

A tanácsok megalakulásának

25 éves

évfordulójáról...

1950-ben alakult meg hazánkban a tanácsrendszer: népi államigazgatásunk ekkor vette birtokba a hatalom, az igazgatás pozícióit az egész országban.

A tanácsrendszer létrehozásával vált valóra a régi államforma teljes átalakulása, a szocialista társadalom felépítésének megfelelő államszervezet kialakítása.

Negyedszázados működésük során a tanácsok bebizonyították, hogy a szocializmus építésében a legfontosabb feladatok megoldásának aktív részesei. A tanácsok tevékenysége megjelenik az élet minden területén, közvetlenül kapcsolódik a lakossági igények kielégítéséhez.

A főváros, a megyék és az egész ország gazdasági, művelődésügyi, egészségügyi, szociálpolitikai, ellátási és szolgáltatási tevékenységének fejlődése a tanácsok útján és hatékony közreműködésükkel valósult meg.

Népgazdaságunk fejlődésében, dolgozó népünk élet- és munkakörülményei javulásában elért sikereink biztosítékai az eredményes tanácsi munkának. A tanács egészének eredményes munkája érvényes a tanács egyes szerveinek tevékenységére is, mert a tanács feladatait szervei útján valósítja meg.

A tanácsok egyik feladata az ország lakossága életszükségletét képező mezőgazdasági termékek, mint alapanyagok és ezekből készült élelmiszerek biztosítása, ezek mennyiségének és minőségének hatósági ellenőrzése. E feladatokat a tanácsok illetékes mezőgazdasági és élelmiszerügyi szervei, szakigazgatási intézményei (minőségvizsgáló intézetek, hús-vizsgáló, növényvédő állomások stb.) útján látják el.

A fővárosban és hazánk valamennyi megyéjében működnek az élelmiszer-ellenőrző és vegyvizsgáló intézetek, melyeknek szakmai irányítását a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium végzi.

Ezen intézeteknek és a tanácsok egyéb szakigazgatási intézményeinek hálózata biztosítja a lakosság szempontjából rendkívül fontos élelmiszerek ellenőrzését és vizsgálatát; szakvéleményeikben felülvizsgálják a törvényesség kereteinek betartását, hatósági tevékenységük ellátása során biztosítják a helyi adottságok, feladatok, követelmények messzemenő figyelembevételét és gondoskodnak e tevékenységük hatékonyságának folyamatos továbbfejlesztéséről.

A tanácsok mezőgazdasági és élelmiszerügyi osztályai pedig rendszeresen értékelik e feladatkörök ellátásának hatályosulását.

Különösen az elmúlt másfél évtized nyitott új lehetőségeket és távlatokat a tanácsrendszer, a tanácsok egész szervezete és működése előtt.

Összhangban a pártnak a szocialista demokrácia fejlesztésére, a helyi szervek önállóságának növelésére irányuló politikájával, fokozatosan bővültek a tanácsok

gazdasági eszközei, növekedett önállóságuk, hatósági jogkörük, javult ügyintéző tevékenységük.

A szakigazgatási szervek tevékenységük szervezettebbé tétele során tovább gondoskodnak a területükre vonatkozó törvények, rendeletek betartásáról. A rendelkezések megsértőivel szemben megfelelő szankciókat alkalmaznak, így biztosítják a törvényességet és az előírások még fokozottabb betartását.

E folyóiratot – hazánk első élelmiszerellenőrző, vizsgáló, élelmiszer-minősítő folyóiratát is – 1955-ben a Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Minisztérium egyetértésével a Fővárosi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet (akkori Fővárosi Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézet) kezdeményezésére indította meg a Fővárosi Tanács, majd a lapot népgazdasági érdekek figyelembevételével az ország valamennyi élelmiszerellenőrző és vegyvizsgáló intézetére kiterjesztette.

A tanácsok önképviseleti jellege mind erőteljesebben bontakozik ki. A tanácsi dolgozók és a választott tisztségviselők helytállása mindennapos áldozatos munkája fűzi a tanácsokat a lakossághoz a fővárosban és az egész országban.

A Párt XI. Kongresszusa joggal állapította meg, hogy a tanácsok jelentősen hozzájárultak a néphatalom kiépítéséhez, hazánk gazdasági, társadalmi, kulturális fellendítéséhez, szervezték és szervezik a lakosság szociális, kommunális, művelődési és szolgáltatási igényeinek kielégítését és államszervezetünk elismert és tekintélyes részévé váltak.

Kottász József
szerkesztő

Hazai búzák lipoproteinjeinek vizsgálata II. A purotionin izolálásának metodikai problémái

BÉKÉS FERENC – MONORIS ÁNDOR

Budapesti Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszék

Érkezett: 1974. november 24.

Intézetünkben – a komplex búzafehérjekutatás keretében – intenzíven vizsgáljuk a búzalisztben található összetett fehérjék, elsősorban a fehérje-lipid kölcsönhatások összetételét, szerkezetét, illetve a liszt sütőipari minőségében játszott szerepüket. Ennek kezdeti eredményeiről *Lásztity* és *mtsai* számoltak be. (1)

Már a huszas évek elején *Woring* (2) megállapította, hogy a liszt foszfatid-tartalma és a lisztből készült sükér reológiai sajátságai között összefüggés van. Később *Mc Caig* és *Mc Calla* (3) kísérletei a jelenség okát is megadták: a búza-fehérjék foszfolipid jelenlétében történő hidratációja esetén kölcsönhatás lép fel, melynek során fehérje-lipid komplexek jönnek létre. Számos közlemény számol be arról, hogy a fehérje-lipid komplexek nagy szerepet játszanak mind a búzalisztből készült tészta technológiai sajátságaiban, mind a sütőipari termékek minőségének alakulásában. (4) *Rohrlich* és *Niederauer* vizsgálatai (5) azt igazolták, hogy a búzaliszt már eredendően tartalmaz fehérje-lipid komplexeket.

Az utóbbi két évtizedben e témával foglalkozó vizsgálatok közül ki kell emelni *Redman* és *Elton* (6) munkáját, akik a búzaliszt petroléteres extraktjából lipopurotionint állítottak elő, amelynek fehérjerésze, az először *Balls* és *Hale* (7) által izolált purotionin.

Ezt a fehérjét – amely aminosavösszetételét tekintve teljesen eltér a búzaliszt egyéb fehérjéitől – számos kutató behatóan tanulmányozta. (8, 9, 10, 11, 12) Molekulaszűrőssel, elektroforetikus frakciókra bontották, meghatározták bruttó aminosav összetételét, a C-terminális aminosavakat, megállapították, hogy a fehérje viszonylag nagyszámú ciszteinmolekulái között csak intramolekuláris diszulfidhidak alakulnak ki.

Karboximetil cellulóz oszlopon, gradienselúcióval sikerült a gélelektroforézis kísérletek során már megfigyelt α és β purotionin elválasztása is. *Nimmo* és munkatársai (13) a purotionin fizikai tulajdonságainak részletes vizsgálatát végezték el, megállapítva a fehérjelánc konformációs sajátságait, a pontos molekulásúlyt stb.

Pomeranz összefoglaló munkájában (4) nem tartja bizonyítottnak a purotionin szerepét a sikérsajátságok kialakulásában, de az a tény, hogy a purotioninhoz kapcsolódó lipidkomponensek éppen a tészta sajátságait legjobban befolyásoló lipidosztályok – foszfo- és glikolipidek – tagjai, azt mutatja, hogy a purotioninnak, csekély mennyisége ellenére, fontos szerepet kell játszania a lisztminőség kialakításában.

Bár a búzaliszt összetett fehérjéi közül a lipopurotionint, ezen belül is ennek fehérjekomponensét ismerjük a legjobban, az anyag izolálásában, tisztításában még számos metodikai kérdés tisztázatlan. Ezt legjobban az szemlélteti, hogy szinte valamennyi szerző módosította az elődök módszereit.

Ezért, miután tisztáztuk, hogy a hazai búzáinkból készült lisztből, a külföldi szerzők által közölt adatokhoz igen hasonlóan viselkedő purotionin nyerhető (1), elsődleges célul tűztük ki, hogy a purotionin kinyerésének egyes lépéseit részletes vizsgálat tárgyává tegyük és az optimálisnak ítélt módszerekkel előállított készítmény vizsgálatát végezzük el. A purotionin előállítását 1972. évi termésű búzából készült BL – 112 típusú lisztből végeztük. A kinyerés lényegében *Balls* és *Hale* módszere (7) alapján történt.

Ebben a munkában a búzaliszt petroléteres extrakciójának és az extrakció során nyert búzaolaj sósavas hidrolízisének vizsgálati eredményeit ismertetjük.

A búzaliszt petroléteres extrakciója

A búzalisztból sokféle szerves oldószerral végezték már extrakciót, (14, 15, 16) a lipidkomponensek kinyerése, illetve a liszt zsirtalanítása céljából. Általánosságban megállapítható, hogy univerzálisan alkalmazható extrahálószerek nem ismeretes, a gyakorlatban a petroléter, a kloroform és metanol 1:1 arányú elegye, valamint a vízzel telített n-butanol terjedt el (17). Utóbbi képes a legnagyobb számú lipidkomponens kinyerésére, de számos, nem lipid jellegű anyagot is kiold. A petrolétert előszeretettel alkalmazzák a liszt zsirtalanítására, mert alacsony forrtpontja révén könnyen visszanyerhető.

Egyszeri egyszerű extrakcióval a liszt petroléterben oldható komponensei nem távolíthatók el, ezért a teljes kioldás érdekében vagy ismételt extrakciót használhatunk, vagy elúciós módszert alkalmazhatunk: az üvegoszlopban levő lisztre mindaddig öntünk friss oldószert, amíg az oszlopot elhagyó folyadék már nem színeződik.

Esetünkben, amikor viszonylag nagy mennyiségű liszt feldolgozására került sor, indokoltnak tartottuk a petroléteres extrakció kvantitatív vizsgálatát, abból a célból, hogy a minimális idő- és oldószerráfordítással kapjuk meg a vizsgálatokhoz szükséges terméket.

Ezen célból – az elúciós módszert időigényessége és nehézsége miatt elvetve – a többszöri egyszerű extrakciót vizsgáltuk.

A felhasznált liszt adatai:

Nitrogéntartalom

(Kjeldahl szerint): (18) = 29,35 mgN/g sz. a.

Nyerszsirtartalom

(Besson szerint): (18) = 0,94%.

Az extrakciós kísérleteket a következőképpen végeztük:

2000 g BL – 112-es lisztet 1600 cm³ petroléterrel (fp.: 50 – 60°) 5 literes állólombikban 2 órán át rázattunk, majd 15 perc dekantálás után Büchner-tölcséren szűrtük. A sárgás oldatot vákuumban desztilláltuk, és a visszamaradt búzaolajat vákuumszárítószekrényben 40 C°-on megszabadítottuk az oldószernyomoktól.

Minden extrakciós lépés termékéből az alábbi vizsgálatokat végeztük:

a liszt N- és nyerszsirtartalma:

a búzaolaj mennyisége; a lipidkomponensek minősége és arányai [*Malins* és *Mangold* vékonyrétegekromatográfiás módszerével (19)]; a búzaolajból acetonnal kicsapható foszfolipidek mennyisége; a foszfolipidfrakció összetétele; valamint

a búzaolaj bruttó zsírsavösszetétele, metilészterek gázkromatográfiás vizsgálatával.

Vizsgálatunk eredményeit az 1–3. táblázatban valamint az 1. és 2. ábrán foglaltuk össze.

1. táblázat

A búzaliszt nyerszsír-tartalmának változása az extrakció során

Minta	Nyerszsír-tartalom (%)	Az extrakció lépésenkénti összességű hatásfoka (%)	
Eredeti liszt	0,94	—	—
I. extr. után	0,54	43,4	43,4
II. extr. után	0,28	29,6	73,0
III. extr. után	0,16	12,12	85,5
IV. extr. után	0,11	5,58	90,78
V. extr. után	0,08	2,34	93,12

2. táblázat

A búzaolajból acetonnal kicsapható foszfolipidek mennyisége

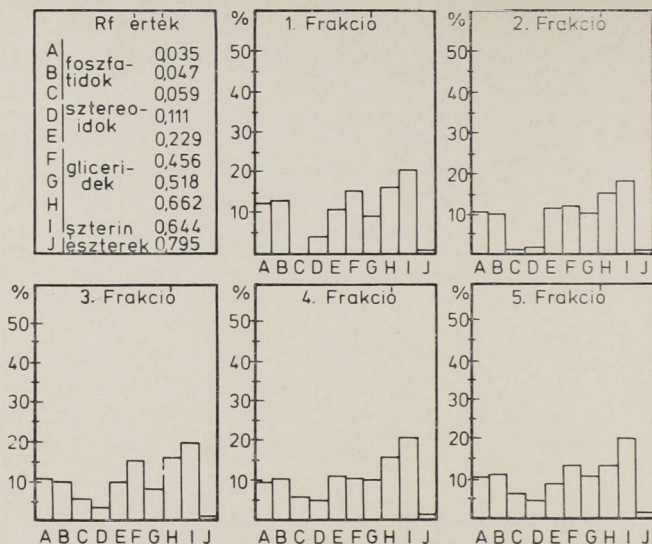
Minta	Foszfolipid g/100 g búzaolaj
I. extr. után	20,2
II. extr. után	20,3
III. extr. után	17,8
IV. extr. után	19,6
V. extr. után	18,0

3. táblázat

A búzaolajok bruttózsírsav összetétele %

Zsírsav	I. extr.	II. extr.	III. extr.	IV. extr.	V. extr.
14:0	1,76	0,61	0,89	1,1	1,6
16:0	20,0	18,2	24,3	21,4	23,7
18:0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,9
18:1	17,6	16,3	14,0	15,5	21,3
18:2	59,5	64,2	60,3	61,7	53,0

Az 1–3. táblázatok adatai, illetve az ábrák alapján megállapítható, hogy az egyes extrakciós lépések során kapott búzaolajok összetétele azonosnak vehető. Így a lépések számát a kinyerhető mennyiség, illetve a felhasználás módja dönti el. A 3. ábra segítségével az extrakciós kísérletek előre tervezhetők. Ha a búzaolaj kinyerése a cél – látható – nem érdemes kétszeri extrakciónál többet végezni, míg ha a liszt megfelelő mértékű zsírtalanítását akarjuk elérni, a diag-

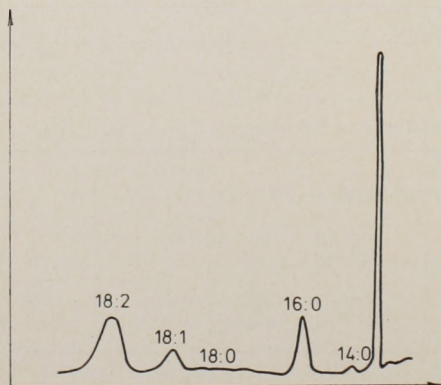


1. ábra

BL 11-es liszt petroléteres búzaolajának összetétele Vékonyrétegkromatográfiai módszerrel (Kieselgel hordozó, Futtatószer = éter: petroléter: ecetsav = 100:100:2)

Hívó: foszformolibdénsav 2%-os alkoholos oldata

Kiértékelés: Vitatron típusú denzitóméteren



2. ábra

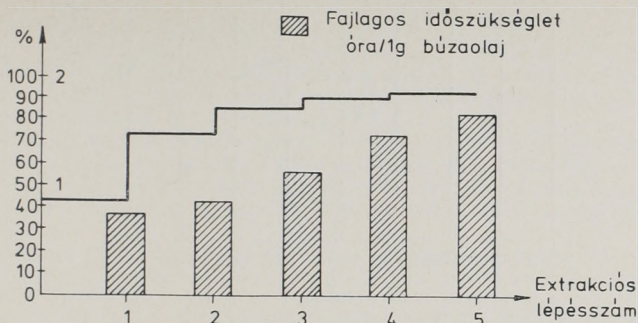
BL 112-es petroléteres búzaolajának zsírsav-metilészterei gázkromatográfiai analízissel

Készülék: CROM-3

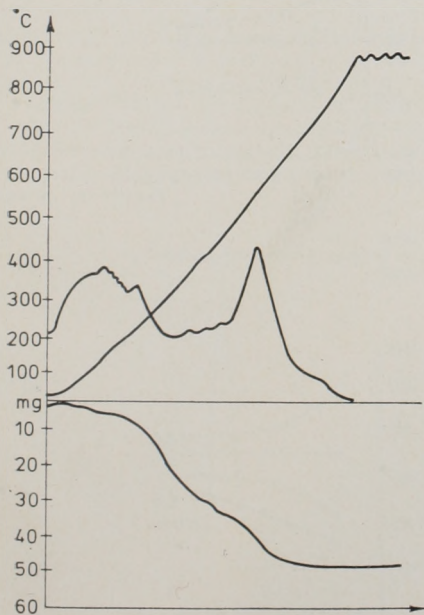
Kolonnatöltet: 10% glikol-szukcinát, Chromosorb W 100/120 mesh hordozón
Lángionizációs detektor, a kolonna hőmérséklete 180°C A N₂ vivőgáz sebessége 54 cm³/perc

ramról leolvasható, hogy hány lépéses extrakcióval csökkenthető a liszt lipidartalma a kívánt szint alá.

Ezek alapján 300 g liszt kétszeri extrakciójával 2150 g búzaolajat izoláltunk.



3. ábra
BL 112-es liszt petroléteres többszöri egyszerű extrakciójának összefoglaló diagramja

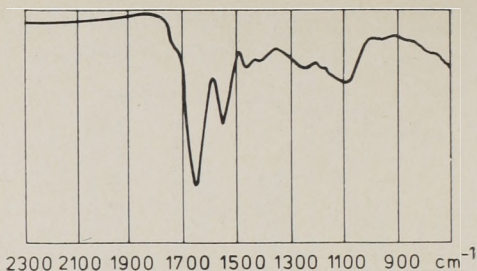


4. ábra
A nyers purotionin termogravimetriás görbéi MOM gyártmányú derivatográfán
A felvétel körülményei: bemérés 45 mg, inert anyag Al_2O_3 , $T = 900\text{ }^\circ\text{C}$, $TG = 100\text{ mg}$;
 $DTG = 1/5$; $DTA = 1/5$

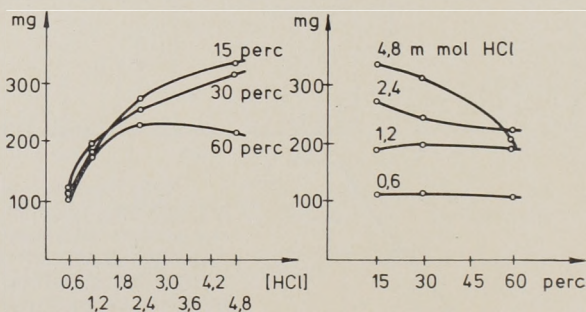
A búzaolaj sósavas hidrolízise

Balls módszerével a búzaolajból éter-absz. alkoholos közegben száraz sósavval kicsapható a purotionin. Előkísérleteink eredményei azt mutatták, hogy a kapott termék mennyisége és tisztasága nagymértékben függ a sósavas hasítás reakciókörülményeitől. Ezért különböző reakciókörülmények között végzett próbahidrolízisekkel meghatároztuk azokat a paramétereket, ahol a purotionin maximális mennyiségben és tisztán kinyerhető.

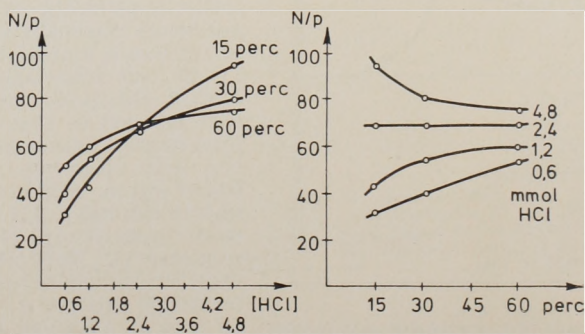
20 cm^3 búzaolajat 30 cm^3 éterben oldottunk, majd annyi absz. alkoholt és absz. alkoholos sósavreagenst adtunk az oldathoz, hogy valamennyi térfogata 70 cm^3 legyen. A hidrolízist négy savkoncentráció [0,6; 1,2; 2,4; 4,8 meqv/reakcióelegy] esetén 3–3 reakcióidő (15; 30; 60 perc) mellett végeztük szobahőmérsékleten. A reakcióidő elteltével az elegyket fél órán át $-5\text{ }^\circ\text{C}$ -on tartottuk, majd centrifugáltuk. A nyers purotionint éterrel, majd absz. alkohollal mostuk.



5. ábra
A nyers puritonin infravörös spektruma IR-10 típusú készüléken, KCl pasztillás felvételen



6. ábra
A nyers puritonin mennyiségének függése a hidrolízis-paramétereiktől



7. ábra
A nyers puritonin tisztaságának [N%/P%] függése a hidrolízis-paramétereiktől

A purotioninhoz kapcsolódó lipidek főtömegét foszfolipidek teszik ki, így a tisztaság mértékéül kézenfekvő volt a N-tartalom és a P-tartalom hányadosát választani. Vizsgáltuk tehát a minták N-tartalmát, foszfortartalmát *Chen* és mtsai módszerével (20), ezen kívül fölvevük a minták IR spektrumát és termogravimetriás görbéit, valamint tanulmányoztuk molekulaméret szerinti szeparálhatóságukat Sephadex G-75 kolonnán.

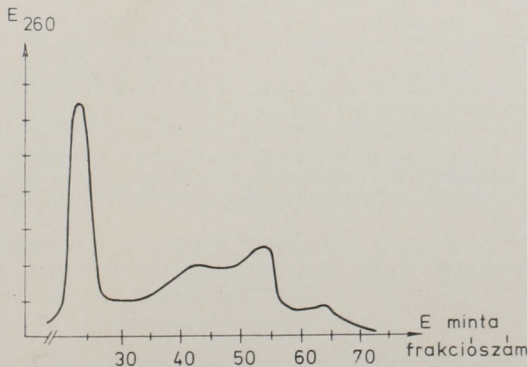
A minták termogravimetriás görbéit összehasonlítva (4. ábra) megállapítható, hogy a minták között szignifikáns különbség nem fedezhető fel. Valamennyi minta görbéjén két bomlási lépcsőt lehet észlelni, szénhidrátszennyezés jelenlétére semmi sem utal. A minták nedvességtartalma 4,1–5%, hamutartalma 6–7,2%.

A purotionin IR spektrumát az 5. ábra mutatja be. Az infravörös spektrumok kiértékelésénél *Freeman* és mtsai (21) módszerét alkalmaztuk, az 1530 cm^{-1} -nél jelentkező CO-NH rezgés és az 1080 cm^{-1} -nél jelentkező P-O-C rezgés optikai sűrűségeiből a kémiai módszerekkel szoros korrelációt mutató N%/P% arányokat tudtunk számolni.

A termékkihozatal és a N/P faktor változását a reakcióidő, illetve a savkoncentráció függvényében szemlélve (6. és 7. ábra) megállapíthatjuk, hogy a termék mennyiségének és tisztaságának a rövid reakcióidő és a viszonylag nagy savkoncentráció kedvez.

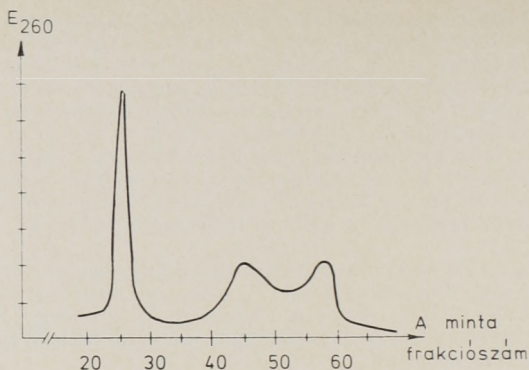
A molekulaméret szerinti frakcionálás elúciós görbéi szerint a frakciók száma és mennyiségi arányaik is változnak a hidrolízisparaméterek értékétől függően. Az alacsonyabb foszfortartalommal rendelkező (tisztább) mintákban négy főfrakciót találunk, míg a szennyezettebb készítményekben csak hármat (8. és 9. ábra). Ez arra enged következtetni, mintha a lipopurotioninban a fehérjemolekulák között „foszfolipid-hidak” lennének.

A hidrolíziskísérletek eredményeit összegezve megállapítottuk, hogy a búzaolaj sósavas hidrolízisének reakciókörülményei számottevően befolyásolják a keletkező termék mennyiségét és minőségét; a termékkihozatal és a minta tisztasága szempontjából optimalizált savtöménység négyszerese, a reakcióidő fele az irodalmi értékeknek.



8. ábra

A nyers purotionin elúciós diagramja Sephadex G-75 kolonnán. Oszlopméret: 26×530 mm, $V_0 = 60$ cm^3 . Eluens: 2 mol dimetilformamidot és 0,1 mol ecetsavat tartalmazó puffer. Az eluens sebessége 14 $\text{cm}^3/\text{óra}$. Hidrolízisparaméterek: HCl = 4,8 mequiv/70 cm^3 , 15 perc



9. ábra

A nyers purotionin elúciós diagramja
 Sephadex G-75 kolonnán. Oszlopméret: 26×530 mm, $V_0 = 60$ cm^3 . Eluens: 2 mol dimetilformamidot és 0,1 mol ecetsavat tartalmazó puffer. Az eluens sebessége: $14 \text{ cm}^3/\text{óra}$. Hidrolizisparaméterek: $\text{HCl} = 1,2 \text{ mequv}/70 \text{ cm}^3$, 60 perc

IRODALOMJEGYZÉK

- (1) Lásztity R., Monori S., Kovács A.: ÉVIKE 15, 257, 1969.
- (2) Grosskreutz J. C.: Cer. Chem. 38, 336, 1961.
- (3) Mc Caig T. D., Mc Calla A. G.: Canad. J. Res. 19, 163, 1941.
- (4) Pomeranz Y.: Adv. Food. Res. 20, 153, 1973.
- (5) Röhrlich, M., Niederauer T.: Fette, Seifen, Anstr. 69, 226, 1967.
- (6) Redman D. G., Elton, G. A. H.: J. Sci. Fd. Agric. 20, 546, 1969.
- (7) Balls A. K., Hale W. S.: Cer. Chem. 17, 243, 1940.
- (8) Balls A. K.: Cer. Chem. 19, 279, 1942.
- (9) Redman D. G., Fisher N.: J. Sci. Fd. Agric. 19, 651, 1968.
- (10) Redman D. G., Fisher N.: J. Sci. Fd. Agric. 20, 427, 1968.
- (11) Axford D. W. E. és mtsai: Milling 40, 29, 1968.
- (12) Nimmo C. C., Osuóivan M. T., Bernardin J. S.: Cer. Chem. 46, 117, 1969.
- (13) Nimmo C. C., Kosarda D. P., Ellen J. L.: J. Sci. Fd. Agric. 25, 607, 1974.
- (14) Röhrlich M., Niederauer, T.: Fette, Seifen, Anstr. 69, 225, 1967.
- (15) Röhrlich M., Niederauer T.: Fette, Seifen, Anstr. 70, 58, 1968.
- (16) Hosenev R. C. F., Nney K. F., Pomeranz Y.: Cer. Chem. 47, 135, 1970.
- (17) Fisher N., Broughtou M. E.: Chem. Ind. 869, 1969.
- (18) Lásztity R. és mtsai: Élelmiszerkémiai és technológia gyakorlatok Budapest, 1971. J6-576.
- (19) Malins D. D., Mangold H. K.: J. Am. Oil. Chem. Soc. 37, 383, 1960.
- (20) Chen P. S., Toribara T. Y., Warner H.: Anal. Chem. 28, 1759, 1956.
- (21) Freeman N. K., Lindgren F. T., Nichols A. V.: J. Biochem 203, 293, 1953.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИПОПРОТЕИНОВ В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПШЕНИЦАХ. II. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗОЛЯЦИИ ПУРОТИОННИА

Ф. Бэкш и Ш. Монори

Авторы занимаются проблемами методики получения пуротионина из изолята пшеничной муки БЛ-112. Приводят диаграмму с помощью которой можно предварительно каметить многократную простую экстракцию пшеничной муки (выход, удельное время экстракции) с петролейным фэйром. Определяют оптимальные условия реакции солянокислого гидролиза пшеничного масла.

UNTERSUCHUNG DER LIPOPROTEIN UNGARISCHER WEIZEN-
SORTEN II. METHODOLOGISCHE PROBLEME DER ISOLIERUNG VON
PUROTHIONIN

F. Békés and S. Monori

In Verbindung mit der Isolierung von Purothionin aus Weizenmehl BL 112, methodologische Probleme in Zusammenhang mit der Herstellung von Purothionin wurden geklärt. Ein Diagramm wird angegeben, mittels welchen man die Verhältnisse einer wiederholten, einfachen Extraktion des Weizenmehls mit Petroläther (Ausbeute, spezifisches Zeiterfordernis) vorangehend planen kann. Die optimalen Reaktionsumstände der salzsauren Hydrolyse des Weizenöls werden angegeben.

INVESTIGATION OF THE LIPOPROTEINS OF HUNGARIAN WHEATS
II. METHODOLOGICAL PROBLEMS OF THE ISOLATION OF
PUROTHIONINE

F. Békés and S. Monori

In connection with the isolation of purothionine from wheat flour BL 112, methodological problems correlated with the preparation of purothionine were elucidated. A diagram is given with the use of which the conditions of the repeated simple extraction of wheat flour with petroleum ether (yield, specific time requirement) can be predicted. Optimum reaction conditions of the hydrolysis of wheat oil by hydrochloric acid are established.

ETUDE DES LIPOPROTÉINES DES FROMENTS DOMESTIQUES.
II. PROBLÈMES MÉTHODIQUES DE L'ISOLEMENT DE LA PURO-
THIONINE

F. Békés et S. Monori

En isolant la purothionine à partir de la farine BL 112, les auteurs mettent au point les problèmes méthodiques par rapport à la préparation de ce composé. Ils publient le diagramme, à l'aide duquel l'extraction simple et répétée, à l'éther de pétrole, de la farine de froment (y compris le rendement et le temps nécessaire spécifique) se fait planifier d'avance. On établit les conditions optimales de réaction de l'hydrolyse, à l'acide chlorhydrique, de l'huile de froment.

Triptofán és glükóz közötti Maillard-reakció vizsgálata*

DWORSCHÁK ERNŐ** és ÖRSI FERENC***

** Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

*** BME Biokémia és Elelmiszertechnológia Tanszék

Érkezett: 1975. április 25.

A triptofán az esszenciális aminosavak közül kémiaiilag a legérzékenyebbek közé tartozik, mert a különben sem túlságosan stabil indolgyűrű poláros tulajdonságot kölcsönöz számára (1).

Mivel a triptofán meghatározása a fehérjékben eléggé bonyolult, viszonylag kevés a hőkezeléséről, illetve a Maillard-reakcióban való viselkedéséről adatokat szolgáltató közlemények száma. Egyes szerzők (2, 3) hal és szójafehérjék hevítésekor a triptofán bomlását nagyobbak találták a lizinénél. Régebbi vizsgálataink szerint tejpor hevítésekor a triptofán limitáló aminosavvá válik, bomlásának reakciórendje, valamint a nedvességtartalomtól való függése eltér a lizin bomlásánál és az 5-hidroximetilfurfurok képződésénél leírt egyenletekétől (4). Újabb kísérleteink rámutattak arra, hogy a zsirok oxidatív lebomlása a fehérjékkel való kölcsönhatás során legjobban a triptofánt károsítja az esszenciális aminosavak közül (5).

A felsorolt jelenségek ismeretében a triptofán Maillard-reakciójának mélyebb tanulmányozása csak egyszerűbb modell-rendszerekben lehetséges úgy, hogy azt legutóbb a metioninnal kapcsolatban végeztük (6).

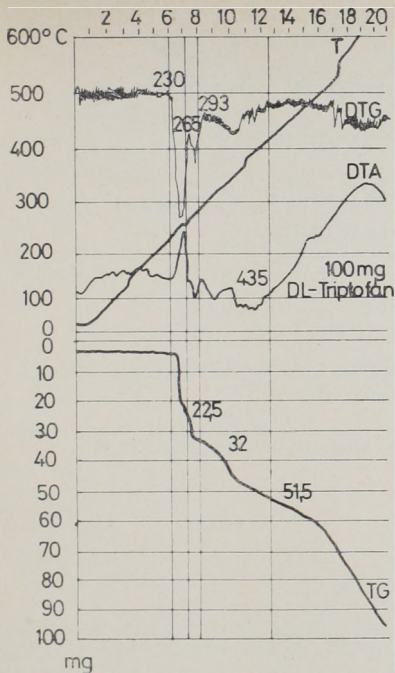
Nagyobb hőmérsékleten, a triptofán és glükóz közötti vízmentes ömledékben végbemenő reakciót *Erdey – Paulik* féle derivatográfban tanulmányoztuk (7).

A kísérletnek másik részét vizes, 0,2 M foszfát puffer oldatban pH = 3–13 intervallumban, 110–130 °C hőmérsékleti tartományban hajtottuk végre. A triptofán koncentrációja 0,01–0,07 M között, a vele reakcióba lépő glükózé hasonló nagyságrendben változott.

A triptofán mennyiségét vizes oldatban egyrészt az alfa-aminonitrogént jellemző ninhidrines (8), másrészt az indolgyűrűre specifikus *Spies – Chambers* (9) féle dimetilaminobenzaldehides színreakcióval határoztuk meg.

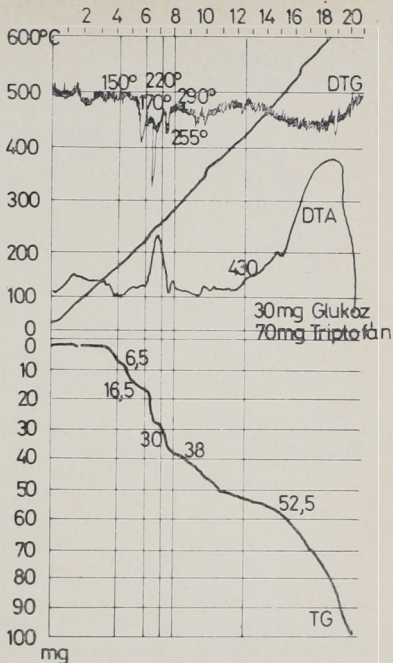
1. A magasabb hőmérsékleten végzett derivatográfias vizsgálatok eredményei sok hasonlóságot mutatnak a metionin-glükóz keverékéhez (6), azonban a triptofánnál bonyolultabb reakciókat figyelhetünk meg (1. ábra). A DTG görbe szerint a bomlás csúcsa a metioninhoz képest alacsonyabb hőmérsékleten (150 °C) kezdődik el és több csúcs is található. A Maillard-reakció kezdeti szakaszának két csúcsa felel meg (160 és 195 °C). Az aminosavbomlásra utaló csúcsok ugyancsak két lépcsőben végbemenő reakcióra utalnak (260 és 280 °C), mint ez a 2. ábrán a glükózt tartalmazó triptofán derivatogramján jól látható. A metioninnal ellentétben szublimáció jelensége nem észlelhető.

* Elhangzott a KÉKI által rendezett tudományos kollokviumon, 1975. márc. 28-án.



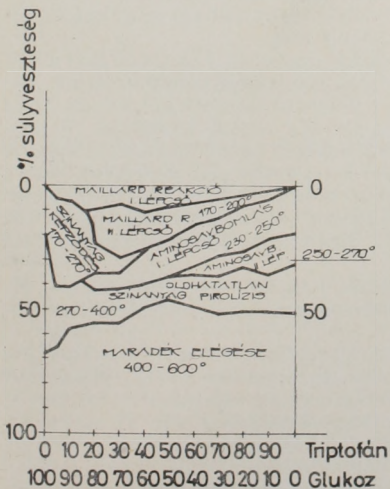
1. ábra

70 mg DL-triptofán és 30 mg glükóz nyitott térben felvett derivatogramja



2. ábra

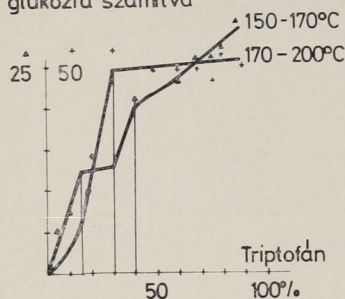
100 mg DL-triptofán nyitott térben felvett derivatogramja



3. ábra

Triptofán + glükóz elegy hőbomlásának súlyvesztés izotermái

% Súlyvesztés
glükózra számítva



4. ábra

Derivatográffal vizsgált Maillard-reakció első két lépcsőjének súlyvesztés izotermái a glükóz mennyiségére vonatkoztatva

[A] = aminosav [G] = glükóz

$$-\frac{d[A]}{dt} = [A]^{\alpha} \cdot [G]^{\gamma} = W$$

$$W_{01} = [A]_0^{\alpha} [G_1]_0^{\gamma} \quad [A]_0^{\alpha} = \text{konst.}$$

$$W_{02} = [A]_0^{\alpha} [G_2]_0^{\gamma}$$

$$\frac{W_{01}}{W_{02}} = \frac{[G_1]_0^{\gamma}}{[G_2]_0^{\gamma}}$$

$$\log W_{01} - \log W_{02} = \gamma (\log [G_1]_0 - \log [G_2]_0)$$

5. ábra

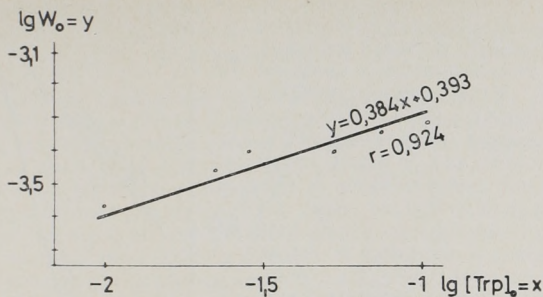
Reakció részrend meghatározásának elvi levezetése a kezdeti sebesség módszerével

Ha a különböző súlyarányú triptofán-glükóz elegyek derivatogramjairól az azonos hőmérsékletre tartozó súlyvesztés (TG) az összetétel függvényében ábrázoljuk, akkor a 3. ábrán bemutatott görbesereget kapjuk. Ezen az egyes izotermák (azonos hőmérsékletre tartozó súlyvesztés) által határolt területek a bomlás különböző lépcsőinek felelnek meg, áttekinthető módon. A Maillard-reakció első lépcsőjét jelző izoterma két helyen szélső értéket mutat. Az aminosav-főlséget tartalmazó mintáknál a metioninnál tapasztalható szublimáció helyett itt az aminosavbomlás két lépcsőben jelenik meg.

Ha a Maillard-reakció két első lépcsőjének megfelelő 170 °C és 200 °C-os izotermák szerinti súlyvesztéseket a glükóz mennyiségére vonatkoztatjuk, akkor a 4. ábrán levő diagramhoz jutunk. Az első lépcső esetében két helyen, 15 és 40% triptofán súlyarányánál figyelhető meg egy-egy reakció lezáródása. A triptofán mennyiségének növelésével a második reakció lezáródása nem teljes. A 200 °C-os izotermánál 30% súlyarány fölött a triptofán már nem vesz részt a reakcióban, amelyet a görbén a plató kialakulása jelez. A 3. és 4. ábra tanúsága szerint vízmentes ömledékben a triptofán-glükóz maximális reakciója az 1:3, illetve 2:3 mól arány területén van, amely a difruktóztriptofán intermedier (10) jelenlétére enged következtetni.

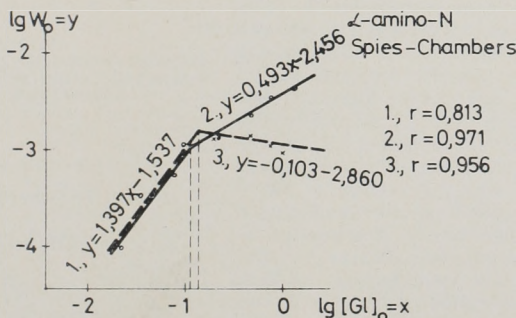
A triptofán-glükóz keverék derivatográfiás vizsgálata azt a feltételezést támogatja, hogy a triptofán két, egymástól reakcióképességben eltérő funkciós csoportja reagál.

2. Vizes oldatban meghatároztuk a Maillard-reakció bruttó folyamataira nézve a kinetikus részrendeket a kezdeti sebesség módszerével (11). A módszer elvi alapja a következő (5. ábra). A triptofán bomlási sebessége elsősorban az aminosav és a glükóz koncentrációjának függvénye, ahol alfa az aminosav, gamma a glükóz részrendje. Ha változtatjuk a glükóz koncentrációját, és mérjük pl. $(G_1)_0$ és $(G_2)_0$ kezdeti koncentrációnál a triptofán bomlásának kezdeti sebességét (W_0), akkor az aminosav koncentrációjának csökkenése elhanyagolható, te-



6. ábra

Triptofán bomlási sebességének logaritmusai a kezdeti triptofán-koncentráció logaritmusának függvényében (pH = 10, 130 C°)



7. ábra

0,05 M triptofán bomlásánál alfa-aminonitrogénre nézve 0,1 M glükózkoncentráció alatt 1,40, e fölött 0,49, a glükóz részrendűségére utaló kitevőt mértünk (7. ábra). A Spies - Chambers meghatározás alapján 0,1 M glükóz koncentráció fölött a triptofán bomlása gyakorlatilag független a glükóz mennyiségétől, azaz ilyen arányok mellett a glükóz érintetlenül hagyja az indolgyűrűt. A glükózra vonatkoztatott részrend 1:2 triptofán:glükóz mól aránynál változik meg, amely a difruktóztriptofán intermedier (10) fő szerepét húzza alá.

hát (A)^z állandó. A kétfajta kezdeti sebességi egyenletet elosztva, majd logaritmizálva olyan egyenlethez jutunk, amelynek segítségével a log (G)₀ és log (W)₀ koordináta rendszerben a mérések pontjai által meghatározott egyenes iránytangense a glükóz részrendjét adja meg. Analógia alapján a triptofán részrendjét az aminosavkoncentráció változtatásával, állandó glükózkoncentráció mellett állapítottuk meg.

A 6. ábra szerint a triptofán részrendjére utaló iránytangens 0,38. Mivel ez az érték nagyságrendileg az 1/2 rendhez áll közel, fel lehet tételezni, hogy a triptofánnak legalább két funkcionális csoportja vesz részt a Maillard-reakcióban.

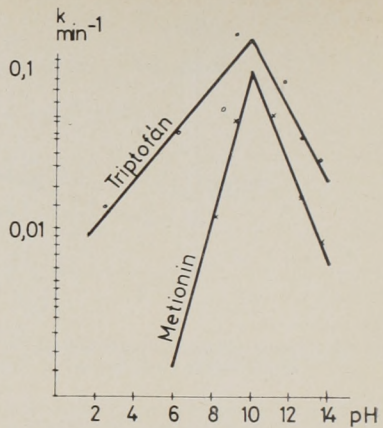
0,05 M triptofán bomlásánál alfa-aminonitrogénre nézve 0,1 M glükózkoncentráció alatt 1,40, e fölött 0,49, a glükóz részrendűségére utaló kitevőt mértünk (7. ábra). A Spies - Chambers meghatározás alapján 0,1 M glükóz koncentráció fölött a triptofán bomlása gyakorlatilag független a glükóz mennyiségétől, azaz ilyen arányok mellett a glükóz érintetlenül hagyja az indolgyűrűt. A glükózra vonatkoztatott részrend 1:2 triptofán:glükóz mól aránynál változik meg, amely a difruktóztriptofán intermedier (10) fő szerepét húzza alá.

A triptofánbomlás 120 C°-on felvett sebességi állandójának változását a pH függvényében a 8. ábrán kívánjuk bemutatni, összehasonlítva a metionin viselkedésével. Mindkét aminosav esetén a sebességi állandó a pH-val arányosan nő egy maximumig (metioninnál pH = 10,75, triptofánnál pH = 10,55), ennél nagyobb pH-nál pedig csökken. A triptofán sebességi állandója az egész pH tartományban nagyobb mint a metioniné (a maximumban a triptofán k értéke 0,115, a metioninnál 0,085). Ez a reakciórendnél elmondottakkal összhangban arra utal, hogy a triptofán intenzíven vesz részt a Maillard-reakcióban, mint a metionin: a kapott eredmény az alfa-amino csoport mellett az indolgyűrűben levő nitrogén részvételét is feltételezi. Alátámasztja elképzelésünket az is hogy a triptofán sebességi állandójának pH gradiense kevésbé meredek, mint a metioniné (a meredekség közti eltérésre vonatkozólag $p < 0,1\%$.) Az indolgyűrű aromás karaktere, valamint a gyűrűben levő -NH-csoport térbeli árnyékoltsága valószínűleg kevésbé kedvez a báziskatalízisnek, amely egyébként a Maillard reakcióra jellemző (12). A sebességi állandónak a maximum utáni arányos csökkenése a pH-val összefüggésbe hozható Vukov (13) adataival, amelyek szerint pH = 11 fölött cukoroldatok melegítése a tejsav- és glikolsav-képződésnek kedvez a Maillard-reakcióért és színanyag-képződésért döntő mértékben felelős triózok rovására.

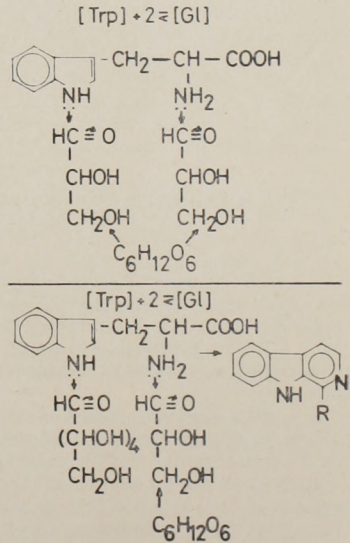
Az indolgyűrűben levő nitrogén részvételét a Maillard-reakcióban az a tény is alátámasztja, hogy az alfa-N-acetil-triptofán reakciósebessége glükózzal 130 C°-on pH 10-nél a triptofánénak csak 1/9 részére csökken, ugyanilyen körülmények között az N-acetil-metioniné a metioninhoz képest 1/20-ára esik vissza.

3. A kapott vizsgálati eredményekből a triptofán és glükóz Maillard-reakciójára vonatkozólag a következő fontosabb reakció-utakat tételezzük fel (lásd 9. ábra).

Amíg a difruktóztriptofán intermedierhez képest a triptofán van feleslegben



8. ábra
Tryptofán és metionin glükóz jelenlétében történő bomlásának sebességi állandói a pH függvényében 130 C°-on



9. ábra
Tryptofán és glükóz közötti vizes oldatban végbemenő reakciójának feltételezett főbb lehetőségei

vizes oldatban (glükózra vonatkoztatva nagyságrendileg 1,5 reakciórend), akkor 1 mól triptofánnal 1 mól glükóz és 1 mól trióz reagál. Glükóz feleslegénél a reakciórend csökken és érvényesül a metioninnál is leírt triózon keresztül lefutó reakciót (6).

Spies-Chambers módszerrel mérve, difruktóztriptofánra vonatkoztatott glükóz feleslegben nem, triptofán feleslegnél a másik színreakcióval azonos módon tapasztaltunk triptofán bomlást. Mivel a *Spies-Chambers* féle színreakció végbemenéséhez az indolgyűrű 2-es helyzetében szubsztitúció nem lehet jelen (14), ezért feltételeztük triptofán feleslegénél az aminopropionsav résszel történő belső szubsztitúció bekövetkezését. Ez a kép egybeválik a *Bräutigam* (15) által leírt adatokkal, amelyek szerint triptofán Maillard reakciójánál karbolin-vázis vegyületeket izoláltak tömegspektrométerrel. A karbolin-vázis vegyületeknél az indolgyűrű 2-es szénatomja szubsztituált. Ez a kép összhangban van a 4. ábrán feltüntetett, derivatográfias vizsgálattal nyert 170 °C-os izoterma viselkedésével triptofán főlésgben.

Köszönetet mondunk Fodor Zsuzsannának és Csendes Jánosnéknak a kísérletes munkában nyújtott értékes közreműködésükért.

IRODALOM

- (1) *Vangala R. R., Menden E.*: ZUL 142, 195, 1970.
- (2) *Pelroy G. A., Spinelli J.*: J. Food. Sci., 36, 144, 1971.
- (3) *Badenhop A. F., Hackler L. R.*: J. Food Sci., 36, 1, 1971.
- (4) *Dworschák E., Hegedüs M.*: Acta Alimentaria Acad. Sci. Hung., 3, 337, 1974.
- (5) *Dworschák E., Czuczay P.*: Acta Pharm. Hung. 45, 40, 1975.
- (6) *Dworschák E., Órsi F., Telegdy Kováts M.*: ÉVIKE, 20, 23, 1974.
- (7) *Órsi F.*: Acta Alimentaria Acad. Sci. Hung., 1, 341, 1972.
- (8) *Cocking E. C., Yemm F. W.*: Biochem. J., 58, XII. 1954.
- (9) *Spies J. R., Chambers D. C.*: Anal. Chem., 20, 30, 1948.
- (10) *Anet E. F. L. J.*: Australian J. Chem., 12, 491, 1959.
- (11) *Schwetlick K.*: Kinetische Methoden zur Untersuchung von Reaktionsmechanismen. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1971.
- (12) *Spark A. A.*: J. Sci. Food Agric., 20, 308, 1969.
- (13) *Vukov K.*: A szaharóz hidrolízise és a hidrolízis-termékek bomlása, különös tekintettel a répacukor-gyártás műveleteire. Akadémia doktori értekezés, Budapest, 1964.
- (14) *Friedman M., Finley J. W.*: Agr. Food Chem., 19, 626, 1971.
- (15) *Bräutigam K. H., Severin T.*: ZUL. 154, 80, 1974.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ МАЙЛЛАРДА МЕЖДУ ТРИПТОФАНСМ И ГЛЮКОЗОЙ

Э. Дворшак и Ф. Ерши

В безводном расплаве триптофана и глюкозы дериватографическими исследованиями наблюдали следующие этапы реакции Майлларда: в пределах 150–200°C первая фаза реакции Майлларда появляется в двух ступенях. Подобно двуступенчатому является также и расщепление аминокислоты в пределах температуры 230–270°C. При температуре 270–400°C красящие вещества терпеют прилиз а остаточное вещество сгорает при температуре 400–600°C. В изотерме первого этапа реакции Майлларда находим два пика. При термообработке водяного раствора при температуре 130°C расщепление триптофана происходит прежде всего в результате присутствия продукта распада 3 валентного сахара, но необходимо учесть также и непосредственную реакцию глюкозы. Дифруктозтриптофан при промежуточной пропорции, в результате большого количества глюкозы способствует деградации частичной системы и не способствует изменению на индолевом ядре. В присутствии меньшего количества глюкозы вероятно 2-я субституция индолевого ядра.

Как кинетические испытания в водном растворе так и дериватографические испытания однозначно подтверждают присутствие группы ВН в индолевом ядре так и в реакции Майлларда. Реакция Майлларда триптофана увеличением рН, в результате базисного катализа повышалась до рН = 10,55 максимума, выше этой величины интенсивность уменьшалась, вероятно из-за образования глюкозы в оксикислоты.

UNTERSUCHUNG DER ZWISCHEN TRYPTOPHAN UND GLUCOSE STATTFINDENDEN MAILLARD-REAKTION

E. Dworschák und F. Örsi

In einer wasserfreien Schmelze von Tryptophan und Glucose konnte man mittels derivatographischer Untersuchungen die folgenden Phasen der Maillard-Reaktion beobachten: im Temperaturbereich 150–200 °C meldet sich die erste Phase der Maillard-Reaktion in zwei Stufen. Ähnlicherweise ist die Degradation der Aminosäure im Bereich 230–270 °C auch zweistufig. Zwischen 270 und 400 °C erleiden die Farbstoffe eine Pyrolyse, während das rückständige Material verbrennt bei 400–600 °C. In der Isotherme der ersten Phase der Maillard-Reaktion befinden sich zwei Spitzen.

Bei einer Wärmebehandlung bei 130 °C in einer wässrigen Lösung sind in erster Reihe die C₃ Zuckerdegradationsprodukte für die Zersetzung des Tryptophans verantwortlich, obwohl auch eine unmittelbare Reaktion der Glucose mitwirken mag. Eine grössere Menge von Glucose als die dem Difruktosertryptophan-Zwischenprodukt entsprechende Menge verursachte eine Degradation der partiellen Ordnung der Glucose und führte zu keine Änderungen in dem Indolring. In Anwesenheit von einer wenigeren Menge an Glucose ist eine Substitution in Stelle 2 des Indolringes wahrscheinlich.

Sowohl die in einer wässrigen Lösung durchgeführten kinetischen, wie auch die derivatographischen Untersuchungen bestätigen eindeutig die Teilnahme der im Indolring befindlichen NH-Gruppe in der Maillard-Reaktion.

Die Maillard-Reaktion des Tryptophans verstärkte sich mit der Erhöhung des pH-Wertes infolge Basenkatalyse bis zu einem Spitzenwert bei 10,55. Über diesen Wert verminderte sich die Intensität, wahrscheinlich infolge einer Umsetzung der Glucose in Oxysäuren.

INVESTIGATION OF THE MAILLARD REACTION BETWEEN TRYPTOPHAN AND GLUCOSE

E. Dworschák and F. Örsi

In an anhydrous melt of tryptophan and glucose the following phases of the Maillard reaction could be observed by means of derivatographic investigations. In the temperature range 140–200 °C the first phase of the Maillard reaction appeared in two steps. The decomposition of the aminoacid proved to be similarly a two-step phase in the range 230–270 °C. In the range 270–400 °C the pigments undergo pyrolysis whereas the residual substances are oxidized at 400–600 °C. Two peaks appear in the isotherm of the first phase of the Maillard reaction.

On a heat treatment at 130 °C in an aqueous solution, tryptophan is decomposed. For this mainly the C₃ sugar degradation products are responsible but also a direct reaction of glucose may participate. A glucose amount higher than the

difructose tryptophan intermediate ratio caused a degradation of the partial order of glucose and did not result in any changes in the indole ring. In the presence of amounts of glucose less than this, a substitution on C₂ of the indole ring appears to be likely.

Both the kinetical investigations carried out in an aqueous solution and the derivatographic investigation proved unequivocally that also the NH-group present in the indole ring participates in the Maillard reaction.

On increasing the pH value, the Maillard reaction of tryptophan became stronger up to a peak value at pH 10.55, due to catalysis by base, then the intensity decreased, very likely on the effect of the conversion of glucose into oxyacids.

ETUDE DE LA RÉACTION MAILLARD ENTRE LE TRYPTOPHANE ET LA GLUCOSE₁

E. Dworschák et F. Örsi

On a pu observer, à l'aide d'études dérivatographiques, les étapes suivantes de la réaction de Maillard dans la coulée anhydre du tryptophane et du glucose: entre 150 et 200 °C la première phase de la réaction Maillard s'écoule en deux étapes. Similairement, la décomposition de l'acide aminé se passe en deux étapes entre 230 et 270 °C. Entre 270 et 400 °C les colorants subissent une pyrolyse, tandis que le résidue se consume entre 400 et 600 °C. Dans l'isotherme de la première phase de la réaction Maillard il y a deux pics.

Lors du traitement thermique à 130 °C en solution aqueuse ce sont les produits de décomposition du sucre à 3 atomes de carbone qui portent la responsabilité de la décomposition du tryptophane, cependant on peut tenir compte aussi de la réaction directe du glucose. Si la quantité du glucose surpassait la proportion intermédiaire du tryptophane-diffructose, l'ordre partiel du glucose se décomposait et aucun changement ne survint dans l'anneau d'indol. En présence de moins de glucose une substitution en 2-ème place de l'anneau d'indol est probable.

Tant les études cinétiques effectuées en solution aqueuse que les examens dérivatographiques prouvent la participation du groupe NH de l'anneau d'indol dans la réaction Maillard.

En augmentent le pH, la réaction Maillard du tryptophane s'intensifiait dû à une catalyse de base, jusqu'à maximum an pH 10,55. A des valeurs plus hautes l'intensité diminuait, probablement à cause de la transformation du glucose en oxacides.

A mezőgazdasági eredetű élelmiszeripari nyersanyagok objektív minősítésére vonatkozó hazai kutatások 1974. évi eredményei

SZILÁGYI JÓZSEF és SPANYÁR PÁL

Érkezett: 1975. június 21.

Korábbi közleményeinkben ezen a helyen (1., 2.) folyamatosan ismertettük azokat az eredményeket, amelyeket a kérdés megoldására létesített 1970 – 1975. évi kutatási program keretében, egységes irányítás mellett, különböző élelmiszer-kutatással foglalkozó intézmények évenként elértek.

A munka – valamivel szűkebb keretek között – az 1974. esztendőben is tovább folyt. Ennek eredményei röviden a következőkben foglalhatók össze:

Ez év legnagyobb eredményének feltétlenül az tekinthető, hogy a konzervipari zöldségfélék és gyümölcsök minősítésének és átvételének megoldását sikerült megkezdeni. Ismeretes, hogy ezen a téren – néhány kiemelt zöldségfélének (paradicsom, zöldborsó, fűszerpaprika) kivételével – igen sok a tennivaló. A minősítés mindenkor szubjektív módon, az átvétel, legtöbbször a nyersanyag-fajtától függően, kisebb-nagyobb lazasággal történik. Kutatási programunk keretébe is eddig csak néhány alapozó kísérletet iktattunk be: több oldalról vizsgálták azokat az állománymérésre használt műszereket, amelyek erre a célra hasznosak lehetnek.

Nyilvánvaló azonban, hogy a kérdés csak az egész terület egységes és rendszeres felülvizsgálata által oldható meg. Erre a munkára most a Kertészeti Egyetem Élelmiszertechnológiai és Mikrobiológiai Tanszéke vállalkozott. Összegyűjtötte a meglévő és külföldi irodalmi adatokat és ennek birtokában saját tapasztalatainak felhasználásával elkészítette kutatási tervét.

A kutatási tervben a zöldségfélék közül a sárgarépa, a burgonya, a tök, a paraj, a karfiol, a zöldpaprika, az uborka, a gyümölcsök közül a szilva, málna, szamóca, meggy, cseresznye, őszibarack, kajszibarack, körte és alma szerepel. A hüvelyes bab e sorozatból azért maradt ki, mert e tekintetben jelenleg a Konzerv- és Paprikaipari Kutató Intézetben előrehaladt és igen jó eredményekkel kecsegtető kísérletek folynak. A hagyma vizsgálatától pedig azért volt célszerű eltekinteni, mert erre vonatkozólag a kutatások már egy korábbi program szerint – bár elkésve – ugyancsak megindultak.

A terv alapján minden terményt két éven át vizsgálnak. Az első évben valamennyi minősítésre alkalmasnak látszó tényezőt ellenőrzés alá vesznek, majd az eredmények birtokában – a felhasználhatóság mértéke szerint és az esetleges korrelációk figyelembevételével – kijelölik a minősítésre felhasználandó alkatrészeket, illetőleg tulajdonságokat. A második évben már csupán ezt a viszonylag kevés számú tényezőt vizsgálják, kiválasztják a minősítésre legalkalmasabb eljárásokat, kivitelezésüknek feltételeit és mindezekből megalkotják a minősítési és átvételi rendszert.

Folyó évben – első kísérletképpen – a sárgarépával próbálták ki ezt az eljárást. A minősítés céljaira a nyersanyag külső tulajdonságait, a karotin- és szárazanyagtartalmat, az állományt és a szint értékelték. A vizsgálatokhoz objektív módszereket használtak, de azokat érzékszervi értékeléssel is kiegészítették és vizsgálták a feldolgozási veszteségek alakulását is. A kutatás kiegészítéseképpen a nyersanyagból készült készárut (szárítmányt, kockázott konzerv-, illetőleg gyorsfagyasztott készítményt) is előállítottak és azokat hasonlóképpen vizsgálták. A három sárgarépaajtára kiterjedő kísérletek végleges eredményei az 1975. év végére várhatók.

Az utóbbi évben megkezdődött hasonló módon a burgonya és a szilva vizsgálata is. Ennek befejezése és a zöldségfélékre, illetőleg gyümölcsökre vonatkozó teljes terv megvalósítása azonban már csak a következő kutatási program keretében lesz lehetséges.

Előrehaladás történt a borszőlő és a belőle készült must minősítése tekintetében is.

Már korábban ismeretes volt előttünk a borszőlő automatikus és folyamatos minősítésének és átvételének rendszere, melyet Franciaországban, Nyugat-Németországban és még néhány államban kiterjedten használnak. Ismereteinket azonban csak rövid látogatások alatt megszerzett tapasztalatokra, illetőleg irodalmi közlésekre alapítottuk. Most a Borgazdaságok Kísérleti és Minősítő Laboratóriumának egyik tagja hosszabb ideig Franciaországban tartózkodott és így alkalma volt ezt a rendszert, annak eszközeit és feltételeit hosszabb ideig tanulmányozni. Tapasztalata alapján – a hazai lehetőségek figyelembevételével – javaslatot készített a borszőlő minősítés és átvétel itteni keresztülvitelének megvalósítására.

E terv megvalósítása jelentékeny beruházással, tehát tetemes költségekkel jár. Gyakorlati szempontból is célszerű lenne az új rendszert több éven át fokozatosan bevezetni. Addig is érdemes volt tehát a jelenlegi eljárás megjavításával foglalkozni.

E cél érdekében az Országos Borminősítő Intézet már négy év óta foglalkozik a refraktometriás cukormeghatározási eljárás hazai bevezetésének lehetőségével. Ez a kérdés azért is fontos, mert a fentebb érintett automatikus minősítés is refraktométeres eljáráson alapszik, és ezért a hazai tapasztalatokat az automatikus rendszer beállításánál is figyelembe kell venni.

A már négy év óta végzett kísérletek összefoglalt eredményei a következők:

1. Átlagos eltérés évjáratonként a mustfok és a refrakció között:

1971.	1972.	1973.	1974.
2,2	1,8	2,1	2,1

2. Átlagos eltérések a kémiaiilag mért cukortartalomhoz viszonyítva:

	1971.	1972.	1973.	1974.
Refrakció (vegyes %)	+0,2	-1,8	-0,4	-1,2
Mustfok (súly %)	+2,4	+0,8	+1,6	+0,9
Táblázatból átszámított mustfok (vegyes %)	+1,2	+0,5	+0,7	+0,4

Más szempontok figyelembevételével, de lényegében ugyanezzel a kérdéssel a Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet is foglalkozott. Két éven át (1973-ban és 1974-ben) vizsgálta különböző borvidékekről származó, mintegy 70 minta felhasználásával az ülepített és nem ülepített mustban a magyar hitelesítésű séfa Pálinkás-féle mustfokolóval, továbbá refraktométerrel a számított cukortartalmat. Ellenőrzésképpen mérte a kémiai úton nyert cukortartalmat is és az összes extrakt- és szediment-tartalmat is megállapította.

A két intézet eredményei egybehangzóan bizonyítják, hogy a refraktométer bevezetése a bor minősítésénél egyszerűen alkalmazható. Még egy év eredményei után már számszerűen is megállapítható, hogy annak használata esetén a must árának kiszámításánál milyen korrekciót kell alkalmazni.

Kísérletek folytak a bor minősítésének tökéletesítésére is. A Budapesti Műszaki Egyetem Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszékében már korábban kiderítették, hogy egy aránylag egyszerű gázkromatográfiás eljárással lehetségesnek látszik a borok illatát objektív módon jellemezni. A módszer használhatóságának igazolására a tárgyévben a borok házasításának az illatminőségre gyakorolt hatását vizsgálták a kialakított módszerrel. A kísérletekből kitűnt, hogy az új eljárással, illetőleg az érzékszervi minősítés által megállapított illat-sorrend összhangban levő eredményeket szolgáltatott, sőt az első az utóbbinál nagyobbfokú megkülönböztetésére volt alkalmas.

A Dohánykutató Intézet tevékenysége az alábbiakban foglalható össze.

A nedvességtartalom meghatározására már a korábbi években tüelektrodás mérőműszert szerkesztettek és állítottak össze. Ezt ellenőrzés és fokozatos tökéletesítés után eddig 28 példányban bocsátották a dohányipar rendelkezésére. Az eddig elvégzett közel 1000 – ipari körülmények között elvégzett – mérés alapján megállapították, hogy a kifejlesztett műszer a dohányátvétel során jól alkalmazható, az eredmények megfelelően megközelítik a valódi nedvességtartalom értékét. A meghatározások gyorsak és megbízhatóak. A készülék egyszerűen kezelhető, jól karbantartható, könnyen mozgatható, a beváltás körülményei között jól alkalmazható. A műszernek az iparba való bevezetését javasolni lehet.

Az irodalomból ismert homokmeghatározási módszerek kritikai vizsgálata után megállapították, hogy a hazai körülmények között a dohány minősítésénél a Dohányipari Vállalatok Trösztje Központi Minőségellenőrző Laboratóriuma által kidolgozott eljárás alkalmazható a legsikeresebben. Az ellenőrző kísérletek eredményeit korszerű, matematikai eljárással ellenőrizték. A szerves oldószerezrel végzett, homokelválasztáson és gravimetriás mérésen alapuló eljárást az üzemi laboratóriumok számára a Tröszt szintű bizottság döntő vizsgálatok elfogadta. A vonatkozó szabvány még ez évben érvénybe lép.

A dohánylevél érettsége az ipar szempontjából technológiai fogalom, amely a továbbfeldolgozás nézőpontjából az optimális időpontban tapasztalható állapotot jelenti. Lényegében az öregedés egy stádiuma, amelyet a levélfelülettel, a szárazanyagtartalommal, a színváltozás erősségével, a redukáló cukor és aszkorbinsav mennyiségével, illetve a változások tendenciájával jól lehet jellemezni. A fennel akkumulációja nem jellemző.

A dohány vegyi szennyezettségének vizsgálatá során kiderült, hogy

a) a kezdeti Antracol-tartalomról megállapítható az a várakozási idő, amely után – ismert termesztési körülmények között – a szennyező anyag-tartalom már a megtűrhető mértékre csökken.

b) A vonatkozó gázkromatográfiás vizsgálatok negatív eredménnyel zárultak.

c) Az Ethrel-t a mezőgazdasági termesztésben érésgyorsító szerként eddig kísérleti jelleggel alkalmazták. Hatását úgy fejt ki, hogy bomlás közben etilén-gázt termel, melynek érésgyorsító hatása jól ismert: meggyorsítja azokat az enzimatikus és kémiai folyamatokat, amelyek az érést elősegítik.

A kísérletek szerint optimális kipermetezés esetén $\text{pH} = 5-7$ értéknél csökken a növény össz-nitrogéntartalma, növekszik a cukortartalom, de az összalkaloidtartalmat lényegesen nem befolyásolja.

Az Ethrel (2-kloroetil-foszforsav) bomlásának melléktermékei a foszfát- és klorid-ionok, melyek nem toxikusak, a növényben egyébként is előfordulnak és így káros hatással számolni nem kell.

A dohány minősítésének megjavítása érdekében az Országos Mérésügyi Hivatal a kalciumkarbidos elv alapján végezhető nedvességtartalom-meghatározást vizsgálta. A kalciumkarbid nedvesség hatására ugyanis acetiléngázt fejleszt, amelynek mennyisége a nedvesség mennyiségével arányos.

A vizsgálatok arra utalnak, hogy az eljárás alkalmassá tehető a dohány nedvességtartalmának megállapítására.

A várható pontosság

egységes korrekcióval	± 1 nedvességtartalom %
differenciált korrekcióval jobb, mint	± 1 nedvességtartalom %.

A módszer alkalmazhatóságát támasztják alá a reprodukálhatósági vizsgálati eredmények – azonos homogenitású és nedvességtartalmú minták esetében a módszer reprodukálhatóságából származó bizonytalanság $\pm 0,2$ nedvességtartalom % – is. A kapott, igen kedvező értékek alapján, még ha figyelembe vesszük is, hogy nagyobb dohány-választék esetében különösen nagyobb nedvességtartományban a bizonytalanság növekedhet, a módszer a dohányipar több területén felhasználhatónak látszik.

A búza és a búzaliszt jobb minősítése érdekében mind elméleti jellegű, mind gyakorlati irányú kutatásokat végeztek.

A Budapesti Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszékén végzett elméleti megállapítások a következők:

Feltehető volt, hogy az elektroforézises eljárások – a fehérjefrakciók elkülönítése alapján – a fajtaazonossági vizsgálatokra, továbbá az idegen vagy adagolt fehérjék azonosítására, illetve a fehérjékben bekövetkezett változások gyors rögzítése révén az élelmiszerek minőségének elbírálásánál alkalmazhatók lehetnek. A tényleges kísérletek alapján kiderült, hogy az általános és elvi megállapítások helyesek és gyakorlatilag is felhasználhatók. Az ezzel az eljárással nyert eredmények ugyanis azt mutatták, hogy a különböző búzafajták között ílymódon határozott különbségek állapíthatók meg. Ugyancsak további igazolást nyert, hogy a kis, illetve nagy mozgékonyosságú elektroforetikus elválasztott fehérjefrakciók mennyisége kapcsolatba hozhatók a búzák, illetőleg a lisztek technológiai értékével.

A búza objektív minősítése érdekében a minőségi tényezők többévi összehasonlító vizsgálatai során az ezévi munka a korábbi rendszeres kísérletek folytatása volt. Őrlési érték meghatározásokat és sütési próbákat végeztek, aminosavösszetételt vizsgáltak és kiegészítették e munkát a korábbi rendelkezésre álló adatok feldolgozásával is. A vizsgálatok szerint a fehérjéartalom ezidén magas átlagértéket mutatott és az eredmények bizonyos határok között a nitrogén műtrágyázással egyenesen, a foszfor-műtrágya alkalmazásával fordított arányos volt. A Frangimot-próbamalommal meghatározott dara, derce, liszt és korpa frakciók aránya hasznos minősítési tényező. A valorigráfos minősítés a legérzékenyebbnek bizonyult minőségi különbség kimutatására és értéke a sütési próba értékével korrelációt mutat. A valorigráfos értékek és egyes aminosav-összetelteli adatok korrelációja további adatgyűjtést kíván.

Az utolsó években talán a búza objektív minősítése és átvétele érdekében történt a legkiterjedtebb és legeredményesebb gyakorlati munka. Kiválasztották és kipróbálták azokat a műszereket és módszereket, amelyek segítségével az

objektív minősítés lehetővé válhatik. Az objektív átvételi minősítést két fázisban javasolják:

Az első fázis célja: vizsgálatok a tételek minőség szerinti elhelyezésének és a szükséges kezeléseknek a megállapítására, általában fizikai elven alapuló műszerek, eszközök segítségével. A lépések és eszközök:

- mintavétel
- minta tisztítása osztályozó rosták, gépesített laboratóriumi tisztítóeszközök segítségével
- tisztított búzából víztartalom mérése villamos műszerrel
- hl-súly mérése – vonatkoztatva bázis víztartalomra
- küllemi sajátságok elemzése (acélosság, csírázottság, poloskaszúrtság, kártétel vizsgálata stb.).

A második fázisban végzendő elemzések célja a búza ár meghatározó jellemzőinek vizsgálata:

- átlagminta egyneműsítése, mintaosztás
- minta tisztítása gépesített eszközökkel, a keverékalkotók mennyiségi értékelése
- tisztított búzából víztartalom mérése szárítási módszerrel
- sikermennyiség és minőség vizsgálata búzatörétből, vagy kísérleti lisztből
- csírázottság, esési szám vizsgálat
- poloskaszúrtság, hőkár, mikrobiológiai és egyéb károk vizsgálata.

A javasolt vizsgálati módszerek metodikai kérdései tisztázottak.

A fentiekből kitűnik, hogy a búza-minősítés és átvétel tekintetében a legfontosabb tennivaló a meglévő eredmények felhasználása: fokozatos bevezetése, majd az újabb tapasztalatok alapján az új rendszer általános elterjesztése. Ez remélhető is, mert a fenti megállapítás a búzaminősítésnél közreműködő legfontosabb tényezők közreműködésével történt.**

A búzaliszt minősítő tényezői is jórésztben azonosak. A sütőipar is kidolgozta a minősítés feltételeit. Ezek szerint gazdasági szempontból fontos a nedvességtartalom és a vízfellevőképesség. Technológiai szempontból lényeges a nedves siker mennyisége és minősége, a farinográfus minőségi értékszám, amilolites állapot, érzékszervi tulajdonságok (íz, szak, szín), hamutartalom, késztermék várható minősége (sütési próba).

A kutatások szerint legalább 4, megfelelően kiválasztott érték együttes alkalmazása szükséges a liszt megnyugtató minősítéséhez.

Előrehaladásnak tekinthető, hogy az Országos Méhészeti Hivatal megállapította a dielektrometriás mérési elven alapuló lisztnedvesség-meghatározási műszer működési feltételeit, amely a nedvességtartalmat az eddiginél nagyobb pontossággal méri. Vizsgálatai szerint párhuzamos elektród-elrendezéssel az elérhető pontosság $\pm 0,3$ nedvességtartalom %, a módszer reprodukálhatósága, $\pm 0,1$ nedvességtartalom %. A vizsgálat során meghatározott paraméterek alapján kifejleszhető egy olyan gyors lisztnedvességmérő készülék, mely a fenti feltételeknek a gyakorlatban is eleget tesz. A műszer megszerkesztése és kialakítása ügyében jelenleg a Műszeripari Kutató Intézettel megbeszélések folynak.

** Lásd: „A gabona vertikumban alkalmazott minősítési és értékelési rendszerek áttekintése. A minőséget befolyásoló tényezőknek a termelési és feldolgozási folyamatok teljes vertikumban alkalmazott vizsgálata” című, sokszorosított tanulmányt, amelyet a MÉM Tudományos Kutatási Főosztályának felkérésére a Sütőipari Kutató Intézet koo rdinálásával a Gabonatermesztési Kutató Intézet, a MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete, az Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézet, a Gabona Trósz, a Gabona Trósz Kutató Intézete és az Élelmiszeripari Gazdaságkutató Intézet – a MÉM Élelmiszeripari Tudományos Tanácsa részére – állított össze.

A Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet tevékenysége a tárgyévben a programon belül a következőkben foglalható össze:

A tejipari nyersanyagok minősítésére alkalmas szervezeti formák megismerésére négy modellt készítettek, amelyek a vizsgáló központokra, az üzemekre centralizált tejipari, illetőleg termelői vagy semleges minősítő szervezetekre vonatkoztak. Ezeket mind műszaki, mind gazdasági szempontból összehasonlították, egyenként elemezve megállapították azok előnyeit és hátrányait, és kiszámították a szervezetek költségeit. Az egyes modellek működtetési költségei között lényeges különbségek vannak, a beruházási költségek azonban azonosak.

Foglalkoztak a nyerstejek hőstabilitásának ellenőrzésére alkalmas módszerek kritikai elemzésével, illetőleg a tej és tejtermékek higiéniai tulajdonságainak meghatározására alkalmas eljárások kiválasztásával is.

Az első feladat keretében az irodalomban ismert módszerek széleskörű áttanulmányozása után kísérleteket végeztek és ezek alapján azt javasolják, hogy az enyhébb hőkezelésre (sűrítésre, porlasztásra, forralásra) előirányzott nyersanyagok gyors üzemi kiválogatására a 72%-os etilalkohol + 0,005% citromsav + 0,005% brillantzöld-reagenst, az erősebb hőkezelésre (sterilizésre, UHT-behatásra) előirányzottakhoz pedig a 72%-os etilalkohol + 0,015% citromsav-reagenst lehet felhasználni. Az alkohol-próbákat 5 cm³ tejjel és 5 cm³ reagenssel célszerű végezni.

A második feladat során a csíratartalom és az antibiotikus eredetű gátlóanyag-tartalom tulajdonságainak meghatározására szolgáló módszerekkel foglalkoztak és javaslatot készítettek a középtávú és a távolabbi jövőben megvalósítandó fejlesztésre.

Általánosabb és elvi jellegű kutatásokat a Budapesti Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszékén végeztek. Folytatták az össz-nitrogén-, illetve a fehérjetartalom meghatározására alkalmas eljárások több éve folyó összehasonlítását. Ez évben néhány hűskonzervvel (sertésmájkrém, darált sertéshús, vagdalt hűskonzerv, kemping hűskonzerv) foglalkoztak. A kísérletekből kiderült, hogy a kipróbált összes nitrogén-, illetőleg fehérje-meghatározási módszerek közül a Lowry-módszer a megfelelően előkészített és hígított oldatok összes nitrogéntartalmának meghatározására a legáltalánosabban használható. A nagyon híg oldatoknál fennáll ugyan a hígításból származó hibalehetőség, viszont előny, hogy a kivonatok eredeti színe, illetőleg az alig kiküszöbölhető kismértékű opálösszesség a mérést nem zavarja. A biuret-módszer megfelelő koncentrációjú oldatok esetén jól reprodukálható eredményeket és lineáris összefüggést ad. A színezékmegkötő eljárás esetében az összefüggés a fehérjekoncentráció és a megkötött színezék mennyisége között csak egészen szűk koncentrációhatárok között lineáris.

Ugyancsak ebben az intézetben próbálták ki néhány, fizikai tulajdonságokat mérő műszert, édesiparban használatos nyersanyagok és készáruk vizsgálatára. Megállapításaik a következők:

A zselé alapanyagoknál eredményesen alkalmazható a rotációs viszkoziméteres eljárás, míg a zselé készítményeknél legegyszerűbb és leggyorsabb a penetrométeres mérés használata. A késztermékek legmegfelelőbb minőségi értékelése a reológiai és az érzékszervi vizsgálatok komplex figyelembevételét igényli. A jellemző érzékszervi sajátságokkal a legjobb korrelációt a kiegyenlített plasztikus viszkozitás mutatja. A Casson transzformáció az értékelés szempontjából nem kielégítő.

Különböző keksz, linzer és egyéb hasonló jellegű termékek szilárdságának vizsgálatára jól bevált a dinamikus mérési eljárás, amely módosított penetrometriás technikával valósítható meg. Így az egyes minőségi különbségek megbízhatóbban érzékelhetők, mint érzékszervi bírálat útján. Ezért célszerűnek lát-

szik édesipari lisztes áruknál a megfelelő mechanikai-reológiai vizsgálatok előírása.

Mind a penetrométeres, mind a dilatációs vizsgálatok alkalmasak a margarin konzisztenciájának ellenőrzésére és felhasználhatók egyes zsiradékok és keverési arányaik meghatározásánál.

Hangsúlyozottan ki kell emelni, hogy a Budapesti Műszaki Egyetem Mezőgazdasági Kémiai Technológiai Tanszékén a Technicon autoanalizátorral végeztek vizsgálatokat. Tudtunkkal ugyanis ez az első kísérlet, hogy ezt a műszert hazánkban élelmiszervizsgálatokra felhasználták. Két módszert dolgoztak ki: a komló alfasav-tartalmának meghatározására a Versele-féle eljárást, a csersavtartalom meghatározására pedig a csehszlovák szabványos eljárást sikerrel adaptálták.

Végül meg kell említeni az Élelmiszeripari Gazdaságkutató Intézet „Mezőgazdasági termékek objektív minősítésén alapuló differenciált felvásárlási árának megállapítási lehetőségei és árpolitikai korlátai” című tanulmányát. Eszerint a mezőgazdasági termékek minősítése lehetővé teszi ugyan azok valóságos használati értékének megállapítását, ez azonban önmagában nem elegendő alapja az ár kialakításának. Az utóbbi még számos egyéb körülménytől is függ, amelyek miatt – legalábbis egyelőre – értékarányos árrendszer nem alkalmazható. Az ár ugyanis gazdaságpolitikai döntés, amely a használati érték (hasznos tartalom) mellett a termelés-technológiai rendszeroptimumot, a gépesíthető technológiát, a gépesíthető betakarítást, a genetikai szempontból való kifogástalanságot, a fömögben való termelhetőséget, illetőleg ennek feltételeit is ki kell elégítenie. Az objektív árnak – éppen objektív jellege miatt – stabilnak kell lennie. Ebből eredően nem célszerű olyan területen előíranyozni az értékarányos térítést, ahol a minőség iránti követelmények a fogyasztás változékonysága, illetőleg az export és import helyzet kihatásai még nem tekinthetők megállapodottaknak. Az árat a gazdaságpolitikai ösztönzés, illetőleg esetleges visszafogás is befolyásolhatja. Tehát az értékarányos ár legnagyobb mértékben ott alkalmazható, ahol a termelés optimális feltételei legnagyobb mértékben stabilizálódtak.

IRODALOM

- (1) Szilágyi J. és Spanyol P.: ÉVIKE, 20, 13, 1974.
- (2) Szilágyi J. és Spanyol P.: ÉVIKE, 21, 7, 1975.

A nitrát-ion direkt meghatározása húsipari termékekből

SELMECI GYÖRGY, ACZÉL ATTILA és PÉTER SZILVESZTER

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Szeged

Érkezett: 1974. december 1.

A nitrát-ion kimutatására és meghatározására húsipari termékekből direkt és indirekt módszerek ismeretesek. A direkt meghatározások egyes könnyen nitrálható szerves vegyületek (m-xilenol, szalicilsav) nitrálási reakcióján, az indirekt meghatározások pedig lényegében a nitrát-ion homogén vagy heterogén fázisú redukcióján, illetve a nitrit-ion Griess–Ilosvay-reakcióján alapulnak (1, 2, 3, 4).

A nitrát-ion direkt meghatározására húsipari termékekből egyetlen fotometriás módszer ismeretes, az AOAC 24 011 sz. előírás, amelynek értelmében a m-xilenol reagens nitrát-ion jelenlétében nitro-m-xilenollá alakul, melyet 450 nm-nél fotometrálunk (6, 7).

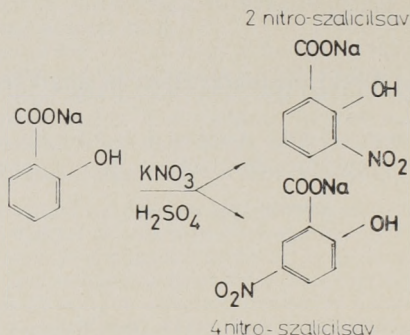
A nitrát-ion direkt meghatározására ismeretes másik fotometriás módszert az ivóvíz nitrát-ion tartalmának mérésére *Scheringa* dolgozta ki 1930-ban (5). A módszer a szalicilsav nitrálási reakcióján alapszik, a reakció során keletkezett 2-nitro-szalicilsav és 4-nitro-szalicilsav izomér-párt 415 nm-nél fotometrálják. *Scheringa* eljárását *Müller és Widemann* fejlesztette tovább 1955-ben, amelyet 1960-tól Németországban az ivóvíz analízisében egységes nitrát meghatározásként vezettek be.

Kísérleteket végeztünk annak vizsgálata céljából, hogy a *Müller–Widemann* féle fotometriás nitrát-ion meghatározás alkalmas-e húsipari termékekből nitrát-ion kimutatására, azonosítására és meghatározására. Az irodalmi adatok szerint a fotometriás direkt nitrát-ion meghatározás pontosságának, megbízhatóságának határt szab a nitrit-, a klorid-, továbbá a ferri-ion és általában egyes szerves vegyületek, különösen pedig a színezék-jellegű vegyületek és a fehérjék jelenléte (8).

Kísérleteink során először is megvizsgáltuk, hogy a húsipari termékeket alkotó fontosabb komponensek közül a vízben oldható fehérjék, a jelenlevő zsír és a színezékjellegű vegyületek milyen befolyást gyakorolnak a nitrát-ionnak a szalicilsav nitrálási reakciója által végzett kimutatására, azonosítására és meghatározására.

A vizsgálatokat először úgy végeztük, hogy nitrát mentes, ismert fehérje-, zsír- és szárazanyagtartalmú sertéshúsból, több fokozatban homogén húspépet készítettünk, a homogenizátumból pedig vizes szuszpenziót állítottunk elő és e szuszpenzióhoz adott mennyiségű káliumnitrát vizes oldatot adtunk. A szuszpenzió vizes fázisában feloldódott fehérjék és a színezékek eltávolítására borax és Carrez II. oldatot használtunk. A derítés után nyert tiszta oldathoz nátriumszalicilát vizes oldatát adtuk, amely a jelenlevő nitrát-ion hatására és a hozzá-

adott kénsvav jelenlétében két izomér nitrovegyületté alakult át az alábbiak szerint:



A keletkezett nitro-szalicilsav-izomereket 415 nm-en fotometráltuk. A káliumnitrátot a $9,8 \cdot 10^{-4}$ mol/l-es vizes oldatból, amely vizes oldatnak a jelenlevő húspép miatt 1,737% volt a szárazanyagtartalma, 0,80% a zsirtartalma és 0,45% a hamrtartalma, tizenegy analízis alapján 95%-ban nyertük vissza. A meghatározás hibája $\pm 5,4\%$.

E kísérletekben az anorganikus zavaró tényezőkkel, a nitrit és klorid ionok jelenlétével nem foglalkoztunk, ugyanis ezek mennyisége a vizsgálati oldatban ab ovo olyan minimális, hogy azok az irodalmi adatok szerint a meghatározást gyakorlatilag nem befolyásolják (8). A klorid-ion mennyisége a vizsgálati oldatban 10 mg/l koncentráció alatt, a nitrit-ion pedig még nyomokban sem volt jelen.

A nitrát-ion meghatározásának a húspari termékek vizsgálatában elsősorban a pácolt, füstölt termékek analízisében van jelentősége. Ezért, valamint a már ismertetett zavaró tényezők, a nitrit és klorid-ionok befolyásolásának vizsgálata céljából további kísérleteinket olyan pácolt termékből végeztük, amelynek pácolásához konyhasót és salétromot használtak.

A vizsgálatok előtt kísérleteket végeztünk – az erre vonatkozó előírások hiányában – a sonka mintának az egész sonkából való alkalmas kimetszés-módjára, a kimetszett minta előáprítására, pépesítésére, homogénizálására és az átlagmintavételre.

A megfelelően előkészített, homogén sonka-pépből a továbbiak során az MSZ 5872–61 előírás szerint vizes kivonatot készítettünk, a vizes kivonatból borax és Carrez II. oldattal a fehérjéket és színezékeket eltávolítottuk és a nitrát-ion meghatározását a már ismertetett módon fotometrián végeztük el.

A további kísérletek során az előbbieket szerint készített sonka-szuszenzióhoz (a fehérje és színezékkomponensek eltávolítása előtti fázisban) mintánként 5 mg KNO_3 -ot tartalmazó vizes oldatot adtunk. A bemért káliumnitrátot 94%-ban sikerült fotometrián visszanyerni. A meghatározás hibája $\pm 5,4\%$ volt.

Megállapítást nyert továbbá, hogy a pácolt, füstölt sonka sótartalma (amely 5–6% közötti) a nitrát-ion fotometriás meghatározását nem zavarja, ugyanis a nitroszalicilsav 10 mg/l és 1 g/l nátriumklorid koncentráció között gyakorlatilag zavarmentesen fotometrálnak, a klorid-ion jelenléte legfeljebb egy-két százalékos extinkció-csökkenést okoz (8).

Káliumnitrát meghatározása sertéshús vizes szuszpenziójából és magyar sonkából

	Káliumnitrát sertéshús vizes szuszpenziójában mg/kg		Káliumnitrát magyar sonkában mg/kg		Káliumnitrát tartalmú magyar sonka + 500 mg/kg káliumnitrát	
	makro módszer	félmikro módszer	makro módszer	félmikro módszer	makro módszer	félmikro módszer
1	1040	1000	280	320	790	770
2	1040	1040	300	300	770	750
3	1000	1060	300	300	800	790
4	1000	1000	320	320	800	770
5	960	1080	320	320	750	770
6	1060	970	300	320	800	770
7	1060	1060	320	320		790
8	1040	970	320	300		800
9	1060	1060	280	300		750
10	1060	1060	300	320		790
11		1040	300			800
12			300			790
13			300			
14			300			
15			320			
16			300			
17			300			
18			300			
\bar{X}	1032	1031	303,3	312	785,0	778,3
S ²	1173,3	1529,1	152,9	106,7	430,0	306,1
F	1,3		1,4		1,4	
F _{0,05}	3,02		2,97		3,20	
t	0,052		1,204		0,833	
t _{0,05}	2,09		2,06		2,21	

Kísérleti eredményeink azt mutatják, hogy a nitrát-ion meghatározása nátriumszalicilát nitrálása révén, megfelelő fehérje-mentesítés és adszorptív színezék-eltávolítás mellett elfogadható pontossággal, $\pm 5,4\%$ hibával elvégezhető. (A kísérleti eredmények az 1. táblázaton láthatók.) A kidolgozott direkt nitrát-ion meghatározási módszer alkalmas határérték módszer, a vizsgált színreakció érzékenysége pedig olyan nagy, hogy még 1 ppm nitrát-ion is kimutatható, azaz a módszer nitrát-ion kvalitatív meghatározására alkalmas.

Néhány gyakorlati szempontból fontos kísérletet végeztünk, amelyek célja egyrészt egy félmikromódszer, másrészt pedig egy üzemi gyorsmódszer kidolgozása vizuális komparációval, amelynek a termelő üzemek gyártásközi ellenőrzésében lenne nagy jelentősége.

A kísérletek szerint a nitro-szalicilátos nitrát-ion meghatározás félmikro méretben jól végrehajtható. Sikerült 1 g vizsgálati sonkamintában levő minimálisan mintegy 5 ppm nitrát-ion mennyiséget $\pm 7,4\%$ hibával fotometriásan visszanyerni, illetve meghatározni. A nitrát-ionnak vizuális komparációval történő meghatározása rendre 0,05; 0,10; 0,15 és 0,20% káliumnitrátot tartalmazó mintákból $\pm 25 - 30\%$ pontossággal megy. A vizuális komparációs módszer alkalmas tehát arra, hogy a sonka káliumnitrát-tartalmának engedélyezett 0,20%-os értékét legfeljebb $\pm 25\%$ -os pontossággal, műszer nélkül, egyszerű színreakcióval üzemi körülmények között gyorsan ellenőrizhessük, ami lehetőséget ad arra, hogy a nagy káliumnitrát-tartalmú sonka-tételeknek a kereskedelmi forgalomba hozatalát már az üzem megakadályozhatja.

Kísérleti rész

1. A nitrát-ion meghatározásához szükséges kémszerek és készülékek leírása:

Húsdaráló 3 mm lyukátmérőjű tárcsával

Komet robotgép, Tip: Km-8

Analitikai mérleg: mérési pontosság: 0,001 g

Spektrofotométer, Spektromom 204 vagy Specord UV VIS

Mérőlombik 200 cm³

Mérőhenger 5 cm³ és 100 cm³

Főzőpohár, 50 cm³

Pipetta, hasas 1 cm³, 5 cm³, 20 cm³

Kémcső, tűzálló, perem nélküli 140 × 10 mm

Pipetta, osztott 10 cm³

Mikropipetta 0,05 cm³ és 0,1 cm³

Szárítószekrény

FILTRAK 388-as szűrőpapír

Cinkszulfát krist., a.l.t.

Carrez II. oldat készítése:

300 g cinkszulfátot ($ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$) desztillált vízben feloldunk, majd 1000 cm³-es mérőlombikban jelig kiegészítjük.

Nátriumtetrafenilborát a.l.t.

5%-os bórax vizes oldat:

5 g nátriumtetrafenilborátot ($Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$) 100 cm³-es mérőlombikban forró desztillált vízben feloldunk, majd lehűlés után deszt. vízzel jelig kiegészítjük.

Nátriumhidroxid a.l.t.

32%-os nátriumhidroxid vizes oldat:

32 g nátriumhidroxidot 100 cm³-es mérőlombikban desztillált vízben feloldunk, majd lehűlés után deszt. vízzel jelig kiegészítjük.
Kálium-nátrium-tartarát a.l.t.

Kálium-nátrium-tartarát vizes oldat:

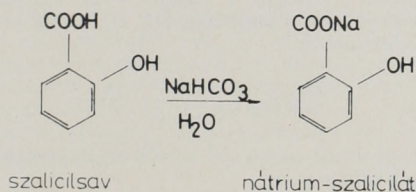
100 g kálium-nátrium-tartarátot 900 cm³ deszt. vízben feloldunk 10 cm³ 32%-os nátriumhidroxid oldatot adunk hozzá, majd deszt. vízzel jelig kiegészítjük.

Kénsav a.l.t.

Szalicilsav a.l.t.

Nátriumhidrogénkarbonát a.l.t.

Nátrium-szalicilát előállítása:



16,5 g szalicilsavat 10 g nátriumhidrogénkarbonáttal dörzsmozsrban jól összekeverünk, majd 50 cm³ deszt. vízzel kásás péppé elkeverünk. A széndioxid fejlődés befejeződése után az elegyet 50–60 C°-os vízfürdőn szárazra pároljuk, és a nátriumszalicilátot hatszoros mennyiségű absz. alkoholból átkristályosítjuk, szűrés után 60 C°-on 1 órán át szárítjuk.

Nátrium-szalicilát vizes oldat:

0,5 g nátrium-szalicilátot 100 cm³ deszt. vízben feloldunk. Az oldat naponta frissen készítendő!

3. A nitrát-ion kvantitatív meghatározása fotometriás módszerrel „magyar sonkából”:

Az aprított és homogenizált sonkából 10,000 g-ot 200 cm³-es mérőlombikba mérünk, majd 5 cm³ telített bórx oldatot és 150 cm³ forró deszt. vizet adunk hozzá. Állandó keverés mellett 15 percig a szuszpenziót 80 C°-os vízfürdőn állni hagyjuk, majd ezen a hőfokon a szuszpenzióhoz 1 cm³ cinkszulfátoldatot adunk. Az elegyet szobahőmérsékletre hűtjük, majd deszt. vízzel jelig töltünk. A szuszpenziót egy percen át alaposan összerázzuk és FILTRAK 388-as szűrőpapíron átszűrjük. Az így kapott szűrletet használjuk fel a nitrát meghatározására.

A várható nitrát-ion tartalomtól függően, a fenti módon előkészített szűrletből 1–5 cm³-t 50 cm³ főzőpohárba pipettázunk, hozzáadunk 1 cm³ nátriumszalicilát oldatot és az oldatot szárítószekrényben 105 C°-on szárazra pároljuk. A száraz maradékhoz egyenként 1–1 cm³ cc. kénsavat pipettázunk és rázogatás mellett a maradékot a savban feloldjuk. Teljes feloldás után minden

egy pohárba 10–10 cm³ kálium-nátrium-tartarát oldatot és 7,5–7,5 cm³ 32%-os nátriumhidroxid oldatot adunk. Összerázás után a kialakult sárga színt 415 nm-nél, 1 cm-es küvettában, vakoldattal szemben fotometráljuk. A vakoldatot a fentiek szerint készítjük el, a vizsgálandó anyag helyett desztillált vizet mérve be.

A kalibrációs görbe készítése:

1,0000 g káliumnitrátot 1000 cm³-es mérőlombikba deszt. vízben feloldunk. Az így nyert törzsoldat töménysége 0,1 g káliumnitrát/100 cm³. A törzsoldatból 20 cm³-t 200 cm³-es mérőlombikba mérünk és azt a fentiek szerint előkészítjük. A szűrletből 0,25; 0,50; 1,00; 1,50 és 2,00 cm³-t kipipetázunk, az oldatok extinkcióját meghatározzuk. A mért értékkel megrajzoljuk a kalibrációs görbét.

Számítás:

A kalibrációs görbéről leolvassuk a vizsgált oldat extinkciójának megfelelő nitrátion koncentrációt és az alábbi képlettel számítjuk ki a pácolt hűskészítmény káliumnitráttartalmát:

$$\text{KNO}_3\% = \frac{c \cdot 1000}{m \cdot y} \cdot 200$$

c = a kalibrációs görbéről leolvasott KNO_3 koncentráció (g/cm³)

m = a minta bemért tömege (g)

y = a fotométeres méréshez felhasznált oldat térfogata (cm³)

4. *A nitrát-ion félmikro meghatározása:*

A várható nitrát-tartalomtól függően a 3. pontban leírtak szerint előkészített szűrletből 0,1–0,5 cm³-t 140×10 mm-es kémcsőbe pipetázunk, hozzáadunk 0,1 cm³ nátriumszalicilát oldatot és az oldatot szárítószekrényben 105 C°-on 1 órán át szárazra pároljuk.

A száraz maradékhoz 0,1 cm³ cc. kénsavat adunk és a kémcsövet a maradék teljes feloldódásáig rázogattjuk. Ezután 1,0 cm³ kálium-nátrium-tartarátot és 0,75 cm³ 32%-os nátriumhidroxid oldatot mérünk a kémcsőbe, majd összerázás után a kialakult sárga színt 415 nm-nél 1 cm-es küvettában, vakoldattal szemben fotometráljuk. A vakoldatot a fentiek szerint készítjük el, a vizsgálandó anyag helyett desztillált vizet mérünk be.

5. *A nitrát-ion gyors meghatározása vizuális komparációval:*

A 3. és 4. pontban leírtak szerint készített oldatok színét egy előre összeállított standard oldatsorozat színével hasonlítjuk össze.

A standard oldat-sorozatot oly módon készítjük el, hogy az egyes csövek KNO_3 -tartalma a hígítási viszonyokat figyelembevéve 0,05; 0,10; 0,15, illetve 0,20% értéknek feleljen meg.

6. *Nitrát-ion kimutatása és azonosítása nitroszalicilát formában:*

A 3. és 4. pontban leírtak szerint készített oldatból 5 cm³-t 140×10 mm-es kémcsövekbe pipetázunk. Halvány sárga szín megjelenése már 1 ppm KNO_3 -tartalom mellett bekövetkezik.

- (1) *Grau R., Mirna M.*: *Analyt. Chem.*, 158, 182, 1957.
- (2) *Stoya W.*: *D.L.R.*, 65, 144, 1969.
- (3) *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, Washington, 1970.
- (4) *Rauscher K., Engst R., Freimuth U.*: *Untersuchung von Lebensmitteln*, VEB Fachachverlag, Leipzig, 1972.
- (5) *Scheringa K.*: *Pharmac. Weekbl.*, 67, 1362, 1930.
- (6) *JAOAC* 18, 459, 1935.
- (7) *JAOAC* 22, 596, 1939.
- (8) *Schormüller J.*: *Handbuch der Lebensmittelchemie*, Bd. VIII/1., Springer Verlag, 1970.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ НИТРАТА НЕПОСРЕДСТВЕННО В ИЗДЕЛИЯХ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дьё. Шелмеци, А. Ацел и С. Пётер

Авторы изучали максимум абсорпции бутилгидрокситолуола (БГТ) в разных органических растворителях. Разработали быстрый, простой, исполнимый метод предельной стоимости для определения бутилгидрокситолуола в пищевом свином жире. Суть метода заключается в том, что циклогексанный раствор свиного жира очищается на колонне Кизельгель, потом полученный таким образом раствор подвергают спектофотометрии при 284-нм на против слепой пробы.

UNMITTELBARE BESTIMMUNG DER NITRATIONEN IN FLEISCHPRODUKTEN

Gy. Selmeçi, A. Aczél and Sz. Péter

Das Absorptionsmaximum des Butylhydroxytoluols (BHT) wurde in verschiedenen organischen Lösungsmitteln studiert. Eine rasche, einfach durchführbare Grenzwertmethode wurde zur Bestimmung von BHT in Speise-Schweinefett entwickelt. Im wesentlichen besteht die Methode aus einer Reinigung einer Lösung des Schweinefettes in Cyclohexan auf einer Kieselgelsäule, sodann aus einer spektrophotometrischen Untersuchung der erhaltene Lösung bei 284 nm gegen eine Blindprobe.

DIRECT DETERMINATION OF NITRATE IONS IN MEAT PRODUCTS

Gy. Selmeçi, A. Aczél and Sz. Péter

The absorption maximum of butyl hydroxytoluene (BHT) was studied in various organic solvents. A quick and simple limit value method was developed for the determination of BHT in edible pig fat. The method is based essentially on the purification of the cyclohexane solution of pig fat on a Kieselgel column and subsequently on investigation of the obtained solution by spectrophotometry at 284 nm, using a blank test as reference solution.

DOSAGE DIRECTE DE L'ION DE NITRATE DANS DES PRODUITS CARNÉS

Gy. Selmeci, A. Aczél et Sz. Péter

Les auteurs ont étudié le maximum d'absorption du butyl-hydroxy-toluène dans divers solvants organiques. Ils ont développé une méthode de valeur limite rapide et simple pour le dosage du BHT dans la graisse de porc alimentaire. Le principe de la méthode consiste d'une purification, sur une colonne de Kieselgel (silice), de la solution au cyclohexane de la graisse de porc, suivie de la mesure spectrophotométrique, à 284 nm, de la solution ainsi obtenue, contre un essai à blanc.

A fűszerpaprika színezéktartalmának meghatározására szolgáló Benedek-féle és a vékonyrétegekromatográfiás módszer összehasonlító vizsgálata

HARKAYNÉ VINKLER MARGIT
Konzerv- és Paprikaipari Kutatóintézet, Budapest

Érkezett: 1974. június 3.

Élelmiszertudományi ismereteink bővülésével új irányt vett élelmiszereink minősítésének feladatköre. Az eddig elsőbbséget élvező kalorikus tápanyagaink meghatározása mellett – előtérbe került azoknak a kis mennyiségben jelenlevő alkotórészeknek a vizsgálata is, amelyeknek bár mennyiségük csekély, de biológiai aktív anyagok lévén, az élő szervezetben jelenlétük nagy fontosságú.

E szempontok hívták fel a figyelmet a fűszerpaprika karotinoid színezőanyagaina is, amelyek között találhatunk vitamin hatással rendelkező komponenseket (pl. beta-karotin, beta-kriptoxantin) és erős színező hatással rendelkező alkotórészeket (pl. kapszantin, kapszorubin). Világszerte egyre erősödik a törekvés a mesterséges élelmiszerszínezékek mellőzésére és egészségre ártalmatlan természetes színezékekkel való helyettesítésére. Ezek sorában a paprika színezékek kiemelkedő jelentőségűek.

A fűszerpaprika színezéktartalmának vizsgálatával, mint minősítendő értékmérő tulajdonságával, már az elmúlt században is foglalkoztak. Az 1895-ben érvénybe lépő élelmiszermínősítő törvény már külön fejezetben foglalkozik a fűszerpaprika őrlemény minősítésével – akkor még teljesen szubjektív módon – amelynek maradványai szinte a mai napig is fennmaradtak.

A fűszerpaprika színezékek vizsgálatában, szerkezetük felderítésében hazánk kezdettől fogva vezető szerepet töltött be. *Zechmeister* (1, 2, 3), *Cholnoky* és munkatársai (4, 5, 6) vizsgálatai nyomán váltak ismertté a fűszerpaprika piros és sárga színezőanyagai: kapszantin, kapszorubin, valamint zeaxantin, lutein stb.

Kidolgozott elválasztási módszerük, az oszlopkromatográfiás eljárás, lehetővé tette a karotinoid színezőanyag komponensek pontos elválasztását, de hosszadalmassága miatt nem terjedt el a gyakorlati, minősítő laboratóriumi munkában.

Az 50-es években indult meg a törekvés egy gyors vizsgálati módszer kidolgozására, amely lehetővé teszi a paprika összes színezéktartalmának meghatározását és számszerű kifejezését. Ekkor dolgozta ki hazánkban *Benedek* (7) minősítő módszerét, de a jelentős fűszerpaprika termeszéssel és feldolgozással, ill. export-importtal foglalkozó országok is, minősítő eljárásokat alakítottak ki, pl. Spanyolországban *Sancho* (8), Bulgáriában *Tenov-Hubenova* (9), az Egyesült Államokban az *ASTA* módszerek (10) kerültek kidolgozásra.

Új tudományágak rohamos fejlődése gyakran vezet el új vizsgálati módszerek kidolgozásához. A kis mennyiségben jelenlevő alkotórészek (pl. vitaminok,

színezékek, adalékanyagok stb.) meghatározására alkalmazott rétegekromatográfiás eljárások hívták fel újból a figyelmet a fűszerpaprika karotinoid színezőanyagainak egyenkénti meghatározására és sürgette ezt a munkát az objektív vizsgálati, minősítő módszerek kidolgozásának az igénye is, amely a mérendő értékmérő komponensek vizsgálatát irányozta elő a fűszerpaprikában.

E fenti megfontolások alapján került kidolgozásra a Konzerv- és Paprikaipari Kutatóintézetben egy rétegekromatográfiás elválasztási eljárás (*Vinkler és Richter – Kiszél*, 11), amelynek segítségével lehetőség nyílik a hat – legnagyobb mennyiségben jelenlevő komponens – elválasztására és mennyiségi meghatározására, ezzel nyomon követve a termesztés, feldolgozás és raktározás során a karotinoid színezőanyagokban bekövetkező változásokat.

A módszer alkalmazhatóságának elbírálására összehasonlító vizsgálatokat végeztünk a hazánkban elfogadott minősítő módszer: a jelenleg szabvány módszerként elfogadott *Benedek* eljárás, valamint saját rétegekromatográfiás eljárásunkkal, az eredményeket matematikai-statisztikai módszerekkel elemeztük.

Vizsgálati módszerek

Benedek módszer az összes színezéktartalom meghatározására

A fűszerpaprika benzolos extraktjának színintenzitását méri Pulfrich fotométeren, S 50 színszűrőn (7). Az összes színezőanyag mennyiségének kifejezése g/kg kapszantinban történik, Cholnoky által kidolgozott táblázat segítségével.

A vizsgálati módszerek fejlődésével a színszűrővel rendelkező fotométereket fokozatosan kiszorították a spektrofotométerek. Ezzel egyidőben *Benedek* felülvizsgálta módszerét és spektrofotométereken történő mérésekhez az eredetileg megadott S 50 színszűrő helyett, a 492 nm-en történő mérést javasolta (*Benedek és Mécs*, 12).

Méréseinket UNICAM SP 1800 típusú spektrofotométeren, a *Benedek* által javasolt 492 nm hullámhosszon végeztük.

Rétegekromatográfiás eljárás az összes színezéktartalom, valamint az alkotó komponensek egyenkénti meghatározására

A fűszerpaprika őrleményből a zsírsavakkal észterifikált karotinoidokat elszappanosítással szabadítjuk fel, megfelelő tisztítás után, aktivált Kiszélgel G rétegen, petroléter-benzol-jégecet-aceton futtató keverékkel választjuk szét az egyes komponenseket. Az összes piros és sárga színezékek, ill. a komponensek meghatározása esetén, a megfelelő sávokat metilalkohollal eluáljuk és az oldatok színintenzitását a színezékek abszorpciós maximumán mérjük, mennyiségüket g/kg-ban fejezzük ki.

Kísérleti eredmények értékelése

Azonos fűszerpaprika mintákból, ötszörös ismétlésben az 1. pontban ismertetett mindkét vizsgálati módszerrel összes színezéktartalom és a rétegekromatográfiás módszerrel a komponensek mennyiségi meghatározását végeztük el. A vizsgálati eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

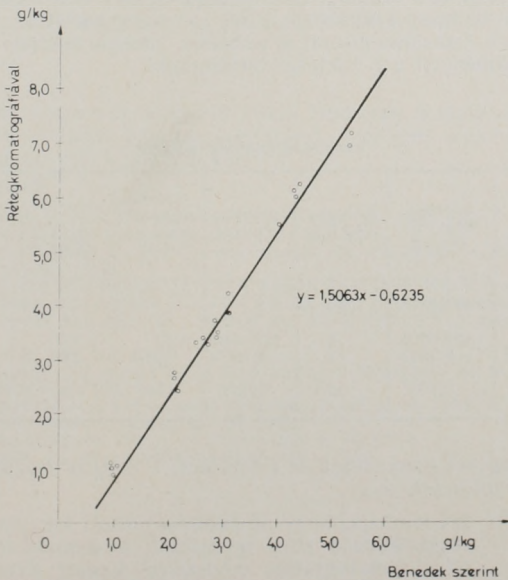
A kísérleti eredményeket vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a rétegekromatográfiásan meghatározott összes színezék mennyisége minden esetben nagyobbak adódtak, mint a *Benedek* eljárással kapott eredmények.

A számszerű összefüggéseket *matematikai-statisztikai* módszerrel határoztuk meg.

Fűszerpaprika minták színezéktartalma Benedek és rétegekromatográfiás módszerrel vizsgálva

Minta-szám	Összes színezék-tartalom Benedek szerint**	Rétegekromatográfiás módszerrel mért színezéktartalom**, g/kg						
		Összes színezék-tartalom	Kapszan-tin	Kapszo-rubin	Zeaxan-tin* Lutein	Beta-karotin* beta-Kriptoxantin	Egyéb piros komponensek	Egyéb sárga komponensek
1	1,01	1,10	0,66	0,06	0,15	0,10	0,02	0,03
2	2,11	2,54	1,29	0,25	0,36	0,34	0,08	0,22
3	2,55	3,09	1,99	0,26	0,42	0,31	0,07	0,08
4	2,97	3,67	1,95	0,26	0,52	0,52	0,23	0,21
5	3,05	3,96	2,52	0,27	0,48	0,38	0,08	0,15
6	3,06	3,48	2,23	0,21	0,50	0,40	0,08	0,08
7	4,06	5,56	2,95	0,34	1,02	0,88	0,16	0,08
8	4,36	6,21	3,40	0,37	1,10	1,06	0,10	0,15
9	4,93	6,83	3,52	0,42	1,07	1,09	0,24	0,48
10	5,29	7,28	3,63	0,56	0,51	0,96	0,26	0,58

Megjegyzés: ** öt párhuzamos mérés átlageredményei



1. ábra

A Benedek és a rétegekromatográfiás eljárásokkal nyert vizsgálati eredmények közötti összefüggés alakulása (összes színezéktartalom)

A vizsgálati módszereket grafikusan ábrázoltuk: a vízszintes tengelyen a *Benedek* módszerrel nyert értékeket, mint független változót; a függőleges tengelyen pedig a rétegekromatográfiával meghatározott mennyiségeket. A pontok egy ferde egyenes körül csoportosultak, amelyet az 1. ábra mutat be.

Az egyenes alakját megfigyelve, feltételezhető volt, hogy a két változó között az összefüggés lineáris,

$$y = bx + a$$

alakban kereshetjük a megoldást. A legkisebb négyzetek elve alapján kiszámítottuk a regressziós egyenes konstansait:

$$b = 1,5063$$

$$a = -0,6235$$

A regressziós egyenes tehát:

$$y = 1,5063 \times -0,6235$$

Annak eldöntésére, hogy a két módszer valóban különbözik-e egymástól, azaz „b” szignifikánsan különbözik-e 1-től, illetve „a” nullától; vagy a kapott értékek csak a véletlen hibákból adódnak, „t” próbát végeztünk.

$$t_b = 25,101$$

$$t_a = 27,748$$

A számított értékek mindkét esetben nagyobbak voltak a táblázati értéknél, tehát „b” szignifikánsan különbözik 1-től, „a” pedig nullától.

Az eljárások összehasonlítását a varianciaanalízis módszerével folytattuk. Az analízis eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

Varianciaanalízis táblázat

Variancia komponens	Szórásnégyzet összeg	Szabadság fok	Szórás négyzet	Szórás négyzet hányados	Táblázati érték		
					F ₉₅	F ₉₉	F _{99,9}
Teljes	155,0418	44					
Lineáris regresszió ...	153,6966	1	153,6966	5565	4,67	9,07	17,8
Regresszió körül Paralelek között	0,5847	13	0,0272	1,075	2,06	2,79	4,04
	0,7605	30	0,256	—	—	—	—

A szórásnégyzet hányadosok és a táblázati F értékek összehasonlításából a következők állapíthatók meg:

$5565 > 4,67$ azt mutatja, hogy az összehasonlított két vizsgálati módszer szignifikánsan eltér egymástól. A *Benedek*-féle eljárás és a rétegekromatográfiás módszerrel kapott összes színezékartalom eredmények eltérését nem véletlen hiba hozza létre, hanem ez abból adódik, hogy *Benedek* szerint a színezékoldat abszorpcióját az abszorpciózás görbe leszálló ágán mérjük, ezen a mérési hullámhosszon (492 nm) pedig a sárga komponensek

is jelentősen érzetik hatásukat, míg az eredményként megadott összes színezék mennyiségét kapszantinban fejezzük ki. A rétegekromatográfiás eljárásnál minden komponenst saját abszorpciós maximumán, az összes színezéket is abszorpciós maximumán határozzuk meg és fejezzük ki g/kg vizsgált komponensre vonatkoztatva a meghatározott színezék mennyiségét.

1,075 < 2,06 a két eljárással kapott eredmények között azonban lineáris összefüggés van, amelyet az $y = 1,51x - 0,62$ egyenlet ír le.

A két módszer véletlen hibájának összehasonlítására kiszámítottuk az érzékenységi hányadost:

$$\text{ÉH} = \frac{b}{\sqrt{\frac{V/y}{V/x}}} = 0.5456 < 1.$$

Az érzékenységi hányados 1-nél kisebbnek adódott, tehát a véletlen hiba szempontjából a *Benedek* módszer valamivel kedvezőbb. Ez azzal magyarázható, hogy kevesebb műveleti lépésből tevődik össze, sokkal egyszerűbb, azonban nem eléggé érzékeny, nem reagál élesen a színezéktartalom változásaira. Ezért indokolt a sokkal bővebb felvilágosításokat nyújtó, az egyes komponensek meghatározását lehetővé tevő rétegekromatográfiás módszer alkalmazása, különös tekintettel a nemesítői munkában, a gyártmány ellenőrzésében.

Köszönetemet szeretném kifejezni *Zukál Endrének* a matematikai-statisztikai értékelésben nyújtott hasznos segítségért, valamint *Vidács Ferencnek* a kísérleti munkában való közreműködéséért.

- (1) *Zechmeister L. - Cholnoky L.*: Naturwissenschaftlichen 23, 204, 1935.
- (2) *Zechmeister L. - Cholnoky L.*: Liebigs Ann. 523, 101, 1936.
- (3) *Zechmeister L. - Cholnoky L.*: Die Chromatographische Adsorptionmethode. Verlag von Julius Springer, Wien. 1938.
- (4) *Cholnoky L. - Györfi K. - Pánczél M.*: MTA Kémiai Tud. Oszt. Közleményei 5, 419, 1955.
- (5) *Cholnoky L. - Szabó D. - Szabó J.*: MTA Kémiai Tud. Oszt. Közleményei 2, 179, 1957.
- (6) *Cholnoky L. - Györfi K. - Nagy E. - Pánczél M.*: MTA Kémiai Tud. Oszt. Közleményei 10, 23, 1958.
- (7) *Benedek L.*: Z.U.L. 107, 228, 1958.
- (8) *Sancho J. - Navarro F.*: Anales de la Real Sociaded Espagnola de Fisica y Quimica B-QUIMICA 58, (7-8), 565, 1962.
- (9) *Tenov R. - Hubenova A. G.*: Hranitelna Promüslennoszt 7, 16, 1969.
- (10) Official Analytical Methods AOAC 44-45, 1966
- (11) *Vinkler M. - Kiszél-Richter M.*: Acta Alimentaria 1, 24, 1972.
- (12) *Benedek L. - Mécs J.*: Konzerv-Paprikaipar, 2, 61, 1971.

СОПОСТАВЛЕНИЕ МЕТОДА БЕНЕДЕКА И СЛОИСТО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА СЛУЖАЩЕГО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КРАСЯЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРЯНОГО ПЕРЦА

Харкаи-нэ Винклер М.

Автор проводил сравнительные испытания по определению содержания красящих веществ пряного перца методом Бенедека принятого в Венгрии для оценки этих значений, а также слоисто-хроматографическим методом разработанным в Исследовательском Институте Консервной и Пряно-перцовой Промышленности. Результаты оценивал математическо-статистическим методом.

Было доказано, что необходимо применять оба метода оценки. Между двумя методами находил линейную зависимость, но как метод исследования они сигнификантно различаются: это получается особенно из разнообразности методов оценки. Для быстрой оценки хорошо применим метод Бенедека потому что с точки зрения операции является простым, но является чувствительным на образующееся изменение содержания красящих веществ. Для испытания изменения компонентов красящих веществ каротиноидов предлагает применять метод слоистой хроматографии.

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DER ZUR BESTIMMUNG DES FARBSTOFFGEHALTES DES GEWÜRZPAPRIKAS DIENENDEN BENEDEKSCHEM METHODE UND DER DÜNNSCHICHTCHROMATOGRAPHISCHEN METHODE

M. Harkay-Vinkler

Vergleichende Untersuchungen wurden mit der in Ungarn als Bestimmungsverfahren des Farbstoffgehaltes des Gewürzpaprikas angenommenen Benedekschens Methode und mit einer im Institut für Konservenindustrie und Paprika-industrie entwickelten dünn-schichtchromatographischen Methode durchgeführt. Die Ergebnisse wurden mittels mathematisch-statistischen Methoden ausgewertet. Es wurde festgestellt, dass Ansprüche auf beiden Methoden bestehen. Ein linearer Zusammenhang wurde zwischen den beiden Verfahren festgestellt, sie weisen jedoch als Untersuchungsmethoden signifikante Abweichungen voneinander auf. Dies ist hauptsächlich eine Folge der Verschiedenheit der Auswertungsmethoden. Zur raschen Bewertungsuntersuchungen eignet sich die Benedekschens Methode vorzüglich, weil sie vom Standpunkt der Behandlungstechnik einfach ist, obwohl sie auf die im Farbstoffgehalt stattfindenden Änderungen nicht empfindlich reagiert. Zur Untersuchung der in den Carotinoid-Farbstoffkomponenten vorkommenden Änderungen wird das dünn-schichtchromatographische Verfahren empfohlen.

COMPARATIVE INVESTIGATION OF THE BENEDEK METHOD AND OF THE THIN-LAYER CHROMATOGRAPHIC METHOD FOR THE DETERMINATION OF THE PIGMENT CONTENT OF POWDERED PAPRIKA

M. Harkay-Vinkler

Comparative investigations were carried out with the Benedek method accepted in Hungary for the determination of the pigment content of powdered paprika and with the thin-layer chromatographic method developed in the Institute for the Preserving and Paprika Industry. The results were evaluated by mathematical-statistical methods. It was proved that claims actually exist for both methods. Though a linear relationship was found between both methods they significantly differ from one another. This is due mainly to deviations in the modes of evaluation. The Benedek methods lends itself to rapid evaluation tests since from the aspect of operations it is simple but it does not react sensitively to alterations in the pigment content. For the investigation of changes in the carotenoid pigment components the thin-layer chromatographic method is suggested.

ETUDE COMPARÉE DES MÉTHODES DE BENEDEK ET DE CHROMATOGRAPHIE EN COUCHES MINCES SERVANT DE DÉTERMINER LA TENEUR EN COLORANTS DU POIVRE ROUGE

M. Harkay - Winkler

La méthode de Benedek, approuvée en Hongrie en tant que méthode officielle du dosage des colorants du poivre rouge, a été comparée à l'analyse chromatographique en couches minces, développée à l'Institut de l'Industrie des Conserves et du Paprika. Afin d'évaluer les résultats on se servit des méthodes de la mathématique statistique.

Il s'est avéré que toutes les deux méthodes ont leur sphère d'application. Entre les résultats obtenus avec les deux méthodes il y a une corrélation linéaire. Les différences numériques entre les résultats sont, cependant, significatives, ce qui est dû, en premier lieu, aux différences des méthodes d'évaluation.

La méthode de Benedek se prête, en vertu de sa simplicité, à la qualification rapide, ne réagissant pourtant pas assez sensiblement aux changements qui puissent se produire dans la teneur en colorants. Par conséquent, il est recommandable d'utiliser la chromatographie en couches minces pour suivre les changements de la composition des colorants caroténoïdes.

Homogenizált tejföl gyártásának minőségi tapasztalatai

KISS GYÖRGY ÉS KASKÓTÓ ZOLTÁN

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Debrecen

Érkezett: 1973. december 31.

A tejpar üzemei az utóbbi években egymás után jelentkeztek egy újfajta tejfölglyártási technológiával, az ún. homogénezett tejföl készítésével.

Az új tejföl megjelenésével a fogyasztók részéről panasz jelentkezett elsősorban a tejföl konyhatechnológiai alkalmazását illetően: a hidegen kitűnő ízű és állományú tejföl főzés alkalmával többnyire összecsomósodott, kisebb-nagyobb alvadék rögök jelentkeztek az elkészített ételekben (gyümölcslevesek, tejfölös szósok).

A jelentkező probléma miatt, valamint az új technológiával készült termék közelebbi megismerése érdekében vizsgálatot kezdtünk, amellyel kapcsolatos tapasztalatokról szeretnénk néhány gondolatot kiemelni.

Mint ismeretes a tej polidiszperz rendszer, amelyben kolloid diszperz méretek (500 μ – 1 μ) és amikroszkópos, méretek) 1 μ /fordulnak elő (2).

Előbbihez tartoznak a fehérjék és zsírok, az utóbbihoz a vízoldható vitaminok és ásványi sók (14).

Az alvadékképződés szempontjából külön figyelmet érdemel a tejfehérje, amelynek különös jelentősége van a kolloid szol állapotból a gél állapotba történő átalakulás szempontjából (15). Tekintve, hogy a tejfehérjék két fő csoportjának – a kazeinnek és savófehérjének – fontos szerepe van a gél képződésben, vizsgálataink erre irányultak.

A hagyományos tejfölglyártás esetében a kultúrával készített tejalvadékból 15–30% savó eleresztés történik, amellyel a savófehérjék (albuminok, globulinok) nagyrésze eltávozik, ezért a képződött alvadék gél állapotát döntően a kazein molekulák térhálós szerkezete biztosítja (15).

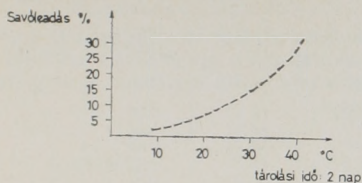
A homogenizálás előnyeivel mind a tej, mind a tejtermékek esetében az egész világon sokat foglalkoztak. A homogenizálásról, illetve annak problémáiról jó tájékoztatást ad Schrem J. – Obert G. irodalmi összefoglalója (13).

Az irodalomból is ismert a tej, illetve tejtermékek gyártása esetében a két lépcsős homogenizálás előnye. A tejpar üzemeiben általában ezt a módszert használják.

A homogenizált tejföl összetételében lényegesen eltér a hagyományosan gyártott tejföltől, miután az előbbi tartalmazza a tejből levő eredeti összes szárazanyagot (fehérje, tejcukor, ásványi sók stb.). A homogenizált tejföl lényeges állomány javulását a savófehérjék is eredményezik (4).

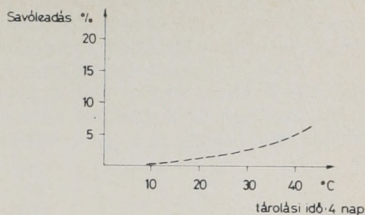
Közismert tény, hogy az albumin és globulin liofilebb jellegű, mint a kazein (7).

A hagyományosan készített legjobb minőségű tejföl is a hőfok növelésekor jelentős mennyiségű savót képes leadni, mivel a kazein kevésbé liofil.



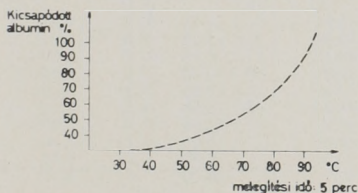
1. ábra

Hagyományosan készített poharas tejfő savóleadása a hőfok függvényében



2. ábra

Homogenizált poharas tejfő savóleadása a hőfok függvényében



3. ábra

Az albumin kicsapódásának mértéke a hőfok függvényében

A savó kiválás azonban nem jár alvadékrögök képződésével még magasabb hőfokon sem. Mivel a savó kiválás rontja a termék érzékszervi minőségét, ezért a MSZ 12253 tejfő szabvány is csak bizonyos kismennyiségű savó kiválását enged meg (12–15%).

A hűtlánc hiánya az üzemtől a fogyasztóig sokszor okoz jelentős mérvű savó kiválást és zsírfelfőződést a hagyományos tejfő esetében. A tejipar ennek elkerülésére vezette be a homogenizált alapanyagból készített kiváló minőségű tejfő gyártását.

A technológiában bekövetkezett jelentős változtatás – a savó leeresztés elhagyása, a tejsír homogenizálása és az érlelési mód megváltoztatása – olyan jelentős javulást eredményezett a tejfő érzékszervi minőségében és eltarthatóságában, amely különösen a hidegen történő felhasználás esetén rendkívül kedvező.

Ezenkívül további előnye az új tejfőnek a 0,6–0,8%-ot kitevő savófehérje jelenléte, amelynek biológiai tápértéke közismerten igen jelentős. Leginkább az albumin és globulin tartalmazza azokat az esszenciális aminosavakat, amelyek nélkülözhetetlenek szervezetünk számára.

A tárolási kísérletek, amelyet az eltarthatósági idő megállapítására végeztünk, igen jó eredményt adott a homogenizált tejfőnél. Savó kiválás 20 °C-on még 4 nap múlva sem jelentkezett, ugyancsak elmaradt a zsírfelfőződése és lényegesen lassabb volt a savó mennyiségének növekedése, mint a hagyományos tejfőé.

Vizsgálataink elsősorban a kétféle tejfő közötti összetétel különbségére irányultak, másrészt vizsgáltuk mindkét tejfő hőérzékenységét 30–100 °C között.

A vizsgált mintákból minden esetben meghatároztuk a savfokot (5), a zsír-tartalmat (6), a zsírmentes szárazanyag tartalmát, valamint az összes nitrogén fehérje tartalmát Kjeldahl eljárással (5).

A fehérjetartalom vizsgálatát a fehérjék összetételére vonatkozóan Renner által közölt leírás szerint (12) is próbáltuk alkalmazni a savófehérjék elválasztására, azonban ez a módszer nem volt megbízható tejföl esetében. A vizsgált minták összetételét az 1. és 2. táblázat mutatja.

1. táblázat

Hagyományos tejföl összetétele

Minta sorsz.	SH	Zsír %	Zsm. sza %	N.fehérje %
1	41,6	13,75	9,92	5,75
2	40,8	14,75	9,27	5,17
3	44,4	16,15	9,25	4,97
4	44,2	16,50	9,15	4,88
5	42,8	16,35	9,06	4,75
6	41,2	15,85	9,05	4,75
7	46,2	16,00	8,95	4,74
8	41,8	16,05	8,95	4,73
9	43,6	15,85	8,85	4,73
10	40,6	16,00	8,75	4,68

A vizsgált értékekből látható, hogy a zsírmentes-szárazanyagtartalom és a fehérjetartalom között szoros összefüggés adódik.

Vagyis a rangkorrelációs koefficiens

$$\rho = 1 - \frac{n \sum d^2}{n^3 - n} = 1 - \frac{10 \cdot 0^2}{10^3 - 0} = 1.$$

A főzési próbák alkalmával egy eset kivételével (10) teljesen homogén, csomómentes, sima állományú volt a késztermék (gyümölcslevesek, illetve a tejföl vízzel főzött elege).

Rangkorrelációs koefficiens

$$\rho = 1 - \frac{20 \cdot 1^2}{20^3 - 20} = 0,997.$$

Az eredmények alapján itt is szoros összefüggés tapasztalható a zsírmentes szárazanyag- és a N fehérjetartalom között. A főzési próbák mind vizes oldatban, mind konyhatechnikai alkalmazásnál, különböző mértékű kicsapódást eredményeztek.

A kolloidkémiából ismeretes (15), hogy két különböző mértékben hidrofíl kolloid oldatának bizonyos arányú keverésekor az egyik koagulálhat.

Ennek az a magyarázata, hogy bizonyos arányok mellett a könnyebben hidratálódó kolloid annyira dehidratálja a másikat, hogy az koagulál; a kettő kölcsönhatása esetén még intenzívebb.

Mivel a homogénezett tejfölben mind a savófehérjék, mind a kazein jelen van, ezért feltétlenül számolni kell ezek kölcsönhatásával.

Homogénizált tejföl összetétele és tulajdonsága

Sorszám	Savfok	Zsír. %	Zsm. sza. %	N. fehérje %	Főzési próba
1	30,4	16,55	8,23	2,95	Darás állomány
2	34,0	16,55	7,71	2,85	Darás állomány
3	28,0	15,65	7,95	2,76	Pelyhes kiválás
4	29,6	15,50	6,94	2,76	Pelyhes kiválás
5	46,2	16,55	6,75	2,68	Pelyhes kicsapódás
6	31,2	16,00	6,45	2,65	Darás állomány
7	48,5	15,75	6,30	2,63	Darás állomány
8	32,8	16,00	6,20	2,63	Darás állomány
9	40,0	16,75	6,10	2,58	Darás állomány
10	33,2	15,75	6,00	2,59	Darás állomány
11	41,4	15,38	5,80	2,61	Darás állomány
12	31,2	16,75	5,70	2,63	Darás állomány
13	52,4	16,40	5,66	2,56	Búzaszem nagyságú kicsapódás
14	36,2	15,75	5,70	2,59	Darás állomány
15	28,4	16,00	5,50	2,57	Darás állomány
16	29,6	18,30	5,50	2,55	Darás állomány
17	32,0	16,05	5,35	2,54	Darás állomány
18	34,6	15,75	5,35	2,55	Darás állomány
19	29,8	15,85	5,30	2,53	Darás állomány
20	36,4	15,55	5,28	2,52	Darás állomány

Átlag: 6,13 2,63

Melegítés hatására mindkét fehérje dehidratálódik, ennek mérve azonban különböző. A hőfok növelésekor az albumin olyan gyorsan dehidratálódik, hogy nem sokkal 60 °C föltött már koagulál (1). A koagulálás mértékét a hőfok növelésével a 3. ábra mutatja (1).

Hasonlóképpen viselkedik a globulin is a hőkezelés hatására. Mivel a homogénezett tejföl ezeket tartalmazza, feltehetően jelentős oka lehet a kicsapódás különböző mértékének a savófehérjék jelenléte.

Ezeket kívül figyelembe kell venni, hogy a savófehérjék alacsonyabb hőfokon – például a tejföl érlelésekor 26–30 °C-on – több vizet kötnek meg, mint a kazein, de magasabb hőfokon többet is adnak el (7).

Ugyanis minél nagyobb egy hidrofíll kolloid diszperzitásfoka, annál gyorsabban adja le a gélstruktúrájában kötött vizet, a kicsapódás mértékét ez is befolyásolja. A fentiekhez járul még az a tény is, hogy a kazein – feltehetőleg peptidkötéssel – kapcsolódik védőkolloidjához, amely P tartalmú fehérjeszerű vegyület (15). Ez a tény a kazein gélstruktúráját feltétlenül hőállóbbá teszi. Hiányzik azonban a savófehérjék hasonló védőkolloidja, amelyek hiánya valószínűleg csökkenti a savófehérjék gélstruktúrájának stabilitását, illetve növeli a hő hatására történő dehidratálódását.

A kétféle tejföl vizsgálati eredményeiből az alábbiakat lehet megállapítani:

1. A hagyományos módon gyártott tejföl zsírmentes szárazanyag tartalma és fehérjetartalma lényegesen magasabb a homogénizált tejfölnél és szűkebb határok között ingadozik. (Zsírmentes szárazanyag tartalom: 8,75–9,92%, N. fehérje tartalom: 4,65–5,75%). A magasabb szárazanyag és fehérje tartalom a gyártástechnológiából adódik, mivel a jelentős mérvű savóleeresztés (15–30%) a tejföl zsírmentes szárazanyag tartalmát és fehérje tartalmát növeli.

Másrészt a hagyományosan készült tejföl alapanyaga 8,5–9,3% zsírmintes szárazanyag tartalmú tejfölből készült egy termelőszövetkezeti tejfeldolgozó üzemben, ahol a vezettség mértéke feltehetően jóval kisebb, mint az állami tejüzembe begyűjtött, lényegesen több háztáji szállítót is magába foglaló alapanyag esetén.

2. A tejipar üremeiben készült és általunk vizsgált homogénizált tejfölből zsírmintes szárazanyagának tartalma és N. fehérjetartalma alacsonyabb és a szórás mértéke nagyobb az előzőnél (zsírmintes szárazanyag tartalom: 5,28. – 8,23%, N. fehérje tartalom: 2,52–2,95%.)

A szórás mértéke feltétlenül összefüggésben van a begyűjtött elegytekék vezettségének mértékével, esetleg a technológiai folyamat során bekerült víz mennyiségével.

A gyártástechnológiai előírás szerint ugyanis kb. 16–35% zsírtartalmú tejszínből utólagos zsírbeállítással készül a tejfölből alapanyaga. Ha a tej zsírmintes szárazanyag tartalma az MSZ 3968–58 szabványban előírt min. 8,5%, akkor az ebből fölözéssel nyert különböző zsírtartalmú tejszín zsírmintes szárazanyaga, illetve N fehérje tartalma *Baltoni* (1) szerint legalább az alábbi:

3. táblázat

Zsírtartalom	Zsírmintes szá. %	Fehérjetart. %
10	8,2	3,40
15	7,65	3,20
20	7,10	3,00
25	6,50	2,80
30	5,90	2,60

Miután a tejfölből alapanyag fölözött tej és különböző (15–35%) zsírtartalmú tejszín felhasználásával is készülhet, a fentiek figyelembevételével számítás alapján a kész tejfölből alapanyag zsírmintes szárazanyaga és fehérjetartalma az alábbi:

4. táblázat

Felhasznált tejszín zsírtartalma %	Tejfölből alapanyag	
	Zsírmintes szá. tart. %	N.fehérje tart. %
20	7,44	3,40
30	7,25	2,97
40	7,16	2,84

Végezetül egyszerű számítás szerint a 16%-os zsírtartalomra fölözött tejfölből alapanyag 84%-os plazmájában a min. 8,5% zsírmintes szárazanyag figyelembevételével 7,14% zsírmintes szárazanyag tartalom, illetve 2,94% fehérje tartalom adódik. Ennek alapján a 2. táblázatban közölt vizsgálati eredmények

átlaga, a szárazanyag- és fehérjetartalom szempontjából 10–13%-kal alacsonyabb a számított értéknél. Megjegyezni kívánjuk, hogy 1973. szeptembertől a tejföl zsírtartalmát 20%-ra emelték. Ezért az ennek megfelelő számított zsírmentes szárazanyagtartalom min. 6,8%. A számított fehérjetartalom: 2,72%. A 20% zsírtartalommal gyártott tejföl vizsgált összetétele az alábbi volt:

5. táblázat

Minta sorszáma	SH°	Zsírtart. %	Zsm. sza. %	N. fehérje %
1	28,0	20,35	5,82	2,56
2	30,4	20,50	5,78	2,43
3	29,2	21,75	5,70	2,41
4	28,6	20,05	5,88	2,60
5	30,4	20,15	5,90	2,60

A zsírtartalom emelése a főzési tulajdonságokon lényegesen nem változtatott, a fehérjekicsapódás a korábbi vizsgálatokhoz hasonló volt.

Mivel a homogenizálás a tejföl állományát – függetlenül a szárazanyag-, illetve fehérjetartalomtól – jelentősen megjavítja, ezért célszerű lesz a tejföl minimális zsírmentes szárazanyagtartalmát a szabványban előírni. Miután táplálkozás-biológiai szempontból a fehérjetartalom a fontosabb összetevő, ezért a szárazanyagtartalom helyett a minimum fehérjetartalom előírását célszerűbb lenne a későbbiekben a szabványban rögzíteni, mivel ez a fogyasztó érdekvédelmét jobban szolgáló minőségjellemző.

Ehhez azonban elő kell írni a szabványban a felvásárolt tej minimum fehérjetartalmát és bevezetni a tejszállítók fehérje szerinti fizetését is. A sorozatvizsgálatra alkalmas mérőműszerek már rendelkezésre állnak, ezért a fehérjetartalom előírásának bevezetése a jövő feladata.

3. A homogenizált tejföl vizsgálati eredményei alapján megállapítható, hogy a legmagasabb (8,23%) zsírmentes szárazanyag tartalmú homogenizált tejföl állománya és eltarthatósága *érzékszervileg* nem volt észrevehetően jobb, mint a legalacsonyabb (5,28%) zsírmentes szárazanyag tartalmú tejfőlé.

Lényegesebb, észrevehető különbséget csak akkor tapasztaltunk, ha a pohárban érlelt tejföl állományát összetörtük és 24–48 óráig hűtőszekrényben tovább tároltuk. Ez esetben a magasabb szárazanyag tartalmú (és magasabb fehérje tartalmú) homogenizált tejföl már 12 órai állás után teljesen összefüggő ismét és teljesen savómentes alvadékká alakult. Az alacsonyabb zsírmentes szárazanyag tartalmú (5,28–5,80%) tejföl esetében hasonló eljárás után az alvadék tetején néhány cm³ savó kiválás volt tapasztalható és az állománya nem volt annyira szilárd, összefüggő, mint az előző esetben. Íz és zamak esetében azonban észrevehető különbséget nem tapasztaltunk. Ez a tény arra enged következtetni, hogy a megfelelően alkalmazott kétlépcsős homogenizálással még 10–20%-os vizezett alpanyag esetében is sokkal szilárdabb alvadékú és teltebb ízű tejfőlé gyártható, mint a lényegesen magasabb fehérjetartalmú hagyományos gyártott tejfőlé esetében. Másrészt a 2,5–2,8% fehérje tartalmú homogenizált tejfőlé 3–5 napon keresztül 15 °C-ig az állományának és ízének jelentősebb megváltozása nélkül tárolható, szemben a hagyományosan gyártott és 4,5–5,0% fehérjét tartalmazó tejfőlével.

4. Miután a homogenizált tejföl érzékszervi tulajdonságai (íze, állománya stb.) lényegesen megváltoztak, ezért az érzékszervi bírálati 20 pontos rendszerben a megváltozott tulajdonságokat javasoljuk figyelembe venni.

5. A főzési tulajdonságok megjavítására további kísérleteket kell végezni, megfelelő adalékanyagok alkalmazásával.

Az a cél, hogy főzés közben a fehérjekicsapódást megakadályozzuk és főzés után is megfelelő csomómentes állományt nyerjünk.

A szerzők megjegyzése: Időközben megjelent az új MSZ 12.253-74. tejfőlszabvány, amely már rögzíti a min. zsirmentes szárazanyagtartalmat.

IRODALOM

- (1) *Balaton M.*: Tejipari táblázatok, 1966.
- (2) *Buzágh A.*: Kolloidika, 1951.
- (3) *Császár V.*: Tejipari technológia, 1954.
- (4) *Csók J.*: Szempontok a tejfehérje tartalmának hasznosításához. Tejipari szakirodalmi tájékoztató, 5. (2) 3-21, 1972.
- (5) *Ketting F.*: Tejipari vizsgálati módszerek, 1969.
- (6) *Keresztessy A-né-Reichert O.*: Homogénezett alapanyagból gyártott tejföl zsirtartalom vizsgálati módszere tejipari XXII. 1973 (1), 6-7.
- (7) *Lipatov, Sz. M.*: A kolloidok fizikája és kémiája, 1951.
- (8) *Lyster, R. L. J., Wyeth Reading, T. C.*: Denaturált savófehérje meghatározása tejben és tejporban, a biuret reakció segítségével. XIII. Nemzetközi Tejgazdasági Kongresszus előadás anyaga 1972.
- (9) *Mann, E. J.*: J. Soc. Dairy Technol. 24, 145, 1971.
- (10) *Meggle, J.*: Milchwissenschaft. ? 88, 1972.
- (11) *Renner, E., Ömmeroglu, S.*: Z.U.L. 149, 259, 1972.
- (12) *Renner, E., Ömmeroglu, S.*: Z.U.L. 150, 259, 1973.
- (13) *Schrem, J., Obert, G.*: A homogénezés alkalmazása a tejtermék gyártásában. Tejipari szakirodalmi tájékoztató, 4, (4) 1-15, 1971.
- (14) *Schormüller, J.*: Handbuch der Lebensmittel Chemie III/1. 1968.
- (15) *Zajkovszkij, A.*: A tej kémiája és fizikája, 1953.
- (16) *Dürr, F.*: Mitt. Leb. Unt. 63, 93, 1972.
- (17) *Marányi I. - Bartha I. - Jakabos L.*: Tejipar 22, 66, 1973.

ОПЫТЫ ПО КАЧЕСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ ГОМОГЕНИЗИРОВАННОЙ СМЕТАНЫ

Дь. Кушиш и З. Кашкетэ

Авторы знакомят свои замечания по производству сметаны получаемой гомогенизированной технологией и предлагают в стандарте сметаны МС 12. 253 уточнить минимальное содержание сухих веществ обезжиренной сметаны.

QUALITATIVE ERFAHRUNGEN BEI DER HERSTELLUNG VON HOMOGENISIERTEM RAHM

Gy. Kiss and Z. Kaskötő

Bemerkungen bezüglich die Herstellung des mittels der Homogenisier-technologie bereiteten Rahms werden vorgelegt. Es wird empfohlen, in der ungarischen Norm „MSZ 12.253 Rahm“ auch den minimalen Trockensubstanz-gehalt des Rahms vorzuschreiben.

A kereskedelemből származó fagyasztott és felengedett húsminták mikrobiológiai vizsgálata Egyiptomban

SHAWKY EL-BAHRAWY és MAHFOOZ GOMA

Agrártudományi Egyetem Shabin – El-Kom Egyiptom

Érkezett: 1974. július 2.

Az egyiptomi viszonyok között a nagyvárosok friss hússal és friss hallal való ellátása ez idő szerint megoldhatatlan. Igen sok fagyasztott hús és haláru kerül forgalomba részben importból, részben az ország távoli részeiből. A hús a tárolóhelyekről az üzletekbe szállítás után, felengedett állapotban kerül a fogyasztóhoz. A közegészségügy érdekében az így forgalomba kerülő hús és halfélék rendszeres minőségi ellenőrzése elengedhetetlen. Ezekben a mikrobiológiai vizsgálatoknak, különösen az ételmérgezést okozó mikrobákra irányuló vizsgálatoknak van fontos szerepe.

Fitzgerald (1947), Rayman és munkatársai (1955), továbbá Weiser (1957), valamint Litsky és munkatársai (1957) foglalkoztak a fagyasztott hús mikrobiológiai standardjának kialakításával. Vizsgálataik és megállapításaik alapján javasolták, hogy a fagyasztott hús fagyasztott baromfi és tonhal mikrobiológiai értékének 100 000/g baktérium számot fogadjanak el.

Kereluk és Gunderson (1959) a kereskedelmi forgalomban levő fagyasztott csirke húsnak vizsgálatakor azt találták, hogy a baktériumok száma 1,000 – 12 000,000-ig váltakozik grammonként. A vizsgált 56 mintából azonban csak 12 mintában volt több baktérium mint 100,000/g. A megvizsgált pulykahús minták közül csupán egy mintában haladta meg az összcsíraszám a 100,000/g értéket.

A szarvasmarha húsból vett 46 minta mindegyikében a baktériumok száma 100 000 alatt volt. Megállapították továbbá, hogy a tonhal húsa kevesebb baktériumot tartalmaz, mint a szarvasmarha vagy a baromfi húsa.

A megvizsgált tonhal mindegyike 100 000-nél kevesebb baktériumot tartalmazott grammonként. Ezért javasolták, hogy tonhálnál a standard ne 100 000, hanem 50 000 élő baktérium legyen grammonként.

Nikodemusz és munkatársai (1973) vizsgálataik alapján felhívták a figyelmet egyes hidegkedvelő baktériumokra (*Pseudomonas punctata*, *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anquillarum* stb.), melyek +4 – +8 fokon is szaporodnak.

Bernard és munkatársai (1973) is foglalkoztak a fagyasztott hús mikrobiológiai vizsgálatával és értékelésével. Azt tapasztalták, hogy a baktériumok száma nem érte el az 50 000/g értéket. A vizsgált mintákban *salmonella* nem fordult elő, ellenben koliformot és sztafilokokkust találtak.

Számos kutató utalt még arra, hogy meg kell vizsgálni a forgalomba kerülő fagyasztott élelmiszerek mikroba tartalmát, mivel ezt a korszerű egészségvédelem nem nélkülözheti.

Anyag és módszer:

Kairó különböző üzleteiből árusítás alatt levő fagyaszttva tárolt és felengedett húsokból vásároltunk három alkalommal. Két üzletből 6–6 db félkilós mintát vettünk, amely becslésünk szerint képviselte az egész mennyiséget. A vizsgálatra a mintákat steril körülmények között készítettük elő, steril késsel vágtuk, majd steril turmixben homogenizáltuk. A homogenizálás után 10 grammot vettünk a mintából, ezt 100 ml steril vízben összeráztuk, majd különböző mértékű hígítási sor alkalmazásával meghatároztuk az összecsíraszámot. Az összecsíraszám meghatározására tripton-glukóz agar táptalajt használtunk. A sztafilokokkuszokat sós, mannitot tartalmazó agaron tenyésztettük. Koliiformok tenyésztésére a Mac Conky agart (Difco) használtuk. Az enterokokkuszok számálását Kereluk (1959) módszerével a szalmonella és parakolon baktériumok tenyésztését *Byrne* (1955) módszere szerint végeztük.

Eredmények:

Mikrobiológiai vizsgálatainkat 6 hónap alatt 3 alkalommal egyenlő időközökben (aug., okt., dec.) végeztük. Vizsgálataink eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze. A marhahúsból származó minták vizsgálati eredményeiből kitűnt, hogy a baktériumok száma 1000–160 000 között változik (36 mintából). Az augusztusi minták vizsgálatánál 4 mintában 100 000/q fölött találtunk baktériumokat. Az októberi és decemberi mintákban a baktériumok száma 100 000/g alatt volt. Koliiform, szalmonella, parakolon baktérium nem fordult elő. Azonos időben vett juhús mintáknál a baktériumok száma 1000–180 000/q között váltakozott. 100 000/g érték felett 10 mintában volt az összecsíraszám. Koliiform, szalmonella, parakolon baktérium a mintákban nem fordult elő.

A baromfiús vizsgálati eredményekből kitűnt, hogy a baktériumok száma 1 900–240 000/g között váltakozott. 100 000/g és e feletti összecsíraszám 9 mintánál fordult elő. Koliiform, szalmonella, parakolon baktérium a mintákban szintén nem fordult elő.

A halminták vizsgálata során az összecsíraszám 1 800–170 000/g között váltakozott. 100 000/g és e feletti értéket 7 mintában találtunk. Koliiform, szalmonella, és parakolon baktérium a mintákban nem fordult elő.

Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy a legmagasabb összecsíraszám az augusztusban vett, míg a legalacsonyabb a decemberben vett mintákban volt. Koliiform, szalmonella és parakolon baktériumot egyetlen mintában sem sikerült kimutatni. A szarvasmarha, juh, baromfi húsból vett mintákból esetenként 10^3 nagyságrendben is sztafilokokkusz és enterokokkusz mutattunk ki. Ezek halhúsnál ritkán és csak 10^1 – 10^2 nagyságrendben voltak kimutathatók.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ ЗАМОРОЖЕННОГО И РАЗМОРОЖЕННОГО МЯСА ВЗЯТОГО ИЗ ТОРГОВОГО ОБОРОТА

В ЕГИПТЕ

Схавки Зл – Бахрави и Махфуоз Гома.

Авторы проводили микробиологические испытания замороженного и размороженного мяса, а именно говядины, баранины, мяса птицы и рыбы взятых из торгового оборота. В большинстве образцов число микробов всего составляло ниже 10^5 /г, в некоторых образцах эти значения были выше но не достигали $3 \cdot 10^5$ /г величины. Стафилококи и энтерококи составляли 10^1 – 10^3 порядка величин. Из опытных образцов не выделяли салмонеллу.

MIKROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNG EINIGER – VOM ÄGYPTISCHEN MARKT STAMMENDEN – EINGEFRORENEEN UND AUFGETAUCHTEN FLEISCHMUSTER

Shawky El-Bahrawy und Mahfooz Goma

Aus dem kommerziellen Verkehr stammenden Rindfleisch-, Schafffleisch-, Geflügelfleisch- und Fischfleischmuster wurden mikrobiologischen Untersuchungen unterworfen. Bei der überwiegenden Mehrheit der Muster war die Gesamtzahl der Keime unter $10^5/g$. Einige Muster wiesen zwar höhere Werte auf, erreichten jedoch nie den Wert von $3 \times 10^5/g$. Staphylococci und Enterococci waren in der Grössenordnung von $10^1 - 10^3/g$ nachweisbar. Aus den untersuchten Mustern wurden keine Salmonellen gezüchtet.

MICROBIOLOGICAL INVESTIGATION OF FROZEN AND THAWED MEAT SAMPLES WITHDRAWN FROM THE MARKET IN EGYPT

Shawky El-Bahrawy und Mahfooz Goma

Samples of beef, mutton, poultry and fish withdrawn from the commercial shops were subjected to microbiological investigations. The majority of the examined samples exhibited total germ counts below $10^5/g$. Though some samples showed higher values than that, the total germ counts never attained the level of $3 \times 10^5/g$. Staphylococci and Enterococci were detected in the order of magnitude of $10^1 - 10^3/g$. No Salmonella could be cultured from the examined samples.

ETUDE MICROBIOLOGIQUE, EFFECTUÉE EN EGYPTE, SUR VIANDES CONGÉLÉES ET DÉGÉLÉES

Shawky El-Bahrawy et Mahfooz Goma

Les auteurs ont entrepris l'examen microbiologique des viandes de boeuf, de mouton, de volaille et des poissons congelés et dégelés, obtenus du réseau de commerce. Dans la plupart des échantillons le nombre total des germes était au-dessous de $10^5/g$, dans quelques uns il dépassait ce chiffre, mais n'atteignait pas la valeur de $3.10^1/g$. Le nombre des Staphylococcus et Enterococcus était de l'ordre de $10^5 - 10^3/g$. Dans les échantillons soumis à l'examen, des Salmonelles ne se firent pas détecter.

Adatok egyes élelmiszerek lángfotometriásan mért stroncium és cézium mennyiségének értékeléséhez

SZABÓ ANDRÁS, BENDE EDE

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Győr

Érkezett: 1974. április 8.

A tartós radioaktív szennyezettséget okozó mesterséges izotópok közül a különböző stroncium (Sr-90, Sr-98 stb.) és cézium (Cs-137, Cs-134 stb.) izotópok a legjelentősebbek (1). A különböző élelmiszerek kontaminációját pl. radioaktív stroncium izotóp szennyezés esetében 1 g Ca-ra vonatkoztatva szokták megadni, ugyanis a stroncium a kalciumhoz kémiaiag nagyon hasonló alkáli földfém, ezért vele együtt akkumulálódhat (2). Ugyanígy, ha a szennyező izotóp radioaktív cézium, akkor a fajlagos aktivitást hasonló okok miatt gyakran 1 g K-ra vonatkoztatva közlik. Amennyiben a cézium és stroncium tartalmat ismerjük, ezek az aktivitások Sr-90 aktivitás/g Sr vagy Cs-137 aktivitás/g Cs formában, azaz lényegében a kérdéses radioaktív és az összes izotóp arányaként is megadhatók.

A módszer elve

A különböző élelmiszerek hamuinak sósavas oldatából a stroncium és cézium tartalmát lángfotometriásan határoztuk meg.

A vizsgált minták

Vizsgálataink során a Győr-Sopron megye területén 1972-ben és 1973-ban vett élelmiszerminták hamuinak homogenizálása után kapott ún. átlagminták cézium és stroncium tartalmát mértük. A stronciumot tej, takarmány, saláta, spenót, sóska, halhús, halcsont és növevénymarha-csont mintákból, a céziumot a halcsont és növevénymarha-csont kivételével ugyanezen mintákból határoztuk meg. A csont mintákból azért nem mértünk céziumot, mert ezeknek kálium tartalma is alacsony.

Mérőműszer és kalibráció

A méréseket acetilén-sűrített levegő gázkeverékkel működő „Flaphokol” lángfotométerrel végeztük. A stronciumot 461 nm-en, a céziumot 852 nm-en mértük (3). A mérések kiértékelésére szolgáló kalibrációs görbéket – amelyek az 1. és a 2. ábrán láthatók – $\text{SrCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ és CsCl desztillált vízben való oldásával nyert oldatsorozat lángfotometriálásával vettük fel. A cézium kalibrációs

görbéje – mivel a cézium könnyen ionizálódó alkáli fém – S típusú görbe, míg a stronciumé telítési típusú, azaz a gerjesztett atomok száma a kezdeti koncentráció értékeknél az összesen bevitt atomok számával arányos, míg nagyobb koncentrációknál ez az összefüggés négyzetgyökös lesz (4).

Mérési adatok

Mérési eredményeinket az 1. és a 2. táblázat tartalmazza. Az 1. táblázatban – amely az élelmiszerek stroncium tartalmát mutatja – a jobb összehasonlíthatóság érdekében a hamuk százalékos kalcium tartalmát és a g szárazanyagra, ill. g Ca-ra vonatkoztatott fajlagos aktivitásokat is megadjuk. Tejnél az aktivitási értékek 100 g tejre, míg csontoknál g eredeti anyagra vonatkoznak.

1. táblázat

Egyes élelmiszerek stroncium tartalma

A minta fajtája	Mintavétel ideje	mg Sr g hamú	Ca % a hamuban	Sr – 90 + Y – 90 aktivitás	
				pCi/g sz. a.	pCi/g Ca
Tej	1972	3,2	15,4	3,3	29
	1973	3,3	14,2	1,4	13
Takarmány	1972	2,8	6,7	2,1	334
	1973	2,8	13,6	2,1	150
Saláta	1972	3,5	7,0	2,7	205
	1973	3,3	6,3	2,3	192
Spenót	1972	3,7	6,3	4,0	297
	1973	3,5	8,0	1,9	119
Sóska	1972	3,3	7,3	3,2	271
	1973	3,2	8,7	1,6	114
Halhús	1972	2,8	15,0	0,9	115
	1973	2,7	14,0	0,5	66
Halcsont	1972	1,7	31,2	15,4	119
	1973	1,2	29,6	8,5	92
Növendékmarchsont	1972	1,5	31,2	1,4	13
	1973	1,0	25,7	1,1	14

A 2. táblázatban a mért cézium tartalmak mellett a hamuk kálium tartalmát és a g szárazanyagra vonatkoztatott kálium aktivitást is közöljük. A tejnél az aktivitási adatok itt is 100 g tejre vonatkoznak.

Az eredmények értékelése

Az 1. táblázat adataiból látható, hogy a legmagasabb stroncium tartalmakat az indikátornövényeknél mértük. Ezekre egyúttal az is jellemző, hogy a g Ca-ra vonatkoztatott Sr – 90 + Y – 90 aktivitásuk is a legmagasabb. A stroncium tartalmakat tekintve az évek között jelentős eltérés nincs, míg az aktivitásokat figyelembe véve látható, hogy az 1972. évi adatok magasabbak az 1973. évinél. Ennek oka valószínűleg az, hogy egy terület kontaminációját a lehullott csapa-

Egyes élelmiszerek cézium tartalma

A minta fajtája	Mintavétel ideje	mg Cs	K %	K-40 aktivitás
		g hamu	a hamuban	pCi/g sz. a.
Tej	1972	0,5	19,1	122,7
	1973	0,4	17,2	113,3
Takarmány	1972	0,5	18,3	18,1
	1973	0,5	15,4	13,5
Saláta	1972	0,6	31,5	52,1
	1973	0,6	21,5	37,2
Spenót	1972	0,6	31,3	59,4
	1973	0,6	23,0	44,2
Sóska	1972	0,5	28,0	39,9
	1973	0,5	25,0	37,0
Halhús	1972	0,4	19,6	9,4
	1973	0,3	14,5	6,6

dék mennyisége is jelentősen befolyásolja (5), s mintavételi helyeinken (Győr, Mosonmagyaróvár, Sopron) 1972-ben az évi csapadékmennyiség lényegesen több volt mint 1973-ban (6).

Megállapítható az is, hogy a stroncium koncentrációja mintegy két nagyságrenddel kisebb a kalciuménál, s az állati szervezetek stronciumra vonatkozó diszkrimináló képessége következtében a tejben és a csontban mérhető Sr-Ca arány kisebb mint a takarmányban. A halcsontokban a növedékmарha-csonthoz hasonló stronciumtartalmat és Sr-Ca arányt mértünk.

A 2. táblázat alapján megállapítható, hogy itt is az indikátornövények tartalmaznak legtöbb céziumot, s az is látható, hogy ez összefügg a hamu kálium tartalmával. A kálium és cézium tartalom közt csaknem három nagyságrend a különbség, s a stroncium koncentrációja is mintegy egy nagyságrenddel meghaladja a céziumét. A cézium tartalmakat tekintve – a stronciumhoz hasonlóan – a különböző évekből származó minták között jelentős különbség nem volt.

Mérési adataink egyúttal információt adnak a takarmányból az állati, ill. a tejből, főzelékféléből és halból az emberi szervezetbe jutó cézium és stroncium mennyiségéről is.

IRODALOM

- (1) *Bambad, D.*: Pahlavi Med. J. 1971, 2(1), 51.
- (2) *Kovács J., Nedelkovits J.*: ÉVIKE, 11, 33, 1965.
- (3) *Dvorák, J.*: Chem. průmysl., 11, 122, 1961.
- (4) *Pungor E.*: A lángfotometria elméleti alapjai. Akadémiai Könyvkiadó, Budapest, 1969.
- (5) *Mészáros E., Simon A.*: Időjárás, 71, 86, 1967.
- (6) *Szabolcs L., Szabó A., Bende E.*: Tejipar, 23, 26, 1974.

Higanytartalom meghatározása a Hortobágyi Halgazdaság állományában

HORVÁTH ÉVA, PAPP LAJOS, POSTA JÓZSEF, BANKA ÉVA

Hajdú-Bihar megyei KÖJÁL és Debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen

Érkezett: 1974. október 26.

A környezeti higanyexpozíció vizsgálata világszerte egyike a legtöbb érdeklődésre számot tartó toxikológiai kérdéseknek.

Az ásványolaj égetése, nehézipar, a vegyi, festék, papír, gyógyszeripar és a mezőgazdaság gombaöltszerei egyaránt szennyezési forrássá válhatnak. Ugyanakkor rendkívül nehéz kellő biztonságot nyújtó, de reális háttér értéket megállapítani egy olyan szennyező anyagra, amely egyben természetes alkotóeleme mind a topo-, mind a bioszférának.

Az érlelőhelyektől távol eső átlagtalaj természetes higanytartalma pl. 0,01–0,29 mg/kg határok között változhat. Az édesvizek higanytartalmát 10–200 ng/liter koncentrációk között tekintik természetes eredetűnek.

Mint a néptáplálkozás egyre jelentősebbé váló tényezői, a halak fontos láncszemet képviselnek a higany, s általában a környezeti szennyezések emberhez vezető körforgásában.

A halak higanyfelvétele a befogadó víz, és a benne oldott higany jellemzőin kívül (1, 2) a hal súlyának, korának, s egyéb biológiai jellemzőinek is függvénye. (3, 4) *Fageström* (5) csukára szerkesztett alkumulációs modellje 54 ilyen befolyásoló faktort vesz figyelembe; közöttük fontos helyet foglalnak el az állatok táplálkozási és anyagcsere jellemzői.

Az alábbiakban beszámolunk a Hortobágyi Halgazdaság állományában végzett, felmérő jellegű higanyvizsgálatok eredményeiről.

Kísérleti rész

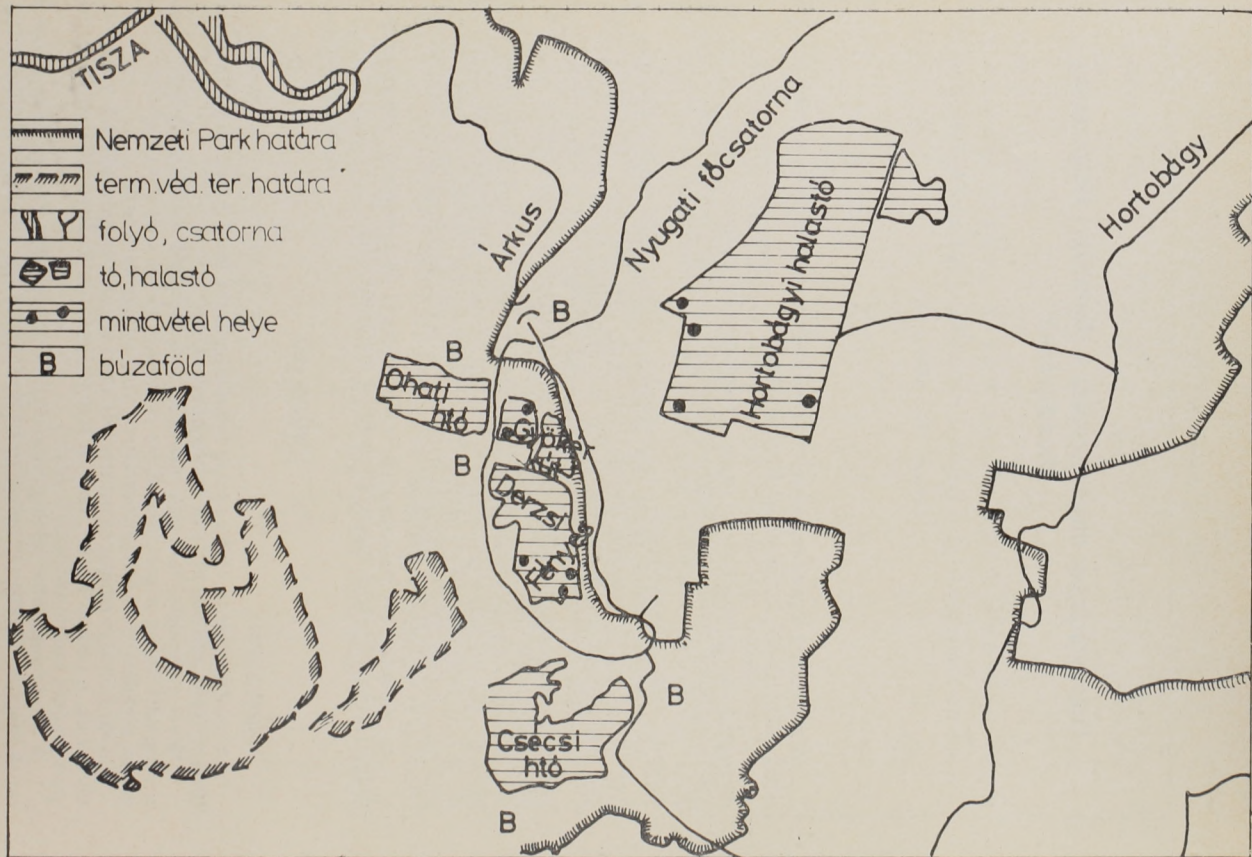
Mintagyűjtés:

A mintagyűjtés a Halgazdaság teljes nagyságot elérte, piackész példányaiból történt; 1973 március és 1974 április hónapokban.

Mivel a biológiai faktorok elemzése nem szerepelt munkaprogramunkban, a vizsgálati anyag a gazdaság egész fajtaspektrumát magában foglalta táplálkozási szokásokra és átlagélettartamra való válogatás nélkül.

A Hortobágyi Halgazdaság területe ipari ténykedés hatáskörétől viszonylag távol esik, s csak a Tiszán, vagy a Keleti Főcsatornán keresztül kerülhet bele ipari eredetű szennyeződés. (1. ábra.)

A fekete pontokkal jelölt mintavételi helyek közül a Fényes és Gyökérkúti tavak szomszédságában gabonatermesztés folyik, s így fokozottan fennáll annak



a veszélye, hogy nagyobb esőzés, belvíz idején a csávézószert maradványként közvetlenül, illetőleg az Árkus és Nyugati Főcsatornán keresztül a tavakba kerül. A Hortobágyi Halastó a Nemzeti Park határvonalán belül fekszik, növénytermesztés jelenleg nem folyik a közelében.

A halminták gyűjtésével azonos időben vizsgáltuk az adott tó vizének és növényzetének higanytartalmát is. Mindkét évben higanymeghatározást végeztünk a halak takarmányozására tárolt gabonafélékből és szójadarából.

Vizsgálati módszerek:

Az állati és növényi mintákat salétromsav-hidrogénperoxidos roncsolással készítettük elő meghatározásra; 20 g anyagra 5–15 cm³ salétromsavat és 40–50 cm³ peroxidot használva.

A víz előkészítése 100/10 cm³ arányú óvatos bepárlással, majd a szervesanyag-tartalom salétromsav hidrogénperoxidos óvatos roncsolásával történt (2 cm³ HNO₃, 7–10 cm³ H₂O₂).

A higanytartalmat az OÉTI Élelmiszerkémiai és Toxikológiai Osztályán egységesített módszer szerint, ditizonos komplex alakjában történő fotometriával határoztuk meg (6).

A roncsolási maradványokban a zavaró oxidáló anyagot 3 g hidroxilaminhidroklorid adásával és főlórás melegítéssel közömbösítettük. Amennyiben a káliumjodiddal nedvesített szűrőpapíron az oldat egy cseppjének hatására még jó kiválás volt észlelhető, a műveletet 0,5 g hidroxilaminhidrokloriddal megismételtük.

Az oldat pH-ját ammoniumhidroxiddal 4–5 közötti értékre állítottuk, s a zavaró ionok (Cu, Zn) eltávolítására 2 cm³ 5%-os komplexon III. reagenst adtunk hozzá.

A higanyt a vizes fázisból 20 mg/liter koncentrációjú kloroformos ditizon oldattal kivontuk 487 nm-nél kloroform ellenében 1 cm-es küvettában mértük. Az eljárás maximális érzékenysége 0,5 µg higany.

Az 1974. évi anyag higanytartalmát a ditizon komplex spektrofotometriáján alapuló módszer mellett részben atomabszorpciós spektrofotometriás úton is meghatároztuk.

Az eljárás ebben az esetben a következő volt: A roncsolási maradvány-nitrát tartalmát 10%-os stannoklorid és 30%-s kénsav 1:1 arányú elegyével atomos higannyá redukáltuk, s 1 liter/perc sebességű levegőárammal 10 cm hosszú kvarc végablakos küvettába hajtottuk. Az abszorpció mérése UNICAM 1900 SP típusú készüléken 253,7 nm-es higany vonalon történt.

A meghatározás érzékenysége 0,005 µg higany.

Vizsgálati eredmények. Értékelésük

Az eredményeket szemléltető 1. táblázatban párhuzamosan tüntettük fel az azonos mintából spektrofotometriás és atomabszorpciós módszerrel kapott eredményeket.

A két eljárás között tapasztalt eltérés egy esetben érte el a 33%-ot (Fényes XI. Fehér busa). Az összeltérés matematikai középértéke 15,5% volt.

A párhuzamos eredmények középértékei alapján az izomszövet higany-tartalma 0,008–0,062; a zsigerké 0,018–0,205 mg/kg határok között változott, 0,036, illetőleg 0,024 mg/kg átlagkoncentrációval.*

Az izomszövetben mért koncentráció ingadozás, tekintettel a vizsgált fajták inhomogenitására, természetesnek tekinthető. A higanytartalom egy esetben sem haladta meg a nemzetközi irodalmakban természetesnek jelölt határszin-

Higanymaradvány a Hortobágyi Halgazdaság állományából származó mintákban

Vizsgált halfajta	Higanymaradvány mg/kg nedves szövet					
	Izom		Belsőréz		Ikra, tej	
	Spektrofotometriás	Atomabszorpció	Spektrofotometriás	Atomabszorpció	Spektrofotometriás	Atomabszorpció
Fényes tó II. 1973.						
Amur	0,03	—	0,01	—	—	—
Busa	0,02	—	—	—	—	—
Compo	0,028	—	×	—	—	—
Hortobágy XI. 1973.						
Ponty	0,05	—	×	—	—	—
Kárász	×	—	0,01	—	—	—
Harcsa	0,06	—	0,03	—	—	—
Fényes tó 1974.						
Fehér busa	0,037	—	0,022	0,020	—	—
Ponty	0,025	—	0,038	0,046	—	—
Harcsa	×	—	0,015	0,013	—	—
Fényes tó XI. 1974.						
Amur	0,046	—	0,03	0,026	—	—
Pettyes busa ...	×	—	0,0164	0,0196	—	—
Fehér busa	0,073	0,051	0,185	0,225	0,296	0,34
Compo	×	—	0,0185	0,0225	0,18	0,16
Ponty	0,027	—	×	—	0,13	0,11
Kárász	0,019	0,021	0,014	0,016	0,11	0,13
Süllő	0,027	—	×	0,008	—	—
Csuka	×	—	0,027	0,027	—	—
Harcsa	0,01	—	0,0205	0,0175	—	—
Keszeg	×	—	0,054	0,064	0,048	0,054
					0,036	0,032
Gyökéerküti tó 1974.						
Fehér busa	0,046	0,054	0,035	0,039	—	—
Pettyes busa ...	0,045	—	—	—	—	—

* Higany nem volt kimutatható.

Természetes higanytartalom felső határa édes vízi halak húzában

Higanytartalom $\mu\text{g}/\text{kg}$	A felmérést végezte	Irodalmi hivatkozás	A felmérés helye
200	Löfroth	(7)	Svédország
150	Sprague J. B.	(8)	Canada
100	J. Ui		Japán

teket (2. táblázat), de jóval magasabb volt a 0,01 mg/kg-os magyar határértéknél.

A zsigerek (máj, vese) higany tartalma csak egy esetben mutatott az átlagtól lényegesen eltérő, magas értéket. (Fényes XI. Fehér busa 0,205 mg/kg.) Egyetlen adat további következtetések levonására nem adott lehetőséget. Mivel azonban a vizsgált busa az átlagnál nagyobb példány volt, s ennek a halfajtának kifejlődési ideje 5–6 év, feltételezhető, hogy a szennyezés még az átlagállomány betelepítése előtt történt.

A higanytartalom izomszövet és zsigerek közötti megoszlására még az azonos fajú példányok esetében sem lehetett egységes tendenciát felfedezni (3. táblázat).

3. táblázat

Higanytartalom megoszlása izomszövet és zsigerek között

Mintavétel helye	Vizsgált halfajta	Higanytartalom arány izom/belső rész
Fényes II.	Amur	3
Fényes III.	Fehér busa	1,7
	Ponty	0,78
Fényes XI.	Amur	1,64
	Fehér busa	0,3
	Kárász	1,3
	Süllő	3,3
	Harcsa	0,5
Hortobágy XI.	Harcsa	2
Gyökerkút	Fehér busa	1,3

Johnels és munkatársainak vizsgálatai szerint természetes háttér esetén a higany az izomszövetben éri el a legmagasabb koncentrációt. Hannerz (9) és Bäckström (10) viszont laboratóriumi kísérletekben kimutatták, hogy magasabb értékű szennyeződéskor a máj és vese, – mint fő detoxikáló ágens – higany tartalma magasabb az izomban mért értékeknél, s ez a viszony a kontamináció megszűnte után még sokáig megmarad.

A 3. táblázatban feltüntetett viszony, ezek szerint érzékenyebb mutatója volna az állatok expozíciós múltjának, mint az egyes szövetekben külön-külön mért abszolút értékek. A Fényes XI. fehér busájának izomszövetében pl. nem volt kiugróan magas a higanytartalom, a 0,3-as arány viszont kevesebb, mint ötödrésze az átlagosan tapasztalt arányoknak.

A tej és ikramintákban még a csekély mintaszám mellett is határozott dúsulási tendencia volt megfigyelhető (4. táblázat).

A dúsulási hányados értéke a különböző fajoknál közel azonos arányú, s valószínűnek látszik, hogy ezek az anyagok különleges helyet foglalnak el még a normálszintű higanyháttér dúsításával kapcsolatban is.

Higanytartalom megoszlása izomszövet ikra, tej között

Mintavétel helye	Vizsgált halfajta	Megoszlási arány izom-szövet (ikra, v. tej)
Fényes XI. tó	Fehér busa	0,19
	Ponty	0,225
	Kárász	0,16
	Harcsa	0,2

A 74-ben végzett vizsgálatok eredményeinek átlaga a Fényes II. tónál 0,27, a Fényes XI-nél 0,48; a Gyökérkúti tónál 0,54 $\mu\text{g/liter}$ volt. A higanytartalom minden esetben magasabb volt, mint a 0,2 $\mu\text{g/liter}$ természetes eredetűnek elfogadott felső koncentrációsint, komoly szennyeződési forrásként viszont semmiképpen nem tekinthető a tavak vize.

Bár a vizsgálati anyag összetétele és mennyisége nem alkalmas a táplálék útján történő higanyfelvétel részletes értékelésére, célszerűnek látszott, hogy a haltakarmány higanytartalmát is megvizsgáljuk. Tenyésztett populációban ugyanis a nem ragadozó jellegű halak táplálékának döntő részét ez képezi.

Az 1973. július – 1974. március között raktáron tárolt takarmánybúza higanykoncentrációja átlagosan 0,017 mg/kg, a tengeri 0,009 mg/kg volt, a nemzetközileg elfogadott 0,084 természetes felső határnál alacsonyabb. Az azonosíthatatlan származású szója mintában higany nem volt kimutatható.

Nem találtunk higanyt azokban a tavi nád mintákban sem, amelyeket 1974-ben a halastavak több (3–5) pontján vettünk.

A vizsgálati időszakban a takarmány és makronövényzet útján történő higanyfelvétel nem haladta meg a normál átlagot.

A Fényes XI. fehér busa belsőréseiben meghatározott magasabb koncentráció arra utal, hogy a planktonév fajok szempontjából – mint erre irodalmi adatok is figyelmeztetnek (11) – a vizek planktonpopulációja is figyelemreméltó faktorrá válhat. A kérdés tanulmányozásának mintavételi vetülete azonban meglehetősen technikai felkészültséget igényel.

Meghatározási módszereink nem voltak alkalmasak arra, hogy a kimutatott higany kémiai formátumát is jelezni tudjuk. Az ilyen tárgyú kutatások (12, 13, 14) azonban egyértelműen azt bizonyítják, hogy majdnem 100, de legalább 85%-os arányban a szervesnél jóval toxikusabb metilhigany vegyületek az uralkodóak az állatok szervezetében.

Ez a körülmény fokozottan alátámasztja azt az igényt, hogy a rendszeres toxikológiai vizsgálatok a néptáplálkozás szempontjából egyre fontosabbá váló haltenyésztetek higanytartalmának ellenőrzésére is kiterjedjenek.

IRODALOMJEGYZÉK

- (1) Kleinert S. J., Degurse P. E.: *Mad Techn. Bull.* 52, 22, 1972.
- (2) D'Itri F. M., Annet C. S., Forst A. W.: *Marine Techn. Soc. J.* 5, 10, 1971.
- (3) Matsumura F., Yoshiko Gotah, Bonsh G. M.: *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 8, 267, 1972.
- (4) Fimreite N., Reynolds L. M., J. J.: *Wildl. Manage* 37, 62, 1971.
- (5) Fagestörn T., Asell B.: *Ambio* 5, 164, 1973.
- (6) Soós K.: *ÉVIKE* 10, 13, 215, 1967.
- (7) Löfroth G.: *Ecol. Res. Commit. Bull.* 4, 1969.
- (8) Sprague J. B., Garson W. G.: *Fish. Res. Canada* 1085, 16, 1970.

- (9) *Hannerz L.*: Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottingham. 48, 120, 1968.
- (10) *Backström J.*: Acta Pharmac. Toxicol. 27, 3, 1969.
- (11) *Kvaver G. A., Martin J. H.*: Limnol. and Oceanography 6, 868, 1972.
- (12) *Tsuguyoshi Suzuki*: Bull. Environ. Contam. Toxicology 6, 347, 1973.
- (13) *Bache C., Gutenmann W., Lisk D.*: Science 172, 951, 1971.
- (14) *Laverne R., Carr R., Miller H.*: Bull. Environ. Contam. Toxicol. 5, 1972.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В РЫБНОМ ЗАПАСЕ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА ХОРТОБАДЬ

Э. Хорват, Л. Пapp, Й. Пошта и Э. Банка

Авторы проводили определение содержания ртути на 42 образцах рыб происходящих из рыбного запаса Рыбного хозяйства Хортобадь. Содержание ртути мяса рыб находилось в пределах величин 0,008 – 0,062 мг/кг, среднее значение которого составляло 0,036 мг/кг. Внутренности (печень, почки) содержали концентрацию 0,008 – 0,205 мг/кг. Отсреднего значения на много больше ртути 0,205 мг/кг содержали внутренности белого толстолобика. Содержание ртути образцов молоки и икры на много больше чем в прочих тканях и находилось в пределах величин 0,34 – 0,032 мг/кг.

Содержание ртути в воде рыбных прудов 0,27 – 0,54 $\mu\text{g/l}$ а в рыбных кормах 0,017 – 0,009 мг/кг.

BESTIMMUNG DES QUECKSILBERGEHALTES IM FISCHBESTAND DER HORTOBÁGYER FISCHWIRTSCHAFT

É. Horváth, L. Papp, J. Posta and É. Banka

Der Quecksilbergehalt von 42 Fischmustern aus dem Bestand der Hortobágyer Fischwirtschaft wurde bestimmt. Der Quecksilbergehalt des Fischfleisches variierte sich zwischen den Werten von 0,008 bis 0,062 mg/kg, bei einem Mittelwert von 0,036 mg/kg. Die inneren Organe (Leber, Nieren) enthielten 0,008 – 0,205 mg/kg Quecksilber. Ein viel höherer Quecksilbergehalt (0,205 mg/lg) als der Mittelwert wurde in den inneren Organen der Fischvarietät „weisser Busa“ nachgewiesen. Der Quecksilbergehalt der Fischmilch und der Fischrogen war viel höher (0,032 – 0,34 mg/kg), als die in anderen Geweben gefundenen Werte. Das Wasser der Fischteiche enthielt 0,27 – 0,54 $\mu\text{g/l}$, während das Fischfutter 0,017 bzw. 0,009 mg/kg Quecksilber.

25 éves az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet (OÉTI)

1949-ben a Gazdasági Főtanács döntésére alakult meg az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet; megszervezője és vezetője *dr. Tarján Róbert* volt. Első munkatársai az Országos Közegészségügyi Intézet, a Fővárosi Bakteriológiai Intézet, az Országos Chemiai Intézet és Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete (mai FÉVI) tagjaiból kerültek ki.

Feladatát képezte az élelmiszerek összetételének, biológiai értékének stb. tudományos vizsgálata, a vizsgálati adatoknak összesítése és értékelése.

Hazánkban és világszerte rendkívül hasznos és elismert lett a számos alkalmalmmal – 1974-ben immár 8. kiadásában megjelent „Tápanyagtáblázat”, mely hézagpótlóan rendkívüli sikereket ért el a hazai lakosság legkülönbözőbb rétegei és külföldi tudományos körök között egyaránt.

Foglalkozott az Intézet a csoportos étkeztetések (iskolák, kórházak stb.), a különféle speciális megterheléseknek kitett dolgozók (aratómunkások, sportolók stb.) élelmezési kérdéseivel, az élelmiszerek higiéniai követelményeivel és vizsgálatával. Egyre több és mélyrehatóbb kutatásokat végzett az Intézet a mikrobiológia és toxikológia (peszticid anyagok), és a táplálkozás kérdéseinek felderítése terén.

A 160 oldal terjedelmű példamutatóan logikus felépítésű „évkönyv” a következő fejezetekben ismerteti az Intézet és kutatóinak vizsgálatait és ezek eredményeit: Élelmiszerkémia, Táplálkozásélettan- és Kórtan, Dietetika, Néptáplálkozás, Mikrobiológia és Toxikológia; a további fejezetekben az Intézeti Kísérleti Állatházat, könyvtárt, valamint az Intézetben folytatott tapasztalatcserét, oktató-továbbképző tevékenységet és a különböző hazai és nemzetközi bizottságokban való részvételt ismerteti.

Befejezésül közel 70 oldalon tárgyalja az elmúlt immár 25 év alatt az Intézet munkatársai tollából magyar vagy idegen nyelven nyomtatásban megjelent több mint 1000 közleményt (önálló tudományos cikkek, jegyzetek, könyv fejezetek stb.), melyek maradandó bizonyítékai az Intézet nemzetközi szintű elismerésének, nagyrabecsülésének.

Folyóiratunk megalapítása óta a legszorosabb együttműködést tartja fenn a szerkesztőbizottsági tagok, szerzők és külső munkatársak révén az Intézettel és munkatársaival, kiknek tollából megjelent dolgozatok talán legnagyobb része folyóiratunkban nyert sajtónyilvánosságot. Folyóiratunk nemzetközi elismerését pedig az Intézet tagjainak dolgozatai nagymértékben öregbítették.

E néhány elismerő szó alkalmával reményünknek adunk kifejezést, hogy szakmai jó kapcsolataink változatlan fenntartásával elősegítjük hazánk a Magyar Népköztársaság élelmiszergazdaságának és élelmiszertudományának fejlesztését és országunk lakosságának a fogyasztóközönség érdekvédelmének további megerősítését.

Kottász József
szerkesztő

Szakmai személyi hírek

1975. jún. 4–5. A Magyar Agrártudományi Egyesület Állatorvosok Társaságának Élelmiszerhigiéniai Szakosztálya „Az élelmiszerhigiénia és a környezetvédelem” témakörben symposiumot rendezett Zalaegerszegen. A kétnapos rendezvény keretében megemlékeztek *Breuer Albert* és *Semsey Géza* professzorokról, az élelmiszerhigiénia kiváló magyar művelőiről, majd előadások hangzottak el – többek között – az alábbi témakörökben: Élelmiszerhigiéniai szervezési kérdések és a környezetvédelem (*Bíró Géza*, MÉM); maradványok az állati eredetű termékekben ösztrogén és gesztogén anyag adása esetén (*G. Scheibner*, NDK); a húshigiéné környezetvédelmi vonatkozásai (*Takács János* HÁESZ); idegen (vegyi) anyagok élelmezésegészségügyi és környezetvédelmi kérdései (*Cieleszky Vilmos*, OÉTI); fém- és peszticid maradékok az élelmiszerekben (*Hertelendy György* MÉVI, Zalaegerszeg); biológiailag aktív maradványok jelentősége a húsban és húskészítményekben (*Takács János*, *Simonffy Zoltán* és *Horváth Ferencné*, HÁESZ); az élelmiszerek forgalmazásának műszaki-higiéniai feltételei (*Berezvai Ferenc*, TF); és az élelmiszerhigiénia és a szabványosítás összefüggései (*Szakál Sándor* TF).

(Sz. S.)

1975. június 19. A Magyar Szabványügyi Hivatal Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Főosztálya szaktanácsadói elnöki értekezletet tartott, melyen *Sütő Kálmán*, a hivatal elnökhelyettese adott tájékoztatást a hazai és nemzetközi szabványosítási és minőségügyi kérdésekről, majd *Marosi József* osztályvezető ismertette a szabványosítás 1975. évi tervének alakulását és az öt éves terv feladatait.

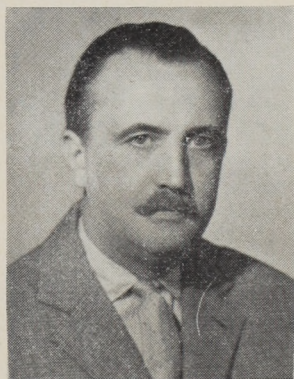
(Szerk.).

1975. júl. 4–9. Az Állatorvosok Világszövetsége Thessalonikiben Görögországban tartotta meg XX. kongresszusát, amelynek munkájában magyar küldöttek is részt vettek. A kongresszus egyik fő témája volt a világ hústermelésének helyzete és perspektívái, különös tekintettel az állati fehérjékké váló ellátottság megjavítására. Élelmiszerhigiéniai kérdésekről „Az állati eredetű termékek higiéniaja” szekcióban több napon át folyt a vita, főként a felületi vizek szennyezettségéről, valamint a takarmányozásban és orvoslásban felhasznált biológiailag aktív vagy toxikus anyagokról, és azoknak a környezetre gyakorolt hatásáról. E témakörökben magyar előadások is elhangzottak. *Bíró Géza* (MÉM) tartott előadást a vágási technológia higiéniai szempontból történő megítéléséről; *Takács János* és munkatársai (HÁESZ) a biológiailag aktív maradványanyagok előfordulásáról húsban és húskészítményekben Magyarországon. A kongresszus keretében szakmai filmfesztivál is volt, mely *Kovács Jenő* alkotását is díjazta.

(Sz. S.)

A Fővárosi Tanács VB. tanácselnöke *Vajda Ödönt*, a FÉVI igazgatóját – szerkesztőbizottságunk tagját – az igazgatói teendők ellátása alól felmentette és engedélyt adott, hogy Teheránban (Irán) az ENSZ/UNIDO szakértőjeként munkát vállaljon.

(Szerk.)



**Ivády László emlékezetére
(1912 – 1975)**

1975. augusztus 30-án elhunyt Ivády László, a Fővárosi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet volt munkatársa.

Először hat évvel ezelőtt vettünk búcsút tőle, amikor a kérlelhetetlen betegség idő előtt elszólította sorainkból. Most fájó szívvel, örökre búcsúzunk.

Intézetünknek 1938 óta tagja. Több mint harminc évet töltött a főváros szolgálatában, az élelmiszerellenőrzés területén. Munkáját rendkívüli szorgalom, lelkiismeretesség és pontosság jellemezte. Hosszú munkaviszonya során szerzett gazdag tapasztalatait mindig készséggel adta át fiatal munkatársainak. A közösségi munkákban is nagy odaadással vett részt. Mindez elismertté tette vezetői szemében. Közvetlen munkatársai megbecsülését és szeretetét pedig mindig segíteni kész, emberséges mivoltával, vidám természetével, kedves szeretetre méltó egyéniségével vívta ki.

Mindannyian, akik együtt dolgoztunk vele, mély megilletődéssel vesszük távozását és szeretettel őrizzük emlékét.

Hegyi Zoltánné