és ezáltal szaporodásukat a gyártás folyamán gátolja.

A tésztaüzem jelenlegi körülményeit figyelembe véve a hőkezelés alkalmazását vagy a vegyszeres gátlást láttuk célravezetőnek. A magasabb hőmérséklet a gyártás azon pontjain alkalmazandó, ahol a baktériumok szaporodásának legnagyobb a lehetősége. Tehát a tojáspor 60–65 C°-os vízben oldva, felhasználásig ezen hőmérsékleti határok között tartva és a megfelelően előmelegített liszttel keverve a gyurma hőmérséklete a dagasztóban is még 50–55 C° körül van, melyen a bejutott baktériumok nem szaporodnak. Előkéísérleteink szerint ez az eljárás a gyártmány minőségét nem befolyásolta. Próbaüzemlést végeztek és a fázisok sorozatmintáinak átlageredményeit mutatja a 3. ábra, a párhuzamos gépsonor kontrollként 30 C°-os tojáslével folyt a termelés. Mint látható, a módosítás meghozta a várt eredményt és a késztermék maximum 10³-as nagyságrendben tartalmazott *Staphylococcus aureusokat*. Sajnos, a gyár nem tudott átállni erre a gyártásmenetre, mivel az nagyobb átalakítást igényelt.

Így a könnyebben kivitelezhető, de közegészségügyi szempontból kevésbé elfogadható vegyszeres gátlást próbáltuk ki. Gátlószerként a formalint választottuk, azon megfontolás alapján, hogy viszonylag olcsó, nem bomló vegyület, mely a termék száradása közben elpárolog és a minőséget nem rontja. Előkéísérletekkel meghatároztuk azt az optimális koncentrációt, mely mellett a *Staphylococcus* nem szaporodik és a tésztából a szárítókbán való tartózkodás végére (mely általában terméktől függően 13–30 óra) eliminálódik. 0,7 ezrelékes formalinos tojáslé alkalmazása bizonyult megfelelőnek. A próbagyártás eredményét 4. ábra mutatja, összehasonlítva a paralell termelt kezeletlen tésztával. Ilyen formán sikerült átlagosan 10²-es/g *Staphylococcus* tartalmú szárasztésztát termelni.



3. ábra



4. ábra

Az Eü. M. a Konzervgyár kérésére a 0,7 ezrelékes formalinozott tojásle alkalmazását engedélyezte ez év áprilisától átmeneti megoldásként 1970 márciusáig. A termelést fázisonként és a végterméket folyamatosan ellenőrizzük *Staphylococcus aureus* szám, valamint formaldehid szempontjából.

A formaldehid tartalom az előszárító végére már nem észlelhető. A teszta maximális fertőzőtsége $10^3 - 10^4$ /g *Staphylococcus aureus* számot nem haladja meg. A vizsgált minták kb. 50%-a *Staphylococcus aureus* mentes.

Röviden ismertettük a Békéscsabai Konzervgyár Tésztaüzemében végzett vizsgálataink eredményeit, melynek kapcsán megállapíthatjuk, hogy a nevezett üzem panthogénnek minősíthető *Staphylococcus aureus haemolyticussal* fertőzött, és ez a baktérium a termékeiből milliós nagyságrendben kimutatható volt.

Jelenleg formalinnal kezelt tojáslével történő termelés a *Staphylococcus* számot a megengedett határérték alatt tartja.

Kívánatos lenne olyan technológiai módosítás, mely a vegyszeres kezelés elhagyásával produkálna közegészségügyi szempontból veszélytelen terméket. A pasztróhőmérsékleten történő termelés látszana célravezetőnek.

ДАнные К ПРОБЛАМАМ ЗАРАЖЕННОСТИ МАКАРОННЫХ
ИЗДЕЛИЙ STAPHYLOCOCCUS-АМИ В КРУПНЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Э. Ф. Надь и Л. Лужани

Авторы испытания проводили на макаронном заводе в г. Бекешчаба оснащенного автоматическими станками. Этот завод выпускал макароны зараженных порядка тысячными долями *Staphylococcus aureus haemolyticus*.

Установили, что заражение почти во всех случаях причиняли бактерии типа фаг. Генеральная дезинфекционная уборка проводимая по месяцам, только временно уменьшало количество арцу ососсл ал ел -а в готовых изделиях а внедренные мероприятия гигиены являлись не эффективными.

Испытали еще эффективность разных технологических модификаций с целью, чтобы тормозить размножения этих адаптированных „домашних“ штаммов в течении производства.

BEITRAG ZUM PROBLEM DER INFIZIERTHEIT VON GROSSBETRIEB-
LICH PRODUZIERTEN TEIGWAREN MIT STAPHYLOCOCCUS AUREUS

F. E. Nagy und L. Luzsányi

Die Verfasser führten ihre Versuche in dem mit automatischen Maschinenreihen arbeitenden Teigwarenbetrieb von Békéscsaba durch, woher mit einer Größenordnung von Millionen per Gramm infizierte Teigware in den Verkehr gebracht wurde.

Sie stellten fest, dass die Infektion beinahe in jedem Falle von einem zum nämlichen Phagentypus gehörenden Bakterium verursacht wurde. Die monatliche desinfizierende grosse Aufräumerei verringerte die *Staphylococcus aureus* Keimzahl der einzelnen Phasen und der Fertigware nur übergangsweise und die eingeführten hygienischen Verordnungen blieben ohne Erfolg. Sie prüften weiterhin den Wirkungsgrad von verschiedenen technologischen Abänderungen, deren Zweck die Hemmung der im Laufe der Produktion stattfindenden Vermehrung dieses adaptierten, sog. „häuslichen“ Stammes war.

CONTRIBUTIONS TO THE STAPHYLOCOCCUS AUREUS
CONTAMINATION PROBLEM OF LARGE SCALE PASTE PRODUCTION

E. F. Nagy and L. Luzsányi

Authors report on their investigations, carried out in the paste plant of Békéscsaba, a factory equipped with an automated production line. The products of this plant were contaminated by *Staphylococcus aureus haemolyticus* in the order of 10⁶. It could be stated that contamination was due in almost every case to bacteria belonging to the same type of phages. The monthly disinfective big cleaning lowered the number of *Staphylococcus aureus* germs in the end product and the production phases but temporarily, hygienic measures taken remained without any effect. The efficiency of different modifications in technology carried out with the aim of suppressing the growth of this adapted „domestic“ strain, was studied as well.

MEREDITH, P.

A gliadin típusú fehérjék oldhatósága. Néhány gamma-gliadin jellemzése.

(*On the solubility of gliadinlike proteins. Characterization of some gamma-gliadins.*)

Cereal Chemistry, 44. 436, 1967.

Kereskedelmi búzasikér kivonatokat karboximetilcellulóz oszlopon kromatografálva sikerült elválasztani a többkomponensű béta- és gamma-gliadinok alkotórészeit. A gamma-gliadinok a tirozin/triptofán arány alapján különböztethetők meg, jelenlétük, ill. mennyiségük szorosan összefügg a genetikai alkattal. A gazdag bibliográfiával kiegészített dolgozat részletesen ismerteti az elkülönítési és vizsgálati módszereket.

Z. Kiss E. (Budapest)

PONTE, J. G.; DE STEFANIS, J. A.; et al.

A sikér lipidjei. A 70%-os etanolos sikérkivonat lipidjeinek felosztása.

(*Studies of gluten lipids. Distribution of lipids in gluten fractions separated by solubility in 70% ethanol.*)

Cereal Chemistry, 44. 427, 1967.

70%-os etilalkoholos búzasikér kivonatot 0,05 N ecetsavval kicsapva dúsítottak és vizsgálták az egyes frakciók lipidjeit. A gliadin lipidjeiben 75% poláros anyagot és 6% trigliceridet, míg a glutenin lipidjeiben 24% poláros anyagot és 58% trigliceridet találtak. A teljes búzaliszt lipidjei 46% poláros anyagot és 37% trigliceridet tartalmaznak. A vizsgálatok kiterjedtek a poláros lipidek, digliceridek, zsírsavak, trigliceridek és apoláros lipidek mennyiségének, valamint az egyes sikérfrakciók protein/lipid arányának meghatározására is. Közli és értékeli a vizsgálati adatokat.

Z. Kiss E. (Budapest)

PIZZOLI, E. M.; NOTARNICOLA, L.; et al.

Kemény és lágy búzák lipidjeinek infravörös szinképe.

(*Spettri infrarossi dei lipidi del grano duro e tenero.*)

Tecnica Molitoria, 18, 629, 1967.

Durum és lágy búzafajták lipidjeinek infravörös szinképeit vizsgálták széntetrakloridos kivonatban. A trigliceridek 8,6 μm -nél, a poláros lipidek pedig 9,1–9,35 μm között infravörös elnyelési maximumot mutatnak. E vegyületek aránya jellemző a búzafajtára, ugyanis a lágy búzában a poláros lipidek aránya magasabb, a triglicerideké alacsonyabb, mint durum búzában. Az infravörös szinképből ilyen módon jól lehet következtetni a lisztben előforduló kétféle búza keverésére, sőt azok százalékos aránya is megállapítható.

Z. Kiss E. (Budapest)

FEILLET, P.

A liszt oldható fehérjéinek technológiai jelentősége.

(*Importanza tecnologica della proteine soubili nelle farine.*)

Tecnica Molitoria, 18, 583, 1967.

A lisztben levő oldható fehérjék mennyisége és a kenyértérfogat közötti összefüggést vizsgálva a szerző megállapította, hogy a vegyületek jelenléte, ill. mennyisége az a tényező, amely a kenyértérfogatot elsődlegesen determinálja. Elemzi a diszulfid és szulhidril gyökök mennyiségének és az –SS–/–SH arány, valamint az albumin/globulin arány hatását a kenyértérfogatra. A kísérleti eredmények alapján meghatározza az optimális arányossági tényezőket.

Z. Kiss E. (Budapest)

FLAMENT, J.

A liszt szemcse nagyság szerinti osztályozása.

(La calibratura della farina.)

Tecnica Molitoria, 78, 749, 1967.

Ismerteti a liszt szemcsemérete és fehérjetartalma közötti összefüggésre vonatkozó újabb vizsgálatokat és azok eredményét. Megfelelő osztályozással az egyes lisztfrakciók fehérjetartalma beállítható, mert a nagyobb szemcsék több fehérjét tartalmaznak mint az apróbbak. Ez a tulajdonság egyenes arányban áll a vízfelvevőképességgel és a várható kenyértérfogattal. Részletesen beszámol a műszeres és kémiai vizsgálatok, valamint az azzal összefüggő sütési próbák eredményeiről, amelyek igen jelentősek a célliszteket őrölő malmok és a sütőüzemek számára.

Z. Kiss E. (Budapest)

VILLEGAS, E.; McDONALD, C. E.; GILLES, K. A.

Hármas-minta módszer a lizin meghatározására önműködő aminosav elemzővel.

(Determination of lysine on the automated amino acid analyzer by a triplicate-sample method.)

Cereal Chemistry, 45, 432, 1968.

Hármas-minta módszert dolgoztak ki a lizinnek ioncserélő kromatográfias meghatározására önműködő aminosav elemzővel. Az eljárásnál a gabona hidrolizátum három mintáját futtatják az elemző rövid oszlopán, majd a lizint minden mintából kioldják 5,1 pH-jú nátriumcitrát pufferrel. Az ioncserélő gyantát 0,2 N nátriumhidroxiddal regenerálják és citrát pufferrel beállítják a következő elemzéshez. Az eljárás pontossága és reprodukálhatósága igen jó. Egy oszloppal napi 15, mindhárom oszloppal 36 lizinelemzés végezhető. A módszert különböző gabonafélék nagyszámú mintáján próbálták ki sikeresen.

Z. Kiss E. (Budapest)

MATSUMOTO, H.

A glutation enzimes meghatározása búzalisztben.

(Glutathione in wheat flour an enzymatic determination)

Cereal Chemistry, 45, 480, 1968.

A glutation-reduktázos módszert alkalmazták a búzaliszt glutation-tartalmának meghatározására. Őszi búza lisztjében 2,4, tavasz-búzában 1,4 $\mu\text{eq}/100\text{ g}$ glutationt találtak. A dializátum savas frakcióját DEAE-Sep-hadex-en különítették el, s az glutationt és néhány más peptidet tartalmazott. A savas frakcióban enzimes módszerrel az eredeti dializátum glutation-tartalmának 50%-a található. Az eljárás segítségével az oxidált és redukált glutation együtt határozható meg.

Z. Kiss E. (Budapest)

CROW, M. J. A.; ROTHFUS, J. A.

Búzasikér-fehérjék kromatografálása poliakrilamid gélen.

(Chromatography of proteins from wheat gluten on polyacrylamide gel.)

Cereal Chemistry, 45, 413, 1968.

Búzalisztból nyert gliadint, glutenint, valamint cianoetil-glutenint 8 mólos karbamidoldatban poliakrilamid gélen kromatografáltak. A glutenin folyamatosan emelkedik 1,0–0,5 R_f értékig, megfelelően annak a fel-fogásnak, hogy a glutenin különböző molekulásúlyú anyagok keveréke. A glutenin redukált és cianoetilezett frakcióinak vizsgálata feltárta a kis molekulásúlyú anyagokat tartalmazó, lassú elektroforetikus mozgású komponensek keményítő-gél elektroforézis analízisének tökéletlenségeit. A cianoetil-glutenint három frakcióra különítették, s mindegyik különböző arányú fehérjekeverékeket tartalmazott. A kromatogramok összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a cianoetil-glutenin vándorlása 100 000 és 40 000 mólsúlyú részecskékre jellemző. A nehezebb frakciót tartalmazza a cianoetil-glutenin gyorsabb elek-

troforézis komponenseit, a könnyebb, kisebb komponens elektroforézisnél lassabban vándorol. A búzasikér-fehérjék viszkózus oldatainak kromatográfiását a poliakrilamid-gélt hordozó üvegyöngyök alkalmazásával könnyítették meg.

Z. Kiss E. (Budapest)

RITA PI—CHI TAO ÉS Y. POME-
RANZ

A búzalisztek lipidjeinek szerepe a kenyérfélesztésben.

(*Functional Bread—Making Properties of Wheat Flour Lipids*)

Food Technology 95—99-ig 1968. szept.

Szerzők kísérleteket végeztek sütősziradékkal, kukoricaolajjal, valamint búzalisztek lipidjeivel (teljes, nem poláris és poláris) és ezek hatását tanulmányozták a tészta reológiai tulajdonságaiban.

A lipideket 7 acélos őszi búza lisztjeihez adták, amelyek kiőrlési százaléokban és protein tartalomban hasonlóak, de protein minőségben nagyon eltérőek voltak.

A teljes, vagyis nem frakcionált és nem poláris búzaliszt lipidek lényegesen növelték a farinográfban a minimális mobilitás pontjának eléréséhez szükséges időt, a vízfelhasználást azonban nem befolyásolták. A dagasztástűrést javította a nem poláris, vagy teljesen szabad lipidek hozzáadása. A lipidek hatása a dagasztásra a lipidek mennyiségével nőtt. Nem poláris és teljes lipidek hasonló hatást gyakoroltak a kezeletlen és petroléterrel extrahált lisztekre. 2% lipid hozzáadásával az amylogramm csúshőmérséklete kb. 40%-kal csökkent. Nem poláris lipidek a csúcsviszkozitást lényegesen emelték. A poláris lipidek kis hatást mutattak. Sok téztavizsgáló műszer használható a reológiai tulajdonságok tanulmányozására a gyártási folyamat bizonyos szakaszaiban. Az ilyen műszerek hasznos és speciális tájékoztatást adnak.

Johnson azt találta, hogy a lisztek éteres extrakciója a vízfelvételt nem

befolyásolta, és a nyújthatóságot csak igen kissé csökkentette.

Moore szerint hidrogénezett gyapotmag olaj, vaj, vagy disznózsír 8%-ig adagolva a vízfelvevő képességet lényegesen csökkentette.

Sullivan által közölt tanulmányok azt mutatják, hogy a liszt lipidjei egyedülálló hatásúak voltak étterrel extrahált búzalisztek normális sütési potenciáljának visszaállításában.

Pomeranz eredményei azt mutatják, hogy a poláris búzaliszt lipidek jobb hatásúak a sütősziradékoknál a kenyér térfogat és a bélzett frissesség javításában.

Több kutató vizsgálta a búzalisztek lipidjeinek a kenyér minőségre gyakorolt hatását. Megállapításaik szerint a sütési próba a legfontosabb kritérium a liszt sütőipari értékének kifejezésére. A sütési próbában komplexen jelentkeznek az egyes hatások. A tényezők kölcsönhatása azonban nehezzé teszi annak kiértékelését, hogy a tészta tulajdonságokat milyen módon befolyásolja a liszt összetétele, vagy a kenyér készítéshez használt járulékos anyagok.

Vágó P. (Budapest)

REHM H.—J. ÉS SCMDT I.:
Aflatoxinképződés vajban és margarinban.

(*Aflatoxinbildung in Butter und Margarine.*)

Z. U. L. 140, 3, 164—165, 1969.

Már az *Aspergillus flavus* 3 törzsének lassú és részben nemfejlődése vajon és margarinon kizár nagyobb mennyiségű aflatoxinképződést az említett két élelmiszerben. Minthogy azonban alapjában véve csekély mennyiségű aflatoxinok keletkezhetnek a két élelmiszerben *Aspergillus flavus*-törzsek által, a megpenészedett vaj vagy margarin esetében számolni kell aflatoxinok előfordulásával. Az aflatoxinok hőállósága azt a lehetőséget sem hagyja kizárva, hogy ezek — ha jelen vannak — a vajból a vajzsírba jutnak.

Kieselbach Gy. (Budapest)

Különböző módszerekkel végrehajtott összehasonlító élelmiszer víztartalom vizsgálatok.

(*Vergleichende Wasserbestimmungen in Lebensmitteln nach verschiedenen Methoden*)

D. L. R. 63. 203, 1967.

Ref. Milchwissenschaft, 24. 250, 1969.

11 különböző eredetű élelmiszert (többek közt tejport, vaj-zsírport, ömlesztett sajtot) a következő víztartalom meghatározási eljárással hasonlították össze:

– vákuum szárítószekrény, 70 fokon 5 óráig,

– hagyományos forrólevegős szárítószekrény, 105–108 fokon,

– szárítás kvarchomokkal forrólevegős szárítószekrényben, 105–108 fokon,

– szárítás a HAG típusú Brabender gyors vízmeghatározó készülékkel, 90 fokon,

– szárítás infravörös sugárzóval, – térfogatmérési eljárás Karl-Fischer módszerrel,

– vákuumszárítás 70 fokon 20 órán keresztül, kontroll módszerként.

Az eredmények mutatják, hogy a vákuum szárítószekrényben végrehajtott szárítás (5 óra, 70 fok) a tejpör, vajzsírpor és ömlesztett sajt számára csak feltételesen alkalmas. A homok alkalmazása nélküli forrólevegős (105–108 fok) szárítás a tejpornál nem alkalmazható és a vajzsírpornál és ömlesztett sajnál is csak feltételesen alkalmas. Hasonló eredmények születtek a forrólevegős szárítószekrényben homokkal végzett vizsgálatoknál a tejpornál és a vajzsírpornál, míg ez a módszer az ömlesztett sajnál eredményesnek bizonyult. A Brabender féle gyors vízmeghatározóval végrehajtott szárítás nem kielégítő, illetve csak feltételesen alkalmazható. Az infravörös sugárzó, tejpör és ömlesztett sajt vizsgálatánál alkalmasnak bizonyult. A Karl-Fischer-módszer az említett élelmiszerekre csak feltételesen alkalmas.

Kacs Kovics M. (Pécs)

Gyorsmódszer tejben és tejtermékekben levő szerves klórtartalmú növényvédőszer extrakciójára.

(*Schnellmethode zur Extraktion von Pestiziden mit organisch gebundenen Chlor in Milch und Milchprodukten.*)

Milchwiss. 24, 147, 1969.

Az eljárás első lépéseként a tejterméket (tej, vaj, sajt) nátriumszulfáttal víztelenítik, majd acetónitrillel extrahálják. A szűrletet petroléterrel, desztillált vízzel és telített nátriumklorid oldattal elegyítik, majd az elegy szétválása után ezt megismétlik. Ezután a petroléteres fázist nátriumszulfáttal víztelenítik, florisil oszlopra viszik, etilétertartalmú petroléterrel eluálják, az eluátumot vízfürdőn 1 ml-re bepárolják és kromatogramra viszik. A vékonyrétegre vitt anyagokat petroléter-széntetrazoklorid (1:1) elegyével 60 percig futtatják, a lemezeket függőlegesen szárítják, majd acetonban oldott o-tolidinnel hívják elő. Az eljárás nyolc peszticid – Dieldrin, Lindan, α -HCH, o,p-DDT, p,p-DDT, Metoxichlor Heptachlor és Aldrin – vizsgálatát teszi lehetővé.

Kacs Kovics M. (Pécs)

SHIPE, W. F.:

A Babcock módszer és a Milko-Tester összehasonlító vizsgálata nyerstej-zsír mérésére

(*Collaborative Study of the Babcock and Foss Milko Tester Methods for Measuring Fat in Raw Milk.*)

J. A. O. A. C. 52, 131, 1969.

544 egyedi és elegytej minta zsírtartalmát hasonlították össze a szabványos módszerrel párhuzamosan a Foss cég Milko Tester-ével. Ez utóbbi 33 ml tejet előmelegít (60 C°), homogénez, a homogénezett tejből 1 ml-t elegyít a kazeint diszpergáló oldattal (45 g EDTE-Na₄+10 ml polioxi-tilén-szorbitán-monolaurát + 7,6 g NaOH 10 l-ben) és fotométerben értékeli a szórt fény intenzitását 600

nm-en. A galvanométer-skála közvetlen zsír-% leolvasású 0–9,3%-ig.

A két módszer szórása 0,071 és 0,069% volt, a módszerek közötti különbség standard deviációja 0,045%. Lényeges azonban a műszer helyes kalibrálása, nagytömegű elegytej mintájával, vagy mesterséges tejzsír emulzióval. A minták tárolása, tartósítása nem befolyásolta észrevehetően az eredményt.

Kismarton K. (Miskolc)

FOURNAUD J. ÉS MOCQUOT G.:

Gyorseljárás plasztikzacskókba vákuumsomagolt hústermékek bakteriológiai minőségének becslésére

(Une methode rapide pour évaluer la qualité bactériologique des produits de larcuterie emballés sous vide en sacs en plastiques.)

Ann. Inst. Pasteur (Lille) 18, 143 1967.

Metilénkék és hasonló festőanyagok mikroorganizmusok útján történő redukciójának időtartamán alapuló gyors

eljárások általánosan használatosak a tej bakteriológiai minőségének gyors értékelésére. Míg ilyen módszerek fagyasztott zöldségféléknél látszólag nem használhatók, kisebb számú különféle hústermékekkel végzett hasonló módszerek azt mutatják, hogy az eredmények kielégítőek. Szerzők ezért egy ilyen módszer felhasználhatóságát vizsgálták plasztikzacskókba vákuumsomagolt friss húson. A módszer, amely felaprított, 1 : 3 arányban hígított mintához adott rezaurin részbeni redukcióján alapszik, jó összefüggést mutatott a húspan élő baktériumok száma és a rezaurin részbeni redukciójának időtartama között. A módszer különböző modifikációi (inkubálás 30° 37 °C helyett, metilénkék rezaurin helyett, a minta leöblítése felaprítása helyett, a rezaurin teljes redukciójának ideje részbeni redukciós ideje helyett) nem szolgáltattak lényeges előnyöket a fent leírt módszerrel szemben vagy nem voltak előnyök. Szerzők megjegyzik, hogy a módszer hűtött hús (4 °C) részére kevésbé alkalmas.

Kieselbach Gy. (Budapest)

H A Z A I L A P S Z E M L E

Összeállította: Kacs Kovics Miklós

A hazai szakfolyóiratokban megjelent élelmiszeranalitikai vonatkozású cikkek jegyzéke.

Farkas J., Rósa L. és Darázs S.: Különböző áttörési hőmérséklet hatása a paradicsom színére és kihozatalára. Konzerv- és Paprikaipar, 17, 24, 1969.

Mihályi Gyné: A pácoláshoz használatos íz- és színjavító anyagok vizsgálata. Húsipar, 18, 121, 1969.

Losonczy Sné.: A sonka izmainak anatómiai elkülönítése és színhomogenitásának vizsgálata. Húsipar, 18, 140, 1969.

Ifj. Sarudi I.: Módosított vízgőzdesztillációs eljárás gyümölcszörpök

hangyasavtartalmának meghatározására. Konzerv- és Paprikaipar, 17, 33, 1969.

Kővári I.: Az objektív minőségellenőrző módszerek jelentősége a hűtőiparban. Hűtőipar, 16, 45, 1969.

Pulay G., Csók J. és Egyed I.: A káliumnitrát használhatóságáról a sajtok vajsavas puffadása elleni védekezésben. Tejipar, 17, 1, 1968. és 17, 25, 1968.

Dworschák E.: A fehérjék értékének változása az élelmiszerek hőkezelésének hatására. Élelmészeti Ipar, 22, 257, 1968.

Takó É.: A tejipar minőségi mutató táblázatainak módosítása. *Tejipar*, 17, 19, 1968.

Wagner A., Kristofóri K. és Deák A.: Új módszer a habtejszín és a köpütej-szín pasztörözöttségének ellenőrzésére. *Tejipar*, 17, 42, 1968.

Cserháti T.: Tejtermékek mikroalkatrészeinek papirkromatográfiai vizsgálati módszerei, *Tejipar*, 17, 63, 1968.

Erdész S. és Erdészné: Egyszerű vizsgálati módszer tojáspor oldhatóságának meghatározására. *Baromfiipar*, 15, 178, 1968.

Nosticzius Á.: Mikromennyiségű magnézium fotometriás meghatározása eriokróm T indikátorral. *Magyar Kémiai Folyóirat*, 74, 612, 1968.

Küttel D. és öt társa: Jodid-, bromid- és kloridionok meghatározása egymás mellett potenciometriás titrálással. *Magyar Kémiai Folyóirat*, 75, 181, 1969.

Vaillant P.: Élelmiszerek csomagolása műanyagba. *Műanyag és gumi*, 6, 267, 1969.

Aczél A.: Sárgabarack és sárgahúsú őszibarack karotintartalmának változása a konzervipari feldolgozás és raktározás során. *Konzerv- és Paprikaipar*, 53, 60, 1969.

Seyrig A.: PVC-alapú műanyagok, élelmiszerek csomagolására használt fűvott palackok gyártására. *Műanyag és gumi*, 6, 155, 1969.

Kresz O.: Malmi késztermékek minősítésének néhány gazdaságossági kihatása. *Malomipar és terményforgalom, Gabonafeldolgozó ipar* 1968. évi konferenciája, november 11–12. 17. oldal.

Barva I.: Minőségi vizsgálatok módszerei és feladatok a műszerezettség területén a gabona betakarítástól a feldolgozásig. *Malomipar és terményforgalom, Gabonafeldolgozó ipar* 1968. évi konferenciája, november 11–12. 38. oldal.

Mosonyi Á.: A keveréktakarmánygyártás minőségvizsgálati kérdései. *Malomipar és terményforgalom, Gabonafeldolgozó ipar* 1968. évi konferenciája, november 11–12. 43. oldal.

Osztér K.: Minőségi jellemzők közti összefüggések vizsgálata és értékelése. *Malomipar és terményforgalom*, 15, 231, 1968.

Spanyár P.: A gázkromatográfiai vizsgálatok felhasználása élelmiszeripari minősítés és kutatás céljára. *Élelmészeti Ipar*, 22, 33, 1968.

Lászlóty R. és Törley D.: Az elektroforézises vizsgálati módszerek jelentősége és szerepe az élelmiszertudományban. *Élelmészeti Ipar*, 22, 194, 1968.

Vukov K.: A cukorgyári levek megsótartalma. *Cukoripar*, 21, 16, 1968.

Dobray Ernő és Tamás R.: Gyümölcslevek gyorsfagyasztása eldobó csomagolásban. *Hűtőipar*, 15, 105, 1968.

Tapadó J.: Kakaópor, kakaómassza, barna csokoládé diszperzítésének vizsgálata mikroszkópos módszerrel, statisztikus alapon. *Édesipar*, 19, 65, 1968.

Tapadó J.: Néhány megjegyzés az alfibrónnaftalinos zsírmeghatározásról. *Édesipar*, 19, 108, 1968.

Csuri I. J.: A hamutartalom-szín- és szemszín-összefüggésének funkcionális és stochasztikus vizsgálata. *Édesipar*, 19, 173, 1968.

Bogdán Jné és Szilli M.: A lisztek amilolán állapotának meghatározása Hagberg-féle készülékkel. *Sütőipar*, 15, 31, 1968.

Rékasi T.: A búzafehérjék elválasztásának néhány elméleti és gyakorlati kérdése. *Sütőipar*, 15, 36, 1968.

Főző Iné.: A lisztek, lisztvizsgálati módszerek szabványkérdései. *Sütőipar*, 15, 162, 1968.

Elekes P.: A „Sajtolt sütélesztő” – MNOSZ 1662–51 szabványa a sütőipar szemszögéből. *Sütőipar*, 15, 165, 1968.

Németh F.: A sütőipari termékek mintavétele, vizsgálati módszerek. *Sütőipar*, 15, 167, 1968.

Pintér J.: Sütőipari termékek térfogatának meghatározása. *Sütőipar*, 15, 202, 1968.

Aczél A. és Czukor B.: Kromatográfiai tokoferol meghatározása a zöldborsó feldolgozás folyamatában. *Konzerv- és Paprikaipar* 16, 208, 1968.

FIGYELŐ

SÜTŐIPAR

Péksütemény rendszeres súlyellenőrzése

A Fővárosi Tanács Kereskedelmi Főosztályának 80.324/1969. sz. rendelkezése alapján a boltokban szűrőpróbaszerűen ellenőrizni kell a péksütemények súlyát.

A súlyellenőrzések alkalmával válogatás nélkül 3×10 db-ot kell lemérni és az átlagsúlyt venni alapul.

A fontosabb és gyakrabban keresett péksütemények előírás szerinti súlya:

Vizes tésztából készített fehértermékek:

vizes zsemle	52 – 56 g
zsemlecipő	245 – 255 g
zsemlevekni, 1/4-es	245 – 255 g
zsemlevekni, 1/2-es	490 – 510 g

Tejes tésztából készített fehértermékek:

tejes kifli	42 – 46 g
császárszemle	42 – 46 g
sóskifli	42 – 46 g
fonott kismákos	42 – 46 g
nagykifli	95 – 105 g
óriáskifli	210 – 230 g
szegedi vágott	210 – 230 g

Egyszerű vajás tésztából készített termékek:

vajas kifli	32 – 36 g
vajas karika	32 – 36 g
bordás	32 – 36 g
paprikás kifli	42 – 46 g
uzsonnakenyér, 1/4-es	245 – 255 g
uzsonnakenyér, 1/2-es	490 – 510 g

Tojással dúsított egyszerű vajás termékek:

briós, kicsi	45 – 50 g
briós, nagy	90 – 100 g
vajas cipőcska	25 – 28 g
molnárka	25 – 28 g
puffancs	95 – 105 g
finom fonott kalács, 1/4-es	245 – 255 g
finom fonott kalács, 1/2-es	490 – 510 g
foslós kalács 1/2-es	490 – 510 g
kakaós foslós kalács 1/2-es	490 – 510 g

Omlós leveles tésztából készített termékek:

sajtos rúd	42 – 46 g
lapos vajás	28 – 30 g
túrós táska	70 – 75 g
burkifli	60 – 65 g
diós csiga	60 – 65 g
rongyos kifli	33 – 36 g
vajás pogácsa	45 – 50 g
tepertős pogácsa	45 – 50 g
leveles vajás pogácsa	42 – 46 g
pozsonyi kifli	50 – 52 g

Réteslap

A sütőipar – a lakosság részéről jelentkező igények alapján – a 4 db-os réteslap mellett 6 db-os csomagolásban is készíti ezt a terméket.

Szeletelt szendvicskenyér

A Fővárosi Sütőipari Vállalat választékbővítés céljából „Szendvics szeletek” néven új terméket kíván forgalomba hozni. Polietilén tömlőben, két végén (fém-ből készült) ún. csirkezárral lezárt lesz, az új sütőipari készítmény. A szeletelt szendvics kenyér a háziasszonyok gondjait szeretné csökkenteni, mivel a vendécszeletekre vágott kenyérféleségből könnyen és gyorsan elkészíthető a szendvics. A Fővárosi Sütőipari Vállalat négy napig garantálja a szendvics kenyér romlatlanságát, így a vásárló nem kénytelen az utolsó napon megvenni a kenyeret.

Kenyér kötelező csomagolása

A 10/1969. Bk. M. sz. rendelet kötelezően előírja, 1969. szeptember 1-től, a kenyér teljes csomagolását.

A rendelet értelmében mind az egész, mind a vágott kenyeret úgy kell csomagolni, hogy a csomagoló anyag a kenyér teljes felületét fedje.

Az előírt minimális papírméreték a következők:

2 kg-hoz	47,5 × 55 cm
1 kg-hoz	47,5 × 35 cm
1/2 kg-ban	32 × 38 cm.

(V. Z. Bp.)

ÉDESIPAR

Import szovjet kekszek

Jubileum, K csaju, Privet omlós kekszek igen jó minőségűek. A csomagolásuk hasonló, mint a már forgalomban levő bolgár és cseh kekszeké, de a minőségük lényegesen jobb.

Új édesipari termékek

Matyó díszdoboz: A Szerencsi Csokoládégyár terméke, 12,5 dkg-os és 22,5 dkg-os nagyságban készül. A doboz eredeti matyó motívumokkal van díszítve, így elsősorban a külföldiek számára lesz keresett ajándékcikk. A dobozok tartalma jó minőségű – bár a melege eléggé érzékeny – krémtöltésű desszert.

Leonora. (Szerencsi Csokoládégyár terméke). Tetszetős grafikával ellátott fóliába csomagolt darabáru. A töltelék csokoládékrém intenzív rumízesítéssel.

Muskotály. (Csemege Édesipari Gyár készítménye.) Kellemes muskotály-borízesítésű krémmel töltött darabáru.

Malaga csokoládé. (Csemege Édesipari Gyár készítménye.) Mazsolával dúsitott tejescsokoládé, kiszerezése 1/10-es táblákban.

A Szerencsi Csokoládégyár 10 dkg-os sztaniolos *csokoládé autó-t* készít. A gyűjtőcsomagolás 20 db/karton. Az áru egyedi csomagolása zöld, kék és piros színű fóliába történik.

TEJIPAR

Sajt

„Rolly” *Hóvirág* elnevezésű sajt főbb jellemzői: Készíti: Borsod megyei Tejipari Vállalat. Csomagolási egység: hengerformájú, 20 dkg-os tömb. Minősége a Mecseki Hóvirág sajtjal azonos. Szárazanyag tartalma: 52%. Szárazanyagra vonatkoztatott zsírtartalma: 45%. Szavatossági ideje: IV. 1–XI. 31. között 8 nap. XI. 1.–III. 31. között 16 nap. Előírt tárolási hőfok: +17 °C alatti hőmérséklet.

Ízesített tejszínhab tárolása

Az ízesített tejszínhab rendkívül érzékeny a nyári melegre, ezért annak tárolása csak 10 °C alatti hőmérsékleten lehetséges.

V. Z. (Bp.)

NÖVÉNYI KONZERVIPAR

Új gyártmányok

A Bátaszéki „Búzakalász” MgTSz a folyó évben gyümölcs- zöldség tartósító üzem létesített. Az üzem a következő termékekre kapott gyártási engedélyt:

Ecetes cseresznyepaprika (piros és zöld)

Ecetes paprika (piros).

Vágott vegyes savanyúság (piros és zöld).

Savanyított káposzta (fehér és vörös).

Ecetes paradicsom.

Ecetes cékla.

Ecetes szilva.

Ecetes törkölyös fűszerpaprika és befőttfélések közül körte, őszibarack hámozatlan egész és feles, őszibarack hámozott feles.

A fenti termékeket szabványos minőségben gyártja és hozza forgalomba.

A nagykozári „Bogádi Virágzó” MgTSz „Bibor Cherry” néven gyümölcs-alapú töményszörpöt, valamint diétás gyümölcsszörpöt gyárt és hoz forgalomba.

A „Bibor Cherry” töményszörp minőségi mutatói:

0,45 literes üvegbe kiszerezelt termék, fő alapanyaga szamóca.

Színe: liláspiros. Illat: kellemes, gyümölcsre emlékeztető. Íz: kellemesen savanykás, aromás. Állománya: szörpszerűen sűrűn folyó, egynemű. Szárazanyag-tartalom: 67,8 ref % – 68,1 ref %-ig. Összes savtartalom borkósavban: 1,98 % – 2,0 %.

Hangyasavtartalom: 0,51 g/kg – 0,55 g/kg.

Szorbinsavtartalom: 0,40 g/kg – 0,41 g/kg. Színezék: amarant.

Diétás gyümölcsszörp anyagösszetétele:

A diabetikus nemes vegyes gyümölcslezből készíthető szörp cukorbetegék diétás étrendjének céljait szolgálja.

A készítmény 100 kg-ja az alábbiakból tevődik össze:

39,00 liter 5–6% alkoholtartalomra leerjesztett nemes vegyes gyümölcslé, amelynek invert-cukortartalma 0,4 g/l.

18,95 kg szilárd szorbit – a Péti Nitrogénművek által gyártott étkezési minőségben.

1,31 kg nátrium ciklamát VIII. kiadású Francia gyógyszerkönyv előírásainak megfelelő minőségű.

0,70 kg citromsav étkezési minőségű.

0,10 kg. Káliumszorbát. Étkezési minőségű.

40,04 kg. Ivóvíz, az ivóvíz szabványnak megfelelő minőségű.

A végtermék szárazanyagtartalma összesen 27–29 Ref % lehet. Csomagolása: 0,5 literes csavarmentes golyvás nyakú, fehér üveg.

Majonéz konzerv

A Gyümölcs- és Főzelékkonzervgyár készítménye. Szavatossági ideje: 30 nap, az üveg címkéjén (200 g-os) feltüntetve nincs, csak a gyártás időpontja. A szavatossági idő a gyártási időponttól számít, természetesen 20 C° alatti hőmérsékleten történő tárolás mellett.

Sz. Jné (Pécs)

HALIPAR

Olajos halak

Kilka. A Délker V. által kartondobozba csomagolva, széles, lapos, club dobozhoz hasonló dobozban apró füstölt halak. A hal húsa puha és ízletes, az olaj jól ízesített. Töltőszülya 100 g.

Szardinia Kaszpitzkie. Kaspi tengeri szardinia olajban. Csomagolása azonos a Kilkáéval. Töltőszülya 160 g. Kellemes ízü, puha húsu apró halak, az olaj enyhén fűszerezett, tehát diétás étrendre is alkalmas.

Treszka. Kerek dobozban, 240 g töltőszülyal. 5–6 db tengeri haltörzs, melyeknek húsa kissé száraz és szálkás. A fűszerezés és füstölés harmonikus.

Bolgár olajos hal

Bastardmackrele, filé enyhén fűszerezett olajban. A halszeletek sorozás nélkül vannak berakva a dobozba, mely ovális és lapos. Csomagolása kék fényezett papírban, fehér nyomott címkével. A hal húsa kissé száraz, de porhanyós.

Horse-mackrele, filé, enyhén füstölt és jól ízesített olajban. A halszeletek szintén sorozás nélkül vannak berakva a dobozba. A doboz ovális és lapos, melyen egy zöld-kék nyomású szalag van. A hal húsa ugyancsak száraz, de kellemes porhanyós.

Albán halkonzervek

Gjuz (Giuce) a DÉLKER által ízléses narancssárga-kék nyomású burkoló-papírba és celofánba csomagolva. Tartalma kb. 20 db apró hal, sorozás nélkül, oliva olajban. A hal húsa kissé száraz és kemény. Az olaj enyhén ízesített. Nettó sülya 100 g.

Vlora szintén a DÉLKER. által csomagolva, piros-kék nyomású burkoló-papírban és celofánban. Tartalma 6–12 db szardínia hal, jól ízesített oliva olajban. A hal húsa igen kellemes ízü, porhanyós. Nettó sülya 100 g.

HÁZTARTÁS VEGYIPAR

Új vegyitermékek

Rapid gyorsmosogató por

A Növényolajipari és Mosószergyártó Országos Vállalat készítménye. Kiszerezése: 250 g-os dobozban. Felhasználható mosogatáson kívül ablak, csempe, ajtók lemosásához. A Rapid gyorsmosogató porral tisztított tárgy könnyen szárad, és fényes marad. Előnye, hogy a kezét nem szárítja.

Ideál 69

Különleges finom mosópor, ugyancsak a Növényolajipari és Mosószergyártó Országos Vállalat készítménye. Kiszerezése: 200 g-os, tetszetős karton dobozban, Ezen különleges finom mosópor, a megszünt Tisztaság mosópor korszerű változata. Gyapjú, selyem, nylon és egyéb műszálas anyagok mosásához alkalmas.

Biopon

Önműködő enzimes áztatópor, a Növényolajipari Vállalat készítménye. Kiszerezése: 250 g-os dobozban. Önműködően tisztítja az erősen szennyezett ruhaneműt, megszünteti a különböző tej, gyümölcs és izzadság foltokat. Mosás előtt a ruhát BIOPON-os oldatban 2–3 óráig kell áztatni. A BIOPON áztatópor nylon és műszálfehérnemű mosásához is alkalmas.

Minimo

Finom mosószer. Műanyag párnáscsákában 20 g folyékony oldat van kiszerezve. Utazáshoz, vikendezéshez kényelmes, kis helyen elcsomagolható mosószer.

Nylon fehéritő, áztató por

A Növényolajipari Országos Vállalat új, hiányt pótló cikke. Ezen fehéritő por az elsárgult fehér nylon ingeket és egyéb fehérneműket jól tisztítja, és az elsárgulást megszünteti. Kiszerezése: 20 g-os tasakban.

UNIMO gallér és kézelő mosókrém. Műanyag tubusban, 150 g tartalommal. Az erősebben szennyezett férfiing és női bluzok mosására alkalmas. Jó fehéritő hatással bír.

SUPERDOL háztartási finom súrolószer. Műanyag flakonban csomagolva, 500 g súlyú. Karcolásmentesen, hideg vízzel is tisztít. A szennyezett festett bútorokat, ajtókat, ablakokat is jól tisztítja.

Rövidesen forgalomba kerül a Superdol utántöltő pótagad is, ugyancsak 500 g súlyban.

BÚTORFÉNY. Bútor, csempe, műanyag és autókarooszéria tisztítására és fényesítésére alkalmas. Tetszetős rózsaszín flakonba csomagolva, nettó 150 g súlyú.

ÜDÍTŐITALIPAR

Sztár üdítőital

A Sztár szénsavas üdítőital különlegesség, három ízben készül: coca, citrom és narancs. Gyártja a Szeszipari Országos Vállalat, szállítja a Magyar Országos Söripari V.

HÚSIPAR

Új termékek

A Veszprém Megyei Húsipari Vállalat új májas kenősarukat és hurkaféléket gyárt. Az áruk 12–14 dkg-os adagokban, színes műanyag béibe töltve készülnek.

V. Z. (Budapest)

CONTENTS

<i>Lásztity, R., Monori, S. and Kovács, Á.:</i> Study of the lipoproteins of Hungarian wheats. I. Introduction, preparation of purothionin from Hungarian wheats	257
<i>Dworschák, E.:</i> Comparative chemical study of the proteins of raw and roasted meat from the point of view of dietetics	263
<i>Békés, I.:</i> Study of the production of proteolytic enzymes by bacterial strains	273
<i>Katona, F., Garai, T. and Dévay, J.:</i> Utilization of potentiometric and coulombmetric methods to estimate chloride content of milk and other foods	285
<i>Ormay, L.:</i> Some important experiences related to the bacteriological study of paste	293
<i>Vámos, Gy.:</i> Staphylococcus contamination of pastes	301
<i>F. Nagy, E., Luzsányi, L.:</i> Contributions to the Staphylococcus aureus contamination problem of large scale paste-production	305

SOMMAIRE

<i>Lásztity, R., Monori, S. et Kovács, Á.:</i> L'étude des lipoprotéines des froments de la Hongrie. I. Introduction, obtention de la purothionine à partir des froments du pays.....	257
<i>Dworschák, E.:</i> Étude chimique comparative des viandes crues et rôties du point de vue diététique.	263
<i>Békés, I.:</i> Étude de la production des protéinases par quelques souches bactériennes.	273
<i>Katona, F., Garai, T., Dévay, J.:</i> Application des méthodes potentiométrique et coulombmétrique pour le dosage du contenu en chlorure du lait et d'autres denrées.	285
<i>Ormay, L.:</i> Quelques expériences importantes faites lors de l'examen bactériologique des pâtes alimentaires.	293
<i>Vámos, Gy.:</i> La contamination Staphylococcique des pâtes alimentaires.	301
<i>F. Nagy, E., Luzsányi, L.:</i> Contributions au problème de la contamination par Staphylococcus aureus des pâtes alimentaires produites en grande échelle.....	305

Tájékoztató Olvasóinkhoz és Munhatársainkhoz !

Az „Élelmiszervizsgálati Közlemények” 6 füzetben jelenik meg, évenként egy kötetben.

A folyóirat élelmiszerkémiai, mikrobiológiai, higiéniai vonatkozású cikkeket, valamint olyan dolgozatokat közöl, amelyek az élelmiszerkémiával és élelmiszervizsgálatokkal kapcsolatosak (pl. analitikai kémia).

Foglalkozik élelmiszeripari műszaki feladatokkal, rendeletekkel, szabványokkal, rendszettel, tapasztalatokkal, vagy hírekkel is, és rövid leírásokat közöl laboratóriumi vizsgálati módszerekről, számításokról vagy eszközökről stb.

A könyv- és lapszemle keretében magyar és külföldi szakonyvek és folyóiratok kivonatát ismerteti.

A „Figyelő” rovatban pedig ismerteti az egyes élelmiszeriparágak szerint a minőségvizsgáló intézetek észrevételeit.

A közlemények tartalmáért a szerzők felelősek. A közleményeket tömören kell megfogalmazni. A kéziratokat gépirással 1¹/₂-és sorközzel, 4—5 cm margóval, a lapnak csak egyik oldalára írva kell beküldeni. A szakkifejezéseket, vegyületneveket fonetikusán kell írni. Az irodalmi utalásoknál a szerzők vezetéknevét és keresztnevének kezdőbetűit, továbbá a mű címét, kiadásának helyét és idejét, illetve a folyóirat kötet-, oldal- és évszámát kell feltüntetni a dolgozat végén. A kézírathoz csatolni kell a munka magyar nyelvű rövid összefoglalását négy példányban.

Kéziratokat a szerkesztőség nem ad vissza. A kefelevonatokat a margón kijavítva azonnal vissza kell küldeni. Az esetleges ábrák levonatát a kefelevonat szélére kell ragasztani a megfelelő helyen és ellenőrizni kell azok számozását és aláírását.

Önálló közleményekből a szerzők kívánságára 40 db különlenyomatot adunk.

Kéziratokat és kefelevonatokat a szerkesztő címére kell küldeni: dr. Kottász József, Budapest V., Városház u. 9—11.

A szerkesztő bizottság

Index: 26212