

Olvasóinkhoz . . .

Az Élelmiszervizsgálati Közlemények kiterjedt tudományos-szakmai kapcsolatot tart fenn számos külföldi ország élelmiszerellenőrző-élelmiszervizsgálókkal foglalkozó intézetével.

A folyóirat ez alkalommal immár harmadszor jelentet meg „nemzetközi számot”, melyben a tudományos dolgozatokat orosz, német, angol, francia vagy magyar nyelven közli.

A harmadik nemzetközi szám közleményei főként a hazánkban élelmiszerekkel kapcsolatos tanulmányokat vagy kutatásokat folytató külföldi szerzők tollából származnak, különös tekintettel a fejlődő országok (Egyiptom, Vietnam) Magyarországon tartózkodó vagy már Magyarországról hazájába visszatért, de folyóiratunkkal további szakmai kapcsolatot tartó szerzőkre, és a Magyarországon járt szocialista államok szakembereire (NDK, Lengyelország, Csehszlovákia, Románia).

A cikkek között számos dolgozat van, mely külföldi és magyar szerzők közös munkája alapján készült.

Az idegen és magyar nyelvű összefoglalások röviden ismertetik az egyes közlemények tartalmát.

A magyar élelmiszertudomány fejlesztése érdekében megjelenő Élelmiszervizsgálati Közlemények ez alkalommal emlékezik meg a 150 éves fennállását ünneplő Magyar Tudományos Akadémiáról is.

Remélem, hogy a folyóirat újabb nemzetközi száma szakmai téren is tovább fogja fejleszteni az országok között egyre jobban megerősödő békés tudományos és kulturális kapcsolatokat.

Kottász József
szerkesztő

К ЧИТАТЕЛЯМ

Журнал „Élelmiszervizsgálati Közlemények“ имеет широкую научную и целевую связь с институтами многих стран занимающихся проверкой и химической контролью продуктов питания.

Редакция журнала настоящим уже третий раз издает „Международный номер“ в котором опубликовываются научные статьи на русском, немецком, английском, французском или на венгерском языках.

Третий Международный номер содержит статьи публикуемых заграничными авторами учащих или проводящих исследование пищевых продуктов в Венгрии, особенно исследователями развивающихся стран проживающих в Венгрии (Египетские, Виетманские) или уже возвратившихся на свою родину но имеющих и на дальше связь с нашим журналом, а так же статьи специалистов братских социалистических стран пребывающих в Венгрии (ГДР, ПНР, ЧССР, СРР).

В журнале имеются статьи опубликованные авторами зарубежных и венгерских специалистов и статьи являются результатом их совместной работы. Резюме на иностранном и на венгерском языке коротко знакомяют содержание статей.

Журнал „Élelmiszervizsgálati Közlemények“ с целью развития венгерской науки питания в настоящем номере отмечает праздник 150 летия Венгерской Академии Наук. Надеюсь, что новый Международный номер журнала и в области специализации будет служить развитию и укреплению научных и культурных связей между нашими странами.

Й. Котмас
редактор

An unseren Lesern . . .

Die Zeitschrift *Élelmiszervizsgálati Közlemények* unterhält erweiterte wissenschaftliche fachliche Beziehungen mit den Instituten für Lebensmittelkontrolle und Lebensmitteluntersuchung zahlreicher ausländischer Länder.

Diesmal veröffentlicht die Zeitschrift schon zum dritten Mal ein „Internationales Heft“, in dem die wissenschaftliche Abhandlungen in russischer, deutscher, englischer, französischer oder ungarischer Sprache veröffentlicht werden.

Die Abhandlungen dieses dritten internationalen Heftes stammen hauptsächlich von solchen ausländischen Autoren, die sich in Ungarn mit Studien oder mit Forschungen beschäftigen, mit besonderer Rücksicht auf solche Autoren der Entwicklungsländer (Ägypten, Vietnam), die sich gegenwärtig in Ungarn aufhalten oder die von Ungarn nach ihrem Heimatland schon zurückkehrten, jedoch mit unserer Zeitschrift noch weiter die fachlichen Beziehungen aufrechterhalten, sowie auf die Fachleuten von sozialistischen Ländern (DDR, Polen, Tschechoslowakei, Rumänien), die Ungarn besucht haben.

Unter den veröffentlichten Abhandlungen befinden sich zahlreiche Beiträge, die auf Grund einer Zusammenarbeit von ausländischen und ungarischen Autoren bereitet wurden.

Der Inhalt der einzelnen Beiträge wird in den Zusammenfassungen in Fremdsprachen und in ungarischer Sprache kurz vorgelegt.

Die im Interesse der Entwicklung der ungarischen Lebensmittelwissenschaft erscheinende Zeitschrift *Élelmiszervizsgálati Közlemények* gedenkt diesmal auch der Ungarischer Akademie der Wissenschaften, die ihr 150jähriges Bestehen gerade jetzt feiert.

Ich hoffe, dass dieses neueres internationales Heft der Zeitschrift die zwischen den Ländern mehr und mehr stärker werdenden friedlichen wissenschaftlichen und kulturellen Beziehungen auch in den Fachbereichen weiter entwickeln wird.

J. Kottász
Schriftleiter

To our readers . . .

The periodical *Élelmiszervizsgálati Közlemények* has an extensive contact of scientific and professional nature with the food control and food research institutes of a number of foreign countries.

This already the third time that the periodical publishes an "International Issue" in which the scientific treatises are published in Russian, German, English, French or Hungarian.

The authors of this third international issue are mainly foreign scientists studying food sciences or carrying out food researches in Hungary, with particular respect to authors of the developing countries (Egypt, Viet-Nam) who for the time being are resident in Hungary or who, after going back to their country from Hungary, continue their professional contact with our periodical, and to the professional experts of Socialist countries (German Democratic Republic, Poland, Czechoslovakia, Rumania) who visited Hungary.

A number of the published treatises has been prepared on the basis of researches carried out by the collective cooperation of foreign and Hungarian authors.

The summaries published in foreign languages and in Hungarian describe briefly the contents of the treatises.

The periodical *Élelmiszervizsgálati Közlemények* published with the aim to develop the Hungarian food science commemorates on this occasion the 150-year anniversary of the foundation of the Hungarian Academy of Sciences.

I sincerely hope that this new international issue of our periodical will further develop the more and more strengthening peaceful scientific and cultural relations between the countries.

J. Kottász
Editor

À notre lecteurs . . .

Le périodique „Élelmiszervizsgálati Közlemények” entretient de maintes relations scientifiques et professionnelles avec un nombre d’instituts qui s’occupent du contrôle et de l’examen des denrées alimentaires dans divers pays étrangers.

C’est pour la troisième fois que le périodique fait paraître un «numéro international» dans lequel les mémoires sont publiés dans les langues russe, allemande, anglaise, française ou hongroise.

Les contributeurs du troisième numéro international sont, avant tout, des auteurs étrangers qui poursuivent leurs études ou font des recherches, dans notre pays, sur les denrées alimentaires. Ils s’agit surtout des auteurs des pays en voie de développement (l’Égypte, le Vietnam) séjournant à présent en Hongrie ou bien, déjà rentrés dans leurs pays, entretenant toujours des relations professionnelles avec notre périodique ainsi que des experts des pays socialistes (RDA, Pologne, Tchécoslovaquie, Roumanie) qui ont visité la Hongrie.

Parmi les mémoires il y en a beaucoup qui représentent le travail commun d’auteurs étrangers et hongrois.

Les résumés en langues étrangères et hongroise rendent brièvement compte des mémoires.

Le périodique „Élelmiszervizsgálati Közlemények” dont l’objectif est de faciliter le développement de la science alimentaire en Hongrie, commémore dans ce numéro le 150^{ième} anniversaire de l’Académie des Sciences Hongroise.

J’espère que ce nouveau numéro international du périodique sera, sur le plan professionnel, une contribution ultérieure aux relations pacifiques scientifiques et culturelles qui vont se raffermissant de plus en plus entre les pays.

J. Kottász
Rédacteur

A 150 éves Magyar Tudományos Akadémia és az Élelmiszertudomány kapcsolata

KOTTÁSZ JÓZSEF és NEDELKOVITS JÁNOS, BUDAPEST

Az élelmiszertudomány a leginkább életbevágó tudományágak közé tartozik. Műveléséhez napjainkban már úgyszólván minden más ágazatra támaszkodni kell. Az élelmiszertudomány jelentősége biológiai, technikai, gazdasági és közhangulati vonatkozásban egyaránt növekszik a fejlett és a még csak gyors fejlődésnek induló országok számára.

Az emberiség jövője nagy mértékben függ attól, hogy milyen arányban leszünk képesek táplálékunk nyersanyagainak gazdaságos termelését mennyiségileg és minőségileg tovább növelni, minél kevesebb energia és nehéz fizikai munka felhasználásával, biológiai értékük megőrzésével, ill. javításával, minél kevesebb értéktelen vagy káros hulladék keletkezése közben feldolgozni a nyersanyagokat, továbbá megbízható gyors és hatékony ellenőrzéssel előmozdítani a mezőgazdasági és ipari termelés folyamatainak irányítását. Nem kevésbé fontos a termékek értéksökkenés nélküli méltányos elosztása, hogy minél előbb szűnjék meg mindenütt az éhség és a rossz táplálkozás, viszont elkerülhetők legyenek a túltáplálkozás veszélyei, valamint azok a technológiai eredetű károsodások, amelyeket — részben az izlésbeli divat és felhasználási kényelem hatására — a természetes anyagok feldolgozása folyamán bekövetkező változások, ill. különféle mesterséges adalékok idézhetnek elő.

(ERDEY-GRÜZ TIBOR)

A magyar tudományok keletkezésének csirái még a középkorra nyúlnak vissza; Mátyás király főként olasz és német származású tudósokat és művészeket vett „udvarába”. (Bonfini, Albertus Magnus, Henler Conrad stb.). Az ő korából származnak a világ több könyvtárában fellelhető klasszikus emlékek: a corvinák.

Mátyás tudósainak nyomát követte a „Dunai Tudós Társulás” ifjú Vitéz András vezetésével, majd Aureolus Philippus Theophrastus Bombastus Paracelsus von Hohenheim: akit Paracelsus néven ismer az utókor. Az egyre jobban szárnyra kélő tudományokat azonban szétzúzta 1526-ban a „mohácsi vész”, majd Buda török megszállása.

A török kiűzése utáni — főként Mária Terézia idejétől kezdődő időszakban egyes magyar főurak „kedvtelésékként” támogatták egyes tudományok művelőit, de a magyar tudományos kutatások alapját valójában Széchenyi István vetette meg 1825. november 23-án Pozsonyban tett emlékezetes felajánlásával.*

Az 1825-től 1975-ig eltelt másfél évszázad során hazánkat és tudományos világunkat sem kerültké el a nagy megpróbáltatások: a szabadságharc, a Habsburg elnyomás kora, az I. világháború, a proletárdiktatúra, a Horthy-korszak, a II. világháború, a fasizmus, majd az új világrend kialakulása: a felszabadulás és a szocializmus.

* A Magyar Tudományos Akadémia 1833. évi évkönyve tartalmazza a felajánlási ülés hivatalos történetét.

Az élelmiszertudomány helye a Magyar Tudományos Akadémia szervezetében

Az 1825-ben létesült Magyar Tudományos Akadémia működését már kezdetben is a tudományok valamennyi ágazatára kiterjesztette; 6 osztállyal kezdte meg működését.

A „nyelvújítás” a magyar tudományos világban is forradalmi jelentőségű volt. A tudományos világban ismeretes idegen nyelvek (latin, angol, francia, német) helyét fokozatosan a magyar nyelv töltötte be. Ekkor láttak napvilágot *Kováts Mihály*, *Nyulás Ferenc*, *Kerekes Ferenc* stb. magyaros elnevezései, illetve a *Schuszter János*, *Bugát Pál*, *Irinyi János* és *Nendtvich Károly* féle új „műnyelv”. Az 1848-as kormány tagjai között a Magyar Tudományos Akadémiának tagjai is voltak.

A szabadságharc letörése és az azt követő elnyomás a tudományos világban is éreztette hatását, így 1870-ben a Magyar Tudományos Akadémia osztályainak száma háromra csökkent; a III. osztály a „matematikai és természettudományok” osztálya volt.

Az Akadémia osztályainak történetében lényeges változást csak az 1949. évi XXVII. tv. jelentett, újjászervezte az Akadémiát, ismét hat osztályt létesített, amelyek között a III. a „matematikai és természettudományok osztálya” és a IV. pedig a „biológiai és agrártudományok osztálya” volt.

1951-ben az Akadémia két új osztályt hozott létre: a „Kémiai tudományok osztályát” és az „Agrártudományok osztályát”

Az új osztályok megalakulása kedvezően hatott az élelmiszertudomány fejlődésére is, új szervezeti lehetőségeket nyitva az élelmiszertudomány művelői előtt.

Az Akadémia jelentős mértékben támaszkodott a különböző bizottságaira. Kezdetben csak meghatározott feladatok megoldására alakultak „ideiglenes” bizottságok, 1854-től azonban már megalakultak az „állandó bizottságok”, amelyek egyrészt közvetlenül az Akadémia elnökségéhez tartoztak, másrészt egyéb bizottságok voltak.

A bizottságok 1950-től kezdődően ismét részben az Akadémia elnökségéhez, részben pedig már az Akadémia egyes osztályaihoz tartoztak. A Kémiai tudományok osztályának bizottságaként alakult meg az „Élelmiszeralititikai bizottság” (1967-től „Élelmiszertudományi munkabizottság”), 1970-től az „Élelmiszertudományi Bizottság” az Agrártudományok osztályával közös bizottság.

A tudományok világa rendkívül sokrétű és a világban végbemenő állandó fejlődés még jobban növeli az elkülönülést; egyúttal az egyes ágazatok az ismeretek tökéletesedésével egyre jobban közelednek egymáshoz. Ezt a közeledést fejezi ki 1973-tól: az „Élelmiszertudományi bizottság” új elnevezése az „Élelmiszertudományi komplex bizottság”.

A Magyar Tudományos Akadémia szerepe az élelmiszertudomány kialakulásában és fejlődésében

A hazai élelmiszertudomány kialakulásában kezdetben a legjelentősebb szerepet a kémiai, mezőgazdasági és orvostudományok játszották. Ezért röviden érintjük ezeket a kérdéseket.*

Magyarország kedvező agrárviszonyainak felismerésével és adottságainak kifejlesztésére indult meg hazánkban a „mezei gazdaság”.

* Sigmund Elek akadémikusnak az MTA 100 éves centenáriuma alkalmával írt tanulmánya felhasználásával.

Korizmic László, *Berkő Dániel* és *Mórocz István* akadémiai tagok „Mezei gazdaság könyve” c. több kötetes munkája 1855-ben jelent meg. E szerint „A tallosi, illetőleg szemci és váci katonai neveldekben kell a múlt század* harmadik negyede körül keresnünk a gazdasági oktatás kezdetét hazánkban***. . . .,keletkezésére nézve második gazdasági intézet hazánkban a szarvasi. . .”
...„alapítási korszakát tekintve, harmadik gazdasági intézetünk volt a Keszthelyi Georgicon”.

A szabadságharc letörése után csak az 1870-es években kezdődött új korszak a „gazdasági oktatásban”. 1865-ben Keszthelyen (a Georgicon utódként) 1868-ban Debrecenben, 1869-ben Kőlozsvárt és Magyaróvárot létesült „gazdasági intézet” („kísérletügyi intézmény”).

A legrégebb, kísérletügyi intézmény („állami vegyikísérleti állomás”) a magyaróvári kir. gazd. akadémia vegyikísérleti állomása volt, mely 1872-ben alakult és 1873-ban kezdte meg működését. (1. ábra.)

A kialakult „kísérleti állomások” főfeladata a magyar mezőgazdasági (agrár) tudományok fejlesztése és kutatása volt. (1915-ben a hálózat 27 állami kísérleti intézetből és 6 vegyvizsgáló laboratóriumból állt; 1925-ben pedig 30 kísérleti intézet működött).

Az állami vegyikísérleti állomások mellett ún. „törvényhatósági vegyikísérleti állomások” is működtek; ezek az intézmények látták el hazánk mezőgazdasági terményeinek és az ezekből készült *élelmiszereknek* az ellenőrzését és vizsgálatát. Az intézmények tevékenysége is szükségessé tette és nagyban hozzájárult az élelmiszerek tudományának kialakulásához.

Az első alapvető különbség a „mezőgazdasági vegyikísérleti állomások” és az „élelmiszervizsgáló intézetek” között Budapesten nyilvánult meg, ahol 1873-ban a Főváros Tanácsa megalapította Budapest Székesfőváros Tápszervizsgáló és Vegyészeti Intézetét (később Fővárosi Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézet, majd Fővárosi Élelmiszereellenőrző Vegyvizsgáló Intézet).

Az intézet első igazgatója, az élelmiszertudományok atyja *Balló Mátyás*, a Magyar Tudományos Akadémia tagja volt. (2, 3 ábra).

Az élelmiszerekre vonatkozó első törvényes jogszabályokat az 1876. évi XIV. tc. („Közegészségügyi törvény”), ill. az 1895. évi XLVI. tc. jelentette, mely részben összefoglalta ugyan a törvényes „minőségi követelményeket”, valójában azonban csak szórványosan vagy speciálisan ismertette azokat.

1904-ben *Balló Mátyás* dolgozott ki egy „szabályrendelet tervezetet”: „Az élelmiszerek és használati cikkek vizsgálatának szabályozása tárgyában megalkotandó és Budapest székesfőváros területére érvényes szabályrendelet tervezet” címmel, mely tulajdonképpen az első magyar élelmiszerkódex, a Codex Alimentarius Hungaricus ősenek tekinthető. E rendelettervezet valójában egy „kerettervezet”, mely felépítésében rendkívüli módon hasonlít *Ruzitska Béla* „Az élelmiszerek kémiai vizsgálata” c. könyvéhez (l. 234 o.).

A rendelettervezet:

A) Általános határozatok (2–6. o.)

B) Részletes határozatok

I. fejezet. Hús- és húskészítmények

II. fejezet. Tej

III. fejezet. Gyermekek tej

IV. fejezet. Túró és sajt

* XVIII. század.

** Ezekben a „neveldekben”, „mezei gazdaság” oktatásával is foglalkoztak.



VII.

A vegyikísérleti állomás.

A kísérleti állomás célja a gazdaság emelése — a ezt elérni óhajja:

- 1) tudományos vizsgálatok kivitele által, melyek a talajisme, trágyatan, növénytermelés és állattenyésztés és gazdasági műszaki melléküzeletek terén eszközöltetnek;
- 2) a főlebb jelzett irányban túlnyomólag gyakorlati szempontból eszközölt vizsgálatok által;
- 3) a trágyapiacra való felügyelet és új trágyaszerek elemzése által;
- 4) a kísérleti állomás munkálatainak nyert eredmények népszerű modorban való közzététele által;
- 5) elemzéseknek magán személyek vagy gazdasági egyletek kívánatára bizonyos díjért való eszközlése által;
- 6) továbbá a vegytan alapvonalaiiban már jártas egyéneknek önálló gazdasági vegyetezhé kiképzése által, kik részint mint önkénytesek, részint mint segítők működhetnek.

A kísérleti állomás ügyeit a helybeli intézet igazgatója, mint egyuttal a kísérleti állomás igazgatója és a gazdasági és műszaki vegytan tanára mint az állomás művezetője kezeli, az állomás pénzügyei pedig az intézet számadó pénztárnoka által kezeltetnek.

A kísérleti állomás munkálatainak eredményei mindenekelőtt egyes tudósítások alakjában a magy. kir. földművelési ministerium elé terjesztetnek, azután következik ugyanazok közzététele a „Gazdasági Lapok” és a Pester Lloydhoz tartozó „Wochenblatt für Land- und Forstwirtschaft” czimű lapokban. Minden év leteltével az állomás munkálatainak legfontosabb része önálló évi jelentésben kiadatik.

1. ábra

a) A Magyaróvári kir. gazd. Akadémia Vegyikísérleti Állomása, b) Az állomás alakulása célja



2. ábra

Balló Mariska: Balló Máttyás arcképe. Olajfestmény Magyar Nemzeti Galéria, Budapest

BUDAPEST SZÉKESFŐVÁROS TANÁCSA

1 5 2 0 1 9 .

1963. - IV.

T a r g y :

Jelentés a főváros vegyeszeti és élelmiszervizsgáló intézetben orvosi képzőművészeti tárgyú lajstromozásáról.

H a t á r o z a t :

A tanács a jelentésből tudomásul veszi, hogy a vegyeszeti és élelmiszer vizsgáló intézetben a képzőművészeti tárgyak folyamatosan lévő katalogizálásával kapcsolatos munkálatok megtörténtek.

Ezzelint a jelzett intézetben a következő műtárgy őriztetik:

Műlő Neri ké: Balló Mátyas arcképe, - Olajfestmény, -

Székeltári száma 476.

A műtárgyat a tanács továbbra is a vegyeszeti és élelmiszer vizsgáló intézet őriztetésben hagyja azáltal, hogy ezért a felelősök: Böszönyi Ivan intézeti igazgató urat, illetve a vegyeszeti és élelmiszer vizsgáló intézet műkincsi vezetőjét terheli. Megjelözi továbbá a tanács, hogy a jelzett műtárgy engedély nélkül a szabadon forgó műtárgy még a legközelebbi ideig nem állítható ki a nyilvánosság elé, hanem a további időre az előzőekben meghatározott helyre kerül, és hogy a műtárgy őriztetésével kapcsolatban történeti feljegyzés felvételét elvégezték.

Vitatható pedig a szabadon forgó műtárgy arcképe a. intézet elnöki igazgatóját tájékoztatja, a tanács ezzel a céllal hívja fel arra dr. Fuzinaoky Balint fővárosi múzeumi igazgató ur figyelmét, hogy a műtárgyat abban az esetben, ha az a fővárosi múzeumot varázslat történeti szempontból szempontból érdekelné, külön jegyzékbe foglalva vegye nyilvántartásba.

Csánki Dénes urat, mint a fővárosi képzőművészeti gyűjtemény-igazgatók felügyelőjét pedig tájékoztatja a tanács, kitérve figyelmébe, vajjon a műtárgy jelenlegi elhelyezésében kelle gondozásom megvalósul-e, és ha esetleg javításra vagy konzerválásra szorúlna, tegyen erre vonatkozó tevékenységeiről a tanácsnak minden jelentést.

Érőli a tanács a tanács VIII. és XIV. ügyintéző, a műkincsi igazgató, Böszönyi Ivan vegyeszeti és élelmiszer vizsgáló intézeti igazgató urat, dr. Fuzinaoky Balint fővárosi múzeumi igazgató urat és Csánki Dénes urat, a fővárosi képzőművészeti gyűjtemény igazgatójának felügyelőjét értesíti.

Budapest, 1963. évi november hó 6-án.

A székesfőváros tanácsa:

dr. Buzáth s.k.

alpolgármester.

- V. fejezet. Vaj
- VI. fejezet. Margarin
- VII. fejezet. Sertészsír
- VIII. fejezet. Mesterséges ételzsír
- IX. fejezet. Egyéb állati zsiradékok
- X. fejezet. Növényi zsírok és zsíros olajok
- XI. fejezet. Liszt
- XII. fejezet. Kenyér- és más tésztaeműek
- XIII. fejezet. Méz
- XIV. fejezet. Fűszerek
- XV. fejezet. Kávé
- XVI. fejezet. Tea
- XVII. fejezet. Kakaó és csokoládé
- XVIII. fejezet. Cukor és cukorgyártmányok
- XIX. fejezet. Gyümölcszörp-, iz-, zselé-, limonádé, befőtt és egyébként tartóssá tett gyümölcsök
- XX. fejezet. Ecet
- XXI. fejezet. Gombák
- XXII. fejezet. Szeszesitalok
- XXIII. fejezet. Használati tárgyak
- XXIV. fejezet. Az ivóvíz (jég)
- XXV. fejezet. Levegő

Az élelmiszertörvények a közgazdaság vonatkozásában

Az első világháború szomorú tapasztalatai alapján világított rá *Steinecker Ferenc* a „többtermelés” fontosságára – közgazdasági vonatkozásban:

„...A többtermelés fő útjai a gazdasági oktatás, a kertészet, a vetőmag-nemesítés, a mezőgazdasági kísérletügy és ...a mezőgazdasági termények és az élelmi cikkek hamisítása elleni küzdelem.”

„...Ha hamisításról van szó, nem kell csak a mérgezésre gondolni, hanem egy kicsit a termelésre is. A termények és élelmi cikkek hamisítása mesterséges anyag- és értékcsökkenést jelent. Mínuszt a táplálékokban és a nemzeti vagyonban. Budapesten például mondjuk kereken 300 000 liter tejre van szükség. Ha szabad, vagy lehet a tejbe vizet önteni, akkor csak szerény 10%-os vizezés mellett 30 000 liter víz kerül a tejbe, azaz ennyivel kevesebbe van a kereskedelemben szükség, ami – rendes viszonyok között – nagyon jó tejelő teheneket véve alapul, 3000 db fejőstehenet tesz nélkülözhetővé, következőleg ennyit von ki a termelésből. Mily óriási összegre rüg ez egész Magyarországra átszámítva! (Mennyi reális érték vész el ilyképp anyaállatokban, fogyasztható húsban és tápláló tejben – mert a víz nem táplálék!)” ...vagy „ha az olcsóbb spanyol paprikát magyar paprika gyanánt lehet eladni, ez annyit jelent, hogy többszáz szeged- és kalocsavidéki szinmagyar család nem tud itt megélni és mehet Amerikába!... vagy ...„A háború előtt hány nagyszálló és cukrászda sütött-főzött külföldről behozott olcsó kókuszszírral és milyen láрма volt a gyáripár üldözéséről, agrár túlkapásról stb. stb., ha papírra került egy-egy rendelet, mely úgy távolról valamiféle jelzést vagy kiírást említett! Most ugyan hol van az a jó, az a híres kókuszszír, drága hotelekben használt „olcsó” néptáplálék”? Bizony jobb lett volna inkább zsírt és vaját használni és a magyar sertésenyésztést és szarvasmarhatenyésztést ezzel is fokozni, most több és olcsóbb lenne a zsír és a hús... és védelmezni kell a honi termelést az ideig-óráig olcsóbbnak tetsző külföldi gyártmányokkal szemben. És szükség van arra, hogy az állam kemény kézzel szabályozza a gazdasági versenyt. A káros, a veszedelmes verseny egyik

legjobb ellensúlyozója a hamisítások irgalmatlan üldözése és az *általános jelzési kötelezettség* behozatala. Jelezni kell a súlyt, a tartalmat, a származást és az árat. . .”

A valóban hiányos 1895. XLVI. tc. kiegészítésére több rendelet jelent meg, illetve a rendeletre vonatkozó számos magyarázat, kiadvány látott napvilágot.

Az élelmiszertudomány

Ruzitska Béla „Az élelmiszerek kémiai vizsgálata” c. munkájában a korabeli földművelésügyi miniszternek a mezőgazdasági termékek és cikkek, továbbá a borok kémiai vizsgálatára vonatkozó hivatalos utasítását és a kereskedelmi miniszternek a borok vizsgálatára vonatkozó hivatalos utasításait használta fel. Az „Élelmiszerek kémiai vizsgálata” a következő tagoltságban és dimenziókban foglalkozott – *Ballóhoz* hasonlóan – az aktuális analitikai kérdésekkel:

...„A nevezetesebb élelmiszerek részletes vizsgálata:

A) Állati eredetű élelmiszerek

- I. Tej- és tejtermékek (50–88. o.)
- II. Hús- húsneműek és húskonzervek (87–95. o.)
- III. Zsírok és olajok (95–107. o.)

B) Növényi eredetű tápszerek

- IV. Liszt, kenyér, sütemények (109–123. o.)
- V. Cukortartalmú élelmiszerek (124–133. o.)
- VI. Fűszerek (133–142. o.)
- VII. Alkaloid-tartalmú élelmi- és élvezeti szerek (144–153. o.)
- VIII. Alkohol-tartalmú táp- és élvezeti cikkek (154–205. o.)
- IX. Ecet (206–210. o.)

Figyelemre méltó *Ruzitska* „Táplálóérték” számítása, mely már nem csupán az orvosi és gyógyászati szempontokat, hanem az élelmiszerek reális felhasználását is figyelembe veszi: . . . „hogy valamely élelmiszer értékét megmondhassuk, ismernünk kell annak összetételét és pedig főképpen fehérje-, zsír- és szénhidrát tartalmát. A víz, cellulóz és szervesetlen só mennyisége e meghatározásnál elhanyagolható.”*

...„az élelmiszerek vizsgálatával foglalkozó chemikusok általában elfogadják, hogy

1 g szénhidrát	1 tápértékegységgel
1 g zsír	3 tápértékegységgel
1 g fehérje	5 tápértékegységgel

egyenlő.

Azaz táplálóképességre nézve a fehérje a legnagyobb értékű, utána következik a zsír és legkisebb tápértékűek a szénhidrátok.

Ha alapul vesszük az értékeket és valamely élelmiszer anyagainak százalékos mennyiségét, megszorozzuk a számokkal, azaz a fehérje értékét 5-tel, a zsírt 3-mal, a szénhidrátokét pedig 1-el, és a nyert számokat összeadjuk, megkapjuk amaz élelmiszer tápegységeinek összegét. Az így nyert értéket 1 kg élelmiszerre számítjuk át.

* Az élelmiszerek értékelésénél jelentős katalites szerepet játszó szerves hatóanyagok, a vitaminok, enzimek v. mikroelemek még nem voltak ismereteseek.

Lényegében *Ruzitska Béla* által leírt számításoknak és irányelveknek megfelelően állította össze az emberi szervezet napi étel- és ital (víz) szükségleteit összefoglaló táblázatait főként külföldi irodalmi adatok alapján *Darányi Gyula* 1942-ben „Táplálkozási és népelelmezési táblázatok” címmel.*

A táblázatok az élelmi anyagoknak az emberi szervezet szempontjából hasznosítható értékelését sorolják fel, melyekben az egyes élelmiszerek pénzértékét veszik tekintetbe: ... a „kg-f” azt jelenti, hogy egy kg ára mennyi fillérben. A „P/cal” a legfontosabb szám, azt fejezi ki, hogy 1 pengőért hány calóriát kapunk... minél kevesebb kalóriát lehet egy pengőért kapni, annál drágább az illető étel. A 3. szám (a 100 cal/f) azt mondja, hogy 100 caloria hány fillérbe kerül. Itt fordítva van a helyzet, mint az előző érték esetén: minél nagyobb ez a szám, annál drágábbak az illető élelmiszer kalóriái... A három említett érték az ár, súly és égéshő alapján egyszerű hármasszabály szerint határozható meg. Ha ugyanis pl. a sörnek cal. értéke 60/100 g, kg-ja 100 f, akkor 600 cal. kerül 1 pengőbe. A P/cal érték tehát 600. Ha azt akarjuk tudni (a 3. szám), hogy 100 cal-nak mi az ára, akkor $600:100 = 6$ vagyis, $X = 16,6$.

A II. táblázatból a hús (nyersen, általában, középkövér marhahús) kg/f: 240, P/cal: 400, cal. 100/f:25.**

A táblázatok már vitamin-tartalmakat is feltüntetnek.

A II. világháború tragikus eseményei, hazánk pusztulását tudományos és gazdasági életének szétfűzését eredményezték. Az 1945-ös felszabadulás és az utána következő évek kitarató újjáépítő munkája és az elért kiemelkedő eredmények hazánk mezőgazdaságának, élelmiszeriparának és élelmiszertudományának fejlődésében is megnyilvánultak.

A tőkés tulajdonban levő üzemek, gyárak, szocialista népi tulajdonba kerültek, a mezőgazdaságban „a föld azé lett, aki megműveli”, ... az iparban, az élelmiszeriparban pedig a munkásság ragadta megához a hatalmat.

A tudományoknak soha nem tapasztalt megbecsülése követte az új államrend kialakulását. Ez nyilvánult meg az oktató, kutató, ellenőrző stb. intézetekben, és a Magyar Tudományos Akadémiában egyaránt. A Tudományos Akadémiában is alapvető szemléletváltozás következett be. A nyelvészeti-történeti-törvényismereti (jogi) tudományok osztályai mellett egyre nagyobb jelentőséget tulajdonított az Akadémia a materialista természettudományok és biológiai, orvostudományok kutatásainak.

Az államigazgatásban bekövetkezett átalakulás során jelentős változás történt az oktatás (egyetemek, főiskolák), tudományos kutatóintézetek és az ellenőrző intézetek vonatkozásában is. A Budapesti Műszaki Egyetemen már két tanszéken az Élelmiszerkémia (ma: Biokémia és Élelmiszertechnológiai tanszék) és a Mezőgazdasági Kémiai Technológia tanszéken folyt az oktatás. A Magyar Tudományos Akadémia támogatta az egyetemi kutatást (státusok), a KÉKI-ben a MTA Mikrobiológiai csoportja működött. Az iparági kutatóintézeteknek egész hálózata épült ki (Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet, Erjedéssipari Kutató Intézet, Cukoripari Kutató Intézet stb.). 1949-ben létrejött az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet. Az Intézet kiadásában jelent meg a „Tápanyagtáblázat” c. kiadvány (immár 8. kiadásban), mely jelentős mértékben már *hazai* önálló kutatási eredményekre támaszkodik.

A Magyar Szabványügyi Hivatal 1949-ben történt megalakulása óta hihetetlen gyorsasággal igyekezett bepótolni az elmúlt évek és évtizedek hiányait:

* Ez időben a vitaminok már ismeretesek voltak, pl. *Szent-Györgyi Albert* 1932-ben a mellékveséből, a citromból és a paprikából állított elő aszkorbinsavat (C-vitamint), s ezért Nobel-díjat kapott.

** 1942 februárban m. a. (maximált ár): 3 P 70.

megszülettek az Országos Szabványok (később MSZ, MÉMSZ és Belker. Ágazati Szabványok), melyek élelmiszergazdaságunk szempontjából tulajdonképpen: törvények.

Az élelmiszerek vonatkozásában az oktatásügyi és kutatóintézeti hálózat mellett kialakult a belső (vállalati) ellenőrzési rendszertől függetlenül a hatósági jelleggel felruházott minőségellenőrző intézetek hálózata, mely szorosan összekapcsolja a tudományos kutatási eredményeket és a gyakorlati életet.

Az élelmiszertudományi kutatások szakirodalma, élelmiszertudományi szaklapok

Hogyan az élelmiszertudomány kialakulása szorosan kapcsolódott a kémiai mezőgazdasági kutatáshoz, ugyanúgy az élelmiszertudománnyal foglalkozó könyvek, publikációk is az első időszakban, főleg a kémiai kiadóknál – folyóiratokban jelentek meg. Ezért e folyóiratokról és fejlődésükről is rövid áttekintést adunk.

A magyar kémiai szakfolyóiratok

Kezdetben a magyar egyetemeken idegen nyelveken folyt az előadás: latinul és németül.

A magyar szerzők is tudományos munkásságukat, kutatási eredményeiket idegen nyelven publikálták.

A nyelvújítás és a szabadságharc vetett véget az idegen nyelvek használatának és hozta létre a magyar tudományos nyelvet.

A Magyar Tudományos Akadémia legrégebb, 1841-ben megindult kiadványa az „Értekezések a természettudományok köréből”, illetve az: „Értesítő” csak alkalmanként jelentek meg.

A Természettudományi Társulat „Évkönyvei”, illetve az 1869-ben megindult „Természettudományi Közlöny” megalapozták a magyar természettudományi közlemények publikálási lehetőségét. A Természettudományi Közlemények célkitűzései ugyan elsősorban ismeretterjesztők voltak és a magyar társadalom szélesebb köreivel kívánták megismertetni és megkedveltetni a természettudományt; mégis ezekben az időkben számos hazánkban és külföldön is elismert magyar tudós közölte a folyóiratban cikkeit és ezzel nagymértékben hozzájárult a folyóirat szakmai színvonalának emeléséhez.

1882-ben indult meg a Magyar Tudományos Akadémia III. osztályának kiadásában a „Matematikai és Természettudományi Értesítő” magyar nyelven és egyidejűleg a „Mathematische und Wissenschaftliche Berichte aus Ungarn” a külföldi olvasók tájékoztatása céljából.

Szintén 1882-ben, Kolozsvárott indult meg a „Vegytan Lapok”, 1895-ben pedig *Than Károly* szorgalmazására a „Magyar Kémiai Folyóirat”. A folyóirat rendszeresen megjelenő füzetéhez „mellékletek” tartoztak, amelyek valójában egy-egy összefüggő könyvet alkottak. A magyar kémiai szakirodalom szempontjából igen jelentősek voltak e „mellékletekből” alkotott könyvek, amelyek a kémia egyes szakterületeinek összefoglaló ismertetését tartalmazták.

Már 1906-ban indult meg a Vegyészeti Lapok, a Magyar Vegyészeti Gyárosok Országos Szövetségnek Lapja.

1910-ben pedig a Magyar Kémikusok Egyesületének Lapja, a „Magyar Kémikusok Lapja”.

A tudományok történetében a természettudományok kezdetben nem játszottak jelentős szerepet.

A tudományok iránti figyelem azonban egyre jobban a gyakorlati élet és ennek realista vívmányait kifejlesztő és reprezentáló természettudományok felé fordult.

A kémia a természettudományok klasszikusa egyre több tudóst és rajongót ragadott el: a kémiai ismeretek is egyre jobban elágaztak, és kialakultak az „alkalmazott kémia” speciális ágazatai.

A mai kor egyik speciális alkalmazott kémiai tudományága az élelmiszer-kémia, komplexen: az élelmiszertudomány. Kezdetben orvosi és gyógyszerészeti célt szolgált. Gyökeres változást csak a XX. század jelentett, amikor az élelmiszeranalitika óriási léptekkel haladt előre, az emberiség táplálkozásához szükséges tápanyagokat tartalmazó élelmiszerek kutatása, elemzése és termelése terén.

Hazánk élelmiszereivel kapcsolatosan (főként víz, tej- és tejtermékek, hús- és húsipari termékek, bor, paprika stb.) több közlemény jelent meg hazai és külföldi szakfolyóiratokban. Átfogó jellegű, alapvető élelmiszertudományi ismereteket azonban csak az első magyar kémiai folyóirat a „Magyar Kémiai folyóirat” egyes füzetéhez tartozó és vele szorosan összefüggő melléklete tartalmaztak (1. fent): elsőnek *Than Károly*: A qualitativ chemiai analysis elemei (1895), majd *Felletár Emil* és *Jáhn József*: A törvényszéki chemia elemei c. (1897) munkája, amely az élelmiszerek tudományát még mindig az orvosi tudományokhoz kapcsolta.

Az élelmiszerek tudománya mint elsőrendű nyersanyagbázisra természetesen elsősorban a mezőgazdasági termékekre támaszkodott; erre utalt a Magyar Kémiai Folyóirat alapvető ismereteket tárgyaló melléklete *'Sigmond Elek* 1904-ben megjelent „Mezőgazdasági Chemiája” majd *Ruzitska Béla* kolozsvári egy. m. tanár 1805-ben ugyancsak a fenti helyen megjelent „Az élelmiszerek chemiai vizsgálata”, és *Kosztány Tamás*: „A mezőgazdasági chemia technológia alapelvei” c. munkája (1907). A Magyar Kémiai Folyóirat rohamos fejlődésének ütemére és nivójára jellemző, hogy 1914-ben már *Weszelszky Gyula* a „Rádióaktivitás” c. munkáját közölte.

A magyar mezőgazdaságra és fokozatosan kialakuló élelmiszeriparra vonatkozó kutatások közleményei eleinte a vegyakisérleti állomások „Kísérletügyi Közleményeiben” és a „Mezőgazdasági Kutatásokban” jelentek meg, majd a kialakult tőkés-csoportosulások számos szakfolyóiratában, így pl. 1903-ban jelent meg az „Általános Szeszipari Közlöny”, az Országos Szesz- Élesztő, Pálinka, Likőr, Cognac, Eczet, Sörgyártási és Pezsgőipar szaklapja, a Szeszfinomítók és Szesznagykereskedők Országos Egyesülete, a Likörgyárosok és Gyümölcslepárlók Orsz. egyesülete, a Budapesti Szesz-, Likörgyárosok, Készítők és Kimérők ipartársulata, a Szesz-szabadraktárosok Orsz. Egyesülete és az Ecetgyárosok Országos Egyesülete *hivatalos közlönye*, vagy a Magyar Tejipar, a Magyar Tejkisiparosok és Tejipari Üzemzetők Országos Egyesületének Lapja stb.

1945 éve gyökeres változást jelentett a hazai élelmiszerkémiail szakfolyóiratokban is. Megindult a most már szocialista tulajdonban levő „Mezőgazdasági Ipar”, a technológiai vonatkozású „Élelmiszeripar” (ma: „Élelmészeti ipar”), a Mezőgazdasági és Élelmészettudományi Egyesület (MÉTE) közlönye és a MÉTE számos szakosztályi közleményei: Húsipar, Tejipar, Baromfiipar, Konzerv- és paprikaipar, Édesipar, Malom- és sütőipar, Szeszipar, Söripar, Cukoripar stb.

1955-ben alakult meg az Élelmiszervizsgálati Közlemények, az első magyar élelmiszeralitikai szaklap.

A folyóirat megjelenése óta húsz kötet látott napvilágot, hazánk élelmiszertudományára, vizsgálataira vonatkozó cikkekkel. A folyóirat olvasótábora nemcsak a szerzteágazó belföldi olvasókra terjed ki, de megalakulása óta szoros kapcsolatot tart fenn számos idegen országban működő társintézettel. Az eltelt két évtized alatt két „nemzetközi számot” adtunk ki, melyekben különböző országok élelmiszeralitikusaival alakítottuk ki és ápoltunk gyümölcsöző szakmai, tudományos kapcsolatot. Eredményeink elérését nagymértékben elősegítették folyóiratunk szerkesztőbizottságának, szerzőinek, társszerzőinek, lektorainak, illetve a folyóirat bölcsőjét képező Budapest Főváros Élelmiszereellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetének munkatársai, kik cikkeikkel, szakmai tudásuk javával emelték közleményeink színvonalát.

Számos élelmiszertudományi cikket közölt a Magyar Tudományos Akadémia Acta Chimica-ja, majd az Acta Alimentaria vagy az időszakonként megjelent Kutató Intézeti, ill. Egyetemi Tanszékek közleményei is.

Különös hálával emlékezünk meg az akadémikusokról, akik munkásságukkal közvetlenül vagy közvetve segítséget nyújtottak céljaink és eredményeink elérésében, méltóan a Magyar Tudományos Akadémia 150 éves jubileuma emléklapettjéhez: „A tudományos emberfő mennyisége a nemzet igazi hatalma” (Széchenyi István)

Élelmiszerek reológiai sajátságai és mérésük alapelvei*

L Á S Z T I T Y R A D O M I R

Műszaki Egyetem, Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszék, Budapest

1. Néhány bevezető gondolat

A kémiai összetétel, a mikrobiológiai állapot, a szín és aroma mellett az élelmiszerek többségénél fontos szerepet játszanak a minőség elbírálásában a reológiai tulajdonságok is. Sok esetben a reológiai sajátságok döntőek lehetnek. Elég ebből a szempontból megemlíteni olyan élelmiszereket, mint a vaj, sajt, margarin, sütőipari termékek, joghurt, méz, csokoládé, dzsem stb. Előbbiekre vezethető vissza, hogy az élelmiszertudomány az utóbbi évtizedekben nagy figyelmet szentel ezeknek a kérdéseknek.

A területen folyó kutatómunka főbb irányai az alábbiakban foglalhatók össze:

- az élelmiszerek minősége és a fogyasztói igények szempontjából optimális reológiai sajátságok megállapítása,
- olyan technológiai eljárások kidolgozása, amelyek biztosítják az optimális kolloidikai reológiai sajátságokat,
- az optimális reológiai tulajdonságok megőrzése a tárolás alatt,
- megfelelő laboratóriumi és üzemi mérési és értékelési módszerek kidolgozása az élelmiszermínőség ellenőrzése és biztosítása érdekében.

A fogyasztók igényeinek megfelelő élelmiszerek előállítása, a reológiai sajátságok szabályozásának szükségessége, feltétlenül igényli a reológiai tulajdonságokat befolyásoló tényezők beható vizsgálatát. E tényezők közül alapvetően kettőt lehet kiemelni: a kolloidikai sajátságokat és az élelmiszerek kémiai összetételét. Sok esetben a kémiai sajátságok és a reológiai tulajdonságok közötti összefüggés nem közvetlen, mivel gyakran egyéb tényezők (kolloidikai, strukturális stb.) ezt befolyásolják. Ezért nem vonhatók le közvetlen következtetések az élelmiszerek reológiai tulajdonságaira a bruttó összetételi adatok (víz, fehérje, szénhidrát, zsirtartalom) alapján. Példaként említem meg, hogy a hús és a vér bruttó kémiai összetétele között (lásd I. táblázat) alig van különbség, ugyanakkor reológiai szempontból teljesen eltérő rendszerekről van szó. Más esetekben, így például egy folyékony élelmiszereknél nagyon jó korrekció található egyes összetételi adatok és a viszkózus (plasztikus) sajátságok között. Megemlítem pl. a tejet, gyümölcsleveket, mézet, csokoládémasszát.

Összességében az mondható el, hogy reológiai szempontból az élelmiszerek legtöbbször bonyolult rendszereket képeznek, ezért a sajátságok leírása, mérése gyakran jelent nehéz feladatot. Az ezzel összefüggő kérdések taglalása előtt néhány reológiai alapkérdést kívánok áttekinteni.

* A III. Nemzetközi Élelmiszeralitikai Módszertani Szimpoziumon angol nyelven elhangzott előadás. Szentendre 1975. X. 8–11.

A hús és a vér átlagos kémiai összetétele %-ban

Alkotórész	Hús (sovány)	Vér (sertés)
Víz	75%	79,0
Fehéjiek	20,1	18,9
S-énhidrátok	0,3	0,1
Lipidek	3,0	0,1
Egyéb komponensek	1,6	1,5

2. Néhány reológiai alapismeret

A reológia általános fogalmazásban a fizikának az a része, amely a testben végbemenő alakváltozásokkal, deformációkkal foglalkozik. Szűbebb értelemben reológiának nevezzük az anyagok folyásával foglalkozó tudományt. Az általános és egyben az élelmiszertudományi gyakorlatban is többé-kevésbé az utóbbi értelmezést fogadják el. Ennek megfelelően az élelmiszerreológia elsősorban azon anyagokkal foglalkozik, amelyek a klasszikus mechanika testei között sajátosságait tekintve a szilárd anyagok és az ideális folyadékok között helyezkednek el. Ezeknek az ún. reológiai testeknek a helyzetét jól szemlélteti a 2. táblázat, amely *Reiner*-től származik. A testekre ható erőket osztályozni lehet aszerint, hogy egyenlően hatnak-e a tér minden irányába (hidrosztatikus erő, légnyomás stb.), vagy a térirány szerint változóak (nyíró, húzó, hajlító erők).

2. táblázat

A reológiai testek helyzete a klasszikus mechanika többi testei között (*Reiner* szerint)

A test megnevezése		Szilárd			Folyadék	
		Euklidesi	Hooke		Newtoni	Pascali
Reológiai egyenlet	Izotróp nyomás	$\varepsilon_V \equiv 0$	$P = \chi \varepsilon_V$	Reológiai testek	$P = \chi \varepsilon_V$	$\varepsilon_V \equiv 0$
	Nyírás	$\varepsilon_T \equiv 0$	$\tau = E \varepsilon_T$		$\tau = \eta \dot{\varepsilon}'_T$	$\tau \equiv 0$
Jellemző állapotok		$\infty \leftarrow \chi$ $\infty \leftarrow E$			$\chi \rightarrow \infty$ $\eta \rightarrow 0$	

A táblázatban szereplő betűjelzések: ε_V = térfogatdeformáció, ε_T = tangenciális erő hatására létrejövő deformáció, P = nyomás, τ = nyírófeszültség, χ = összenyomhatóság modulusz, E = nyírórugalmassági modulusz, η = viszkozitás, $\dot{\varepsilon}'_T$ = sebességgradiens.

Az előbbieket izotróp, az utóbbiakat anizotróp erőknek nevezzük.

Az izotróp erők alávett testeknél minden esetben reverzibilis térfogatváltozás következik be. Ezt a törvényt a reológia első axiomájának is szokták nevezni.

Mivel a gyakorlat szempontjából sokkal nagyobb fontossággal bírnak az anizotróp erők hatására fellépő alakváltozások, ezért ezeket részletesebben tárgyaljuk.

Az anizotróp erők hatására létrejövő alakváltozás jellege szerint a testeket a következőképpen csoportosíthatjuk:

a) *Elasztikus testeknek* nevezzük azokat a testeket, amelyeknek alakváltozása reverzibilis és sztatikus egyensúly alakul ki a deformáció során. Ezeknek a testeknek az alakváltozása az *elasztikus deformáció*.

b) A *viszkózus testek* alakváltozása *irreverzibilis*, az alakváltozás állandó erők hatására folytonosan előre halad, dinamikus egyensúly áll be. Az alakváltozás sebessége állandó értéket vesz fel. Az idetartozó testek alakváltozása a *folyás*.

c) A *plasztikus testek* alakváltozása irreverzibilis, a deformáció állandó erők hatására folytonosan előre halad, azonban a változás előrehaladása során nem áll be a dinamikus egyensúly, az alakváltozás sebessége növekszik. A testeknek ez a fajta alakváltozása a maradó vagy *irreverzibilis plasztikus deformáció*.

Az elasztikus és plasztikus deformációt, továbbá a folyást a testek reológiai jellemzőjének tekintjük. Az olyan testeket, amelyek a fő reológiai tulajdonságoknak csak egyikével rendelkeznek, *ideális reológiai testeknek* nevezzük.

A gyakorlatban előforduló anyagok között ezen feltételeket kielégítő sajátosságú testeket nem találunk. A valóságban található „*reális*” testek lényegében az összes reológiai alaptulajdonságokkal rendelkeznek. Bizonyos körülmények és feltételek mellett azonban előfordulhat, hogy e sajátságok egyike, vagy másika elhanyagolhatóan kicsiny és így a testek megközelíthetik az ideális reológiai testek tulajdonságait. (Ezt a tényt a reológia második axiómája fejezi ki, amely kimondja, hogy a valóságban minden anyagi test, bár változó mértékben, az összes reológiai alaptulajdonságokkal rendelkezik.)

A testek kvantitatív reológiai jellemzésére a reológiai egyenletek szolgálnak, amelyek összefüggést adnak a deformáló feszültség és a deformáció mértéke között.

Ideális reológiai testekre az alábbi általános összefüggések (reológiai egyenletek) érvényesek:

$$\tau = G\dot{\epsilon} \quad (\text{elasztikus test}) \quad (1)$$

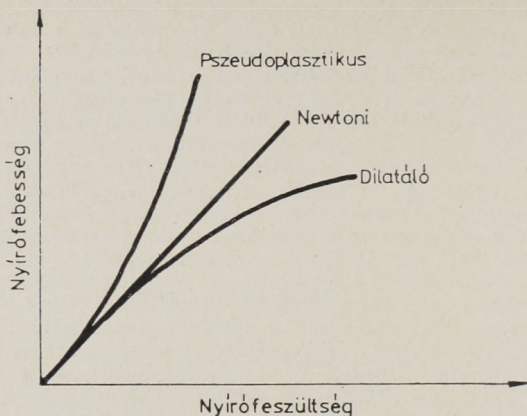
$$\tau = \tau_h \quad (\text{plasztikus test}) \quad (2)$$

$$\tau = \eta\dot{\epsilon} \quad (\text{viszkózus test}) \quad (3)$$

ahol τ nyírófeszültség
 G nyírórugalmodulus
 η viszkozitás
 τ_h határfeszültség
 ϵ deformáció
 $\dot{\epsilon}$ deformációsebesség

Gyakorlati szempontból elsősorban az (1) és (3) összefüggés jelentős, utóbbit grafikusán az 1. ábra szemlélteti. Az ideális elasztikus (Hooke-test) és ideális viszkózus (newtoni folyadék) testek mellett igen gyakoriak az olyan anyagok, amelyeknél a nyírófeszültség-deformáció (ill. nyírófeszültség-nyírósebesség) összefüggés nem lineáris (nem ideális elasztikus test; általánosított „newtoni”, vagy „nem newtoni” folyadék). Ezekre jellegzetes görbéket ugyancsak az 1. ábrán láthatunk.

A nem newtoni folyadékok két típusa ismeretes. A *szerkezeti viszkózus* vagy *pseudoplasztikus* anyagoknál a viszkozitás a nyírósebesség növekedésével csökken. A jelenséget azzal magyarázzuk, hogy a makromolekulák, ill. molekula-aggregátumok segítségével kialakult szerkezet a nyírófeszültség hatására meg bomlik, a molekulák, molekulacsoportok fokozatosan rendeződnek, mintegy beállnak az áramlás irányába.



1. ábra

A másik típust a „dilatáló” anyagok képviselik. Ezeknél növekvő deformációssebességgel viszkozitásnövekedés tapasztalható. Így viselkednek pl. a nagy mennyiségű szilárd anyagot tartalmazó szuszpenziók. Ha a deformációs sebesség kicsiny, a folyadék a szilárd részecskék egymáshoz képesti elmozdulásakor kenőanyagként szolgál. Ha viszont a deformációs sebesség nagy, a szilárd részecskék rendje fellazul a változó, növekvő nagyságú hézagokat nem minden esetben tölti ki a folyadék, a kenőhatás nem teljes, viszkozitásnövekedés lép fel.

3. Reológiai modellek

A reológiai testek tulajdonságainak, a fellépő alakváltozásoknak szemléletesebbé tétele és tanulmányozásuk megkönnyebbítése érdekében a reológiában igen gyakran modellekkel dolgoznak. Ezek a modellek nem a reológiai testek valamiféle laboratóriumi kicsinyített másai, hanem olyan mechanikai, vagy elektromos rendszerek, amelyek viselkedése azonos matematikai egyenletekkel írható le, mint a nekik megfelelő reológiai testeké. Az elektromos modellek kapacitások és ellenállások kombinációjával alakíthatók ki. Az alábbiakban röviden néhány mechanikai modellt ismertetünk.

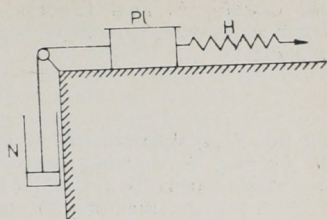
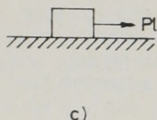
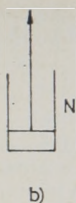
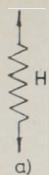
A mechanikai modellek olyan elemekből épülnek fel, melyek az egyes reológiai alaptulajdonságokat, az elaszticitást, viszkozitást és plaszticitást képviselik.

A három mechanikai elem a következő:

a) A Hooke test modellje rugó, mely a terhelés hatására megnyúlik (összenyomódik) és a terhelés megszüntetése után visszanyeri eredeti alakját (2a. ábra). Jele: H.

b) A newtoni folyadék modellje folyadék, vagy légfék, mely a terhelés hatására kezdeti gyorsulás után egyenletes sebességgel mozdul el (2b. ábra). Jele: N.

c) A plasztikus test modellje felületen nyugvó szilárd test, mely a külső erő hatására a súrlódó erő legyőzése után mozgásba jön (2c. ábra). Jele: Pl.



2. ábra

3. ábra

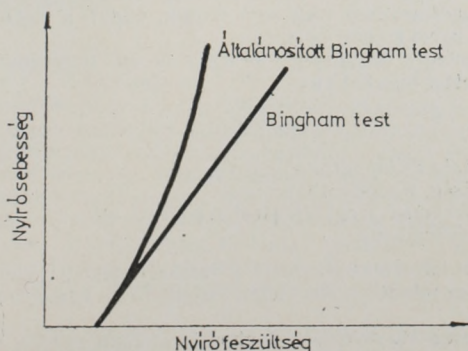
A reológiai modellek igen jól felhasználhatók a *komplex reológiai testek* szemléltetésére. Ez utóbbiak a három alaptest kombinációja révén állíthatók elő. Szerepük az élelmiszertudományban abban van, hogy megfelelő kombináció kiválasztása esetén egyes konkrét élelmiszerek élelmiszeripari nyersanyagok reológiai sajátosságai jól megközelíthetők és lehetőség nyílik objektív fizikai állandókon nyugvó reológiai jellemzésükre.

Példaként először a *Bingham-test* modelljét (lásd: 3. ábra) hozom fel. Mint a modellből látható, a *Bingham* test elasztikus, plasztikus és viszkózus sajátsággal rendelkezik. A plasztikus elemnek megfelelő határfeszültség eléréseig rugalmas testként viselkedik. Ezt a feszültséget túllépve, plasztikus és viszkózus alakváltozás lép fel. A test reológiai alapegyenlete a következő:

$$\tau = \tau_h + \eta \dot{\epsilon}$$

(ahol τ = nyírófeszültség, τ_h = határfeszültség, η = viszkozitás, $\dot{\epsilon}$ = nyírósebesség)

Az összefüggést a 4. ábra szemlélteti. A gyakorlatban előforduló anyagok jelentős része a Bingham testhez hasonlóan csak bizonyos határfeszültség elérése után indul folyásnak, azonban a továbbiakban a nyírófeszültség-nyírósebesség



4. ábra

ség összefüggés nem lineáris. Ezeket az anyagokat *általánosított Bingham-testeknek* nevezzük, reológiai viselkedésüket pedig az alábbi összefüggéssel jellemezzük:

$$\tau = \tau_h + k \dot{\epsilon}^n$$

Az összefüggésben szereplő K és n állandó értékét általában empirikusan állapítjuk meg. Az egyenlet egyben alkalmas arra, hogy vázlatosan szemléltessük a reológia harmadik axiomáját is, amely a következőket mondja ki:

A reológiai szempontból egyszerűbb test reológiai alap egyenlete levezethető a nála bonyolultabb reológiai test alapegyenletéből, amennyiben az utóbbiban egy, vagy több konstans egységnyinek, ill. zérusnak vesszünk. Így $n = 1$ esetben a Bingham-test alapösszefüggéséhez jutunk, ha $\tau_h = 0$, akkor a newtoni folyadék jellemző alapegyenletét kapjuk meg.

A Maxwell-test vagy Maxwell-folyadék olyan ideális komplex reológiai test, mely viszkózus és elasztikus tulajdonságokkal rendelkezik. Mechanikai modellje egymáshoz kapcsolódó rugalmas és viszkózus elemmel ábrázolható (5. ábra). A deformáló feszültség hatására a Maxwell-folyadékon elasztikus és viszkózus elváltozás lép fel, a kétféle deformáció nagysága és aránya a H-elem rugalmassági modulusának és az N-elem viszkozitálásának a függvénye. A létrejövő alakváltozás nagyságát a rugalmas és a viszkózus alakváltozás összege adja meg. Mivel a viszkózus alakváltozás az időnek is függvénye, a Maxwell-folyadék deformációja függ a deformáló feszültség hatásának idejétől is. A Maxwell-folyadék jellemezhető a deformációs sebességgel, mely a viszkózus és elasztikus alakváltozás sebességéből adódik ki:

$$\dot{\epsilon} = \dot{\tau}/\gamma + \tau/\eta$$

ahol $\dot{\tau}/\gamma$ elasztikus alakváltozás sebessége.

Az 5. ábra modellje nagyon alkalmas egy fontos reológiai jelenség a *relaxáció* bemutatására és magyarázatára. Relaxáció alatt a reológiában azt a jelenséget értjük, hogy az azonos mértékű deformáció fenntartásához szükséges feszültség az idő függvényében csökken. Ha Maxwell-testen bizonyos mértékű alakváltozást létesítve a deformációt megállapítjuk és állandó értéken tartjuk, akkor az történik, hogy a megnyúlás mértékét változatlanul tartva a feszültség csökken, mivel a viszkózus elem dugattyúja a rugófeszültség hatására mindaddig mozgásban marad, míg a rugófeszültség meg nem szűnik, vagyis a rugalmas elem vissza nem nyeri eredeti hosszát.

Matematikailag a feszültség változása az idő függvényében az alábbi egyenlettel fejezhető ki:

$$\tau_t = \tau_0 e^{-t/\tau_r}$$

ahol τ_t feszültség t időpontban

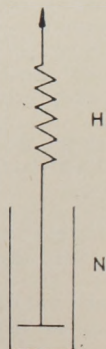
τ_0 feszültség, 0 időpontban

t a deformáció megállapításától számított idő

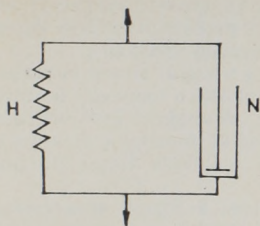
$\tau_r = \eta/\gamma$ a relaxációs idő.

A relaxációs idő értéke alkalmas a reológiai testek jellemzésére. Gyakorlatilag minden reális testen észlelhető a relaxációs jelensége.

A Kelvin-test a Maxwell-folyadékhoz hasonlóan szintén viszkózus és elasztikus alapelemekből építhető fel. Ebben az esetben azonban ezek az elemek nem sorba kapcsolva, hanem párhuzamosan elhelyezve szerepelnek. (6. ábra).



5. ábra



6. ábra

A Kelvin testnél Maxwell-folyadéktól eltérően nem a deformációk, ill. deformációsebesség addicionálódnak, hanem a feszültségek. A modellben uralkodó feszültség a két elem feszültségének az összegéből adódik.

A reológiai tulajdonságait az alábbi egyenlettel jellemezhetjük:

$$\tau = \gamma \varepsilon + \eta \dot{\varepsilon}$$

ahol τ deformáció feszültség
 γ rugalmassági modulusz
 ε rugalmas alakváltozás
 η viszkozitás
 $\dot{\varepsilon}$ nyírósebesség

A Kelvin-test modellje nagyon alkalmas egy másik, szintén az időtől függő jelenség, a *késleltetett rugalmasság* tanulmányozására. A modellben új. a viszkózus elem az elasztikus egyensúly beállítását csillapító ellenállásként működik. A késleltetett rugalmasság jelenség tehát abban áll, hogy a deformáló feszültség hatására a rugalmas alakváltozás nem pillanatszerűen áll elő hanem csak hosszabb idő után és aszimptotikusan éri el a végső értékét. Matematikailag kifejezve:

$$\varepsilon = \tau/\gamma [1 - e^{-\gamma/\eta \cdot t}]$$

ahol ε alakváltozás
 τ deformáló feszültség
 γ szilárdsági modulusz
 η viszkozitás
 t idő

Az egyenlethől kiolvasható, hogy a deformáció elméletileg csak $t = \infty$ idő alatt éri el végleges értékét. Ha a deformáló erőt megszüntetjük, akkor a deformáció megszűnése szintén nem pillanatszerűen következik be, hanem olyan exponenciális függvény szerint csökken, mely formailag teljesen hasonló a feszültség-relaxációt leíró egyenlethez:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 e^{-\gamma/\eta \cdot t}$$

ahol ε_0 deformáció, $t = 0$ időpontban.

Az γ/η hányadost, mely szintén időjellegű, ugyancsak relaxációs időnek szokták nevezni. Egyes esetekben használják a retardációs (késleltetési) idő kifejezést is, a feszültségrelaxációtól való megkülönböztetés érdekében. A késleltetett rugalmasság jelensége számos élelmiszeripari nyersanyagban, félkész-és készterméken megfigyelhető (tészta, sütőipari termékek bélzete, gélek, stb.).

A feszültségrelaxáció és a késleltetett rugalmasság jelensége rámutat az idő reológiai jelentőségére. Számos anyag reológiai viselkedése függ a deformáció sebességétől is, ezért eltérő deformációsebességű, azonos elven működő reológiai készülékek adatait minden esetben csak megfelelő értékelés után lehet összehasonlítani.

Itt szeretném felhívni a figyelmet két további reológiai jelenségre, a tixotrópiára és a reopexiára, amelyek ugyancsak az idő jelentőségét húzzák alá.

Tixotrópia alatt azt a jelenséget értjük, hogy egyes anyagok (elsősorban gélek) eredeti szerkezete a nyírófeszültség hatására megváltozik (pl. szőlőállapotba mennek át) viszkozitásuk csökken, majd a deformáló feszültség megszűnte után

a viszkozitás fokozatos növekedésével fokozatosan az eredeti szerkezet áll vissza (géllé visszaalakulnak). (Nem tévesztendő össze a pszeudoplasztikus közeg viselkedésével, amelynél az eredeti szerkezet pillanatszerűen visszaáll).

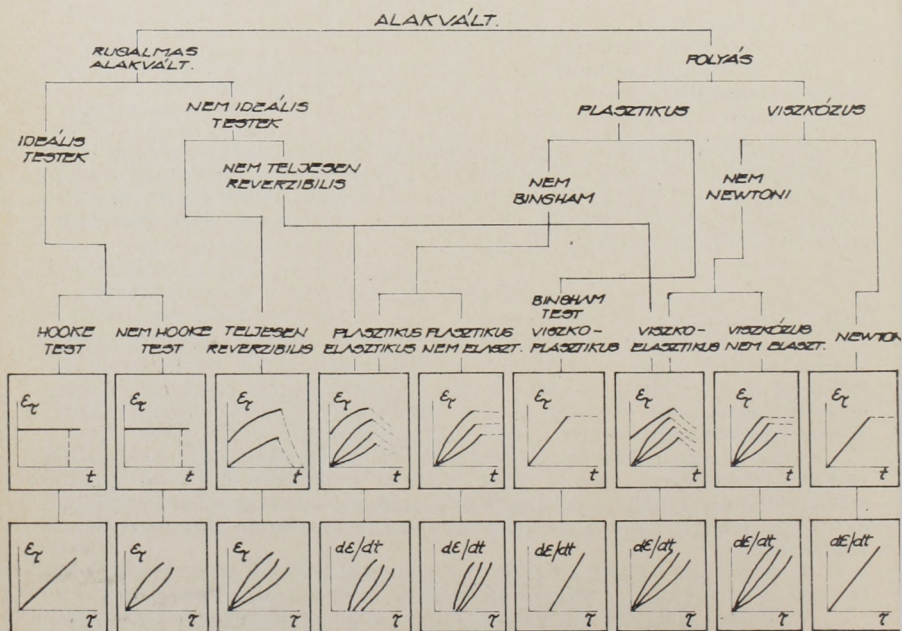
A *reopexia* jelensége lényegében abban áll, hogy a vizsgált anyag viszkozitása növekszik a deformáció idejének függvényében. Szokásos a reopexiát mutató anyagok „keményedő anyag”-ként történő jellemzése. A viszkozitás növekedés azzal magyarázható, hogy az alakváltozás során kedvező körülmények alakulnak ki másodlagos kötések kialakulására molekulák, ill. molekula asszociátumok között.

Az előzőekben kifejezettek alapján a módszertani kérdések ismertetése előtt újabb vázlatot (7. ábra) mutatok be, amely a reológiai testek részletesebb osztályozását szemlélteti. A vázlat a különböző testeket a

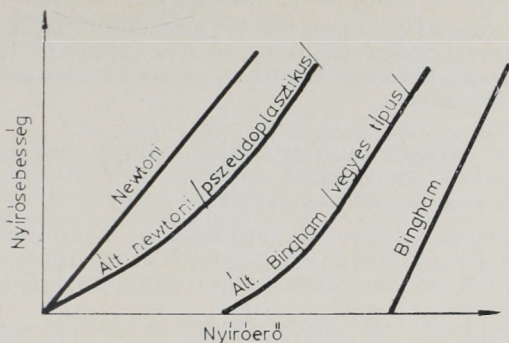
$$\varepsilon_{\tau} = f(t), \quad \varepsilon_{\tau} = f(\tau) \quad \text{és} \quad \frac{d\varepsilon_{\tau}}{dt} = f(\tau)$$

összefüggés görbéivel jellemzi.

A 8. ábra lehetőséget adhat az élelmiszerek olyan csoportosítására, rendszerezésére, ahol az egyes élelmiszereket az azokat legjobban megközelítő reológiai modellhez soroljuk. (pl. viszkozus, viszkoeasztikus, viszkoplasztikus stb.). Ezen az elméleti reológiai alapuló rendszerezés mellett egyes kutatók, így pl. Matz bizonyos gyakorlati csoportokat is kialakított a következők szerint:



7. ábra



8. ábra

- folyékony élelmiszerek (pl. gyümölcslevek, tejszírtmények, stb.)
- sejtszövetes szerkezetű élelmiszerek (gyümölcsök, főzelékek)
- gél szerkezetű élelmiszerek (zselék, dzsemmek, sajtok, stb.)
- rostos szerkezetek (pl. hús, hústermékek)
- plasztikus anyagok (pl. vaj, margarin, zsír)
- rideg anyagok (pl. karamella, keksz, csokoládé)
- komplex rendszerek (pl. sütőipari termékek, stb.)

4. A reológiai sajátságok jellemzése

Az előzőekben elmondottakból kitűnik, hogy az egyes anyagok objektív reológiai jellemzése a deformáló feszültség és a deformálódás közötti összefüggés megadásával történhet. Amennyiben sikerült az anyag reológiai sajátságait jól megközelítő reológiai modell felállítása, akkor az adott ideális reológiai alapegyenletében szereplő állandók (nyírórugalmassági modulusz, viszkozitás, határ-feszültség, relaxációs idő, stb.) számszerű megadása is elegendő a vizsgált anyag reológiai sajátságainak leírásához.

A gyakorlatban sokszor kerül sor olyan reológiai szempontból bonyolult anyagok vizsgálatára, amelyeknél sem a reológiai alapegyenletet, sem abszolút fizikai egységekben kifejezett reológiai állandókat nem tudtak, ill. tudnak megadni. Ilyen esetekben elterjedt a reológiai tulajdonságok empirikus mértékegységekben történő kifejezése.

Bár ezek az empirikus számadatok bizonyos gyakorlati összehasonlító jellegű vizsgálatoknál eredményesen felhasználhatók, alkalmazásuk sok hátránnyal jár. Az így megadott eredmények nemzetközi, sőt sokszor országon belüli szinten sem hasonlíthatók össze, nem számíthatók át, nem alkalmasak különböző szállító (szivattyúk) formázó (hengerlés, dagasztás, préselés) és egyéb (keverő, hőcserélő, töltő) berendezések méretezéséhez szükséges számítások végzéséhez.

Mindezek miatt a korszerű reológiában, beleértve az élelmiszerreológiai vizsgálatokat is, arra törekszünk, hogy az empirikus egységeket adó módszerek minél szűkebb térre szoruljanak vissza és a reológiai sajátságokat lehetőleg minden esetben, abszolút fizikai egységekben, reológiai állandókban fejezzük ki.

5. Módszertani kérdések

Az élelmiszerek reológiai vizsgálatával kapcsolatban általában a következő lényegesebb problémák szoktak felmerülni, amelyek különösen a reológia elméletében kevésbé járatos kisebb gyakorlati tapasztalattal rendelkező kutatóknál okoznak nagy nehézségeket:

1. Milyen reológiai jellemzőt, ill. sajátságot mérjünk?
2. Az adott jellemzőt, sajátságot milyen módon, milyen mérőműszer alkalmazásával határozhatjuk meg?
3. A kapott vizsgálati adatokat hogyan értékeljük?

A következőkben szeretném az intézetünkben hosszú évek óta végzett élelmiszerreológiai kutatások és gyakorlati tapasztalatok alapján a fenti kérdéseket, részben elméleti megfontolások, részben néhány gyakorlati példa segítségével megválaszolni.

1. A reológiai testek (mint említettem) és ezek között az élelmiszerek igen jelentős része a szilárd és folyékony aynagok között foglal helyet. Ennek megfelelően mindkettőnek a jellegzetes tulajdonságaival kisebb vagy nagyobb mértékben rendelkeznek. Reológiai sajátságaik közül elsősorban a viszkozitás (plaszticitás), pontosabban a konzisztencia a leglényegesebb, ezzel jellemezhető a legjobban. A reológiaiában elfogadott definíció szerint konzisztencia alatt az anyagok azon tulajdonságát értjük, *hogy tartós alakváltozással szemben a nyirófeszültség-nyirósebesség összefüggés útján jellemezhető ellenállást fejtenek ki*. A konzisztencia görbéken az adott anyagra ható nyirófeszültség és nyirósebesség közötti összefüggést adjuk meg. Az élelmiszeriparban előforduló anyagok típus-konzisztencia görbéit a 8. ábra mutatja be. Az ideális newtoni, ill. Bingham-testként viselkedő anyagok száma kevés, a két másik típus gyakori.

Általában tehát az élelmiszerek reológiai vizsgálatánál konzisztencia (viszkozitás, plaszticitás) mérésére van szükség. Kiegészítő adatként szerepelhet a folyáshatár, szilárd testekhez közelálló anyagoknál a rugalmasság (rugalmassági modulusz, rugalmas alakváltozás, relatív rugalmasság), esetleg valamilyen kombinált reológiai jellemző (relaxációs idő).

2. A reológiai mérések elvégzésére szolgáló műszerek száma állandóan nő, elterjedtségük egyre szélesebb. Ugyanakkor sok az olyan műszer, amely a vizsgálati eredményeket nem abszolút fizikai egységekben, fizikai állandókban adja meg, hanem empirikus mérőszámokkal. Az előzőekben elmondottak alapján kívánatos, hogy az abszolút fizikai egységeket adó reológiai vizsgálati módszerek, ill. műszerek minél nagyobb szerephez jussanak, tehát ezeket lehet előnyben részesíteni. Ezek nemcsak azért előnyösebbek, mivel pontosabb a reológiai jellemzés hanem azért is, mivel az abszolút egységek alkalmazhatósága sokkal nagyobb.

Ami konkrétan a felhasználható készülékeket illeti, kis- és közepes viszkozitású anyagok (főleg folyékony élelmiszerek és félkésztermékek) vizsgálatára *kapilláris viszkoziméterek* alkalmasak. A mérési alapelvet tekintve azonos *kapilláris plasztométerek* már nagyobb viszkozitású anyagok vizsgálatánál is eredményesen alkalmazhatók.

A kapilláris viszkoziméterek csak newtoni, a kapilláris plasztométerek esetleg Bingham testek viszkozitásának meghatározására alkalmasak. Nem newtoni anyagoknál a reológiai jellemzés csak több mérés alapján felvett konzisztenciagörbével végezhető el. Utóbbiból grafikusán közelítő viszkozitás érték adható meg a nagy nyirófeszültséghez tartozó tartományra és extrapolálható a határfeszültség. Ugyanis a *Buckingham-Reiner* egyenlet:

$$\eta_{pl} = \frac{P_k}{V} \left[1 - \frac{4\tau_h}{3P_k} + \frac{1}{3} \left(\frac{\tau_h}{P_k} \right)^4 \right]$$

ahol: η_{pl} plasztikus viszkozitás
 P_k és V konzisztencia varabilisok
 τ_h határfeszültség

nagy nyírófeszültségeknél (nagy P_k érték) az alábbi alakra egyszerűsíthető:

$$P_k = V \cdot \eta_{pl} + 4/3 \tau_h.$$

A *rotációs viszkoziméterek* az univerzális reológiai mérőkészülékek közé tartoznak egyrészt rendkívül széles mérés határak, másrészt annak következtében, hogy módot nyújtanak a viszkozitás abszolút egységekben történő kifejezésére. Ez utóbbival kapcsolatban megjegyzem, hogy nagyon sok olyan viszkoziméter van forgalomban, amelyeknél az elméleti megfontolásokban feltételezett zavartalan lamináris áramlási viszonyok nem valósulnak meg. Newton ui. az alapvető egyenletek felállításánál végtelen hosszú forgó hengert tételezett fel, a henger végében fellépő zavaró turbulens áramlás kiküszöbölésére. Így az abszolút viszkozitás számítása is csak közelítéssel, ill. elhanyagolásokkal végezhető el. A meghatározható jellemző adat ilyen típusú viszkozimétereknél a határfeszültség (folyáshatár) viszkozitás, plasztikus viszkozitás.

A vizsgálatok során felvilágosítást kaphatunk szerkezeti viszkozitás esetleges tényéről, továbbá az anyag tixotrop tulajdonságairól. A rotációs viszkoziméterekkel azonos elven működő *rotációs plasztométerek* mérőtere úgy van, kialakítva, hogy kvázi szilárd anyagok is könnyen betölthetők legyenek. Alkalmazásuk fontos előfeltétele, hogy a vizsgálandó anyag adhéziója a forgó, ill. állórész felületén nagyobb legyen, mint az anyag részecskéi közötti kohézió. Ellenkező esetben *csúszás* következik be az érintkező felületen, ami a vizsgálati eredményt meghamisítja, és sok esetben a mérés reprodukálhatóságát lehetetlenné teszi. A meghatározható paraméterek a rotációs viszkozimétereknél ismertettekkel azonosak. Abszolút jellemzők és elméleti mérések szempontjából első sorban a kis nyílású koaxiális rotációs viszkoziméterek, valamint a széles nyílású kúpos (cone and plate) viszkoziméterek a legalkalmasabbak.

A Stokes-törvény alapján kifejlesztett *esőgolyós viszkoziméterek* (pl. Höppler-viszkoziméter) kis- és közepes viszkozitású homogén, szuszpendált részecskéket nem tartalmazó anyagoknál nagy pontosságú mérést tesznek lehetővé. Nagyobb viszkozitású anyagoknál esőgolyóhoz kapcsolódó rúd segítségével mérlegszerkezeten keresztül biztosítható a nehézségi erőnél nagyobb erőhatás, ami a golyó süllyedésének megfelelő sebességét ilyenkor is lehetővé teszi (pl. Höppler-reoviszkoziméter).

A *penetrométerek* igen sokoldalúan alkalmazhazható, egyszerű, könnyen kezelhető, gyors mérést biztosító készülékek. Mind laboratóriumi minőségellenőrzésre, mind gyors gyártásközi mérésekre jól használhatók. Legtöbbször a nyomótest bemerülését, a *penetrációt* mérik, egyes esetekben a zérus süllyedési sebességhez tartozó bemerülés alapján a határfeszültséget (folyáshatárt) is számítják. A viszkozitás számítására ajánlott különböző összefüggések kevésse megbízhatóak. A meghatározott körülmények között mért penetráció – bár empirikus mértékszám – a gyakorlatban összehasonlító vizsgálatok számára jól felhasználható, különösen akkor, ha előzőleg rotációs plasztométerrel felvettük a konzisztenciagörbét, és ennek alapján választottuk meg a legjellemzőbb adatokat szolgáló mérési körülményeket.

3. A reológiai vizsgálat során kapott eredmények értékelése a vizsgálat céljával szorosan összefügg. Élelmiszertudományi szempontból gyakori eset az, amikor a reológiai vizsgálat alapján minősíteni kívánunk. A reológiai jellemzők és a minőség közötti összefüggések legtöbbször stochasztikus jellegűek. Ezért gyakran van szükség nagyszámú mérés végzésére és ezek matematikai-statisztikai értékelésére. Az így kapott összefüggések igen eredményesen és megbízhatóan

használhatók, ugyanakkor tisztában kell lennünk az összefüggések szorosságával. Ilyen vonatkozásban főleg a gabonafeldolgozó iparokban, zsiradékok minősítésénél találhatók jó példák.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Lebensmittel-Einfluss der Rheologie DEHEMA Monographie. Band 77. Weinheim 1974.
Krönert, J.: Handbuch der technischen Betriebskontrolle. 111. Physikalische Messmethoden. Leipzig. 1959.
Lásztity R.: Élelmiszerek fizikai kémiájának néhány kérdése. Szakm. jegyzet. Budapest, 1962.
Lásztity R. – *Törlev D.*: Korszerű élelmiszerkémiail és ipari vizsgálati módszerek. Szakm. jegyzet. Budapest, 1966.
Matz, S. A.: Food Texture, Wesport. Connecticut, 1962.
Macsihin Ju.: Reologija piscsevüch produktov. Moszkva. 1970.

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ПРИНЦИПЫ ИХ ИЗМЕРЕНИЯ

Р. Ласztity

Автор рассматривает общие теоретические вопросы касающиеся реологии пищевых продуктов. Ознакомляет возможности систематизации сырья пищевой промышленности и продуктов питания с точки зрения реологических особенностей. В конце дает обзор о важнейших методах инструментального испытания и тенденций их развития.

RHEOLOGICAL PROPERTIES OF FOODS AND FUNDAMENTAL PRINCIPLES OF THEIR MEASUREMENT

R. Lásztity

A survey is given of the general theoretical problems related to the rheology of foods. Possibilities of the systematization of the raw materials of the food industry and of foods the aspect of their rheological properties are discussed. The most important instrumental methods of investigation and the trends of their developments are surveyed.

RHEOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN VON LEBENSMITTELN UND GRUNDPRINZIPIEN IHRER MESSUNG

R. Lásztity

Nach einer Übersicht über die allgemeinen theoretischen Problemen betreffs der Rheologie von Lebensmitteln werden die Möglichkeiten der systematischen Gliederung der Rohmaterialien der Lebensmittelindustrie und der Lebensmittel vom Standpunkt der rheologischen Eigenschaften besprochen. Schliesslich werden die wichtigsten instrumentalen Untersuchungsmethoden und ihre Entwicklungstendenzen besprochen.

LES CARACTÉRISTIQUES RHÉOLOGIQUES DES DENRÉES ALIMENTAIRES ET LES PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LEUR MESURE

R. Lásztity

L'auteur passe en revue les problèmes théoriques généraux relatifs à la rhéologie des denrées alimentaires. Il décrit les possibilités de systématiser les matières premières des industries alimentaires ainsi que les denrées à partir de leur caractéristiques rhéologiques. Enfin, il passe en revue les méthodes instrumentales de mesure de plus grande portée ainsi que les tendances du développement.

Реологические свойства и качество шоколадных масс*

Т. МЮЛЕ, Х.-Д. ЧЕЙШНЕР,

Дрезденский технический университет, секция технологии обработки, процессов и аппаратов

1. Введение

Шоколадная масса — дисперсная система, в которой кристаллы сахара и твердые вещества какао составляют прерывистую фазу, а масло какао непрерывную фазу. В качестве сырья применяются тертое какао, сахар, масло какао, лецитин, вкусовые вещества, например ванилин, и специально обозначенные прочие добавки присадки (сухое молоко, орехи и так далее).

Для получения из названных компонентов шоколада с желаемыми качественными свойствами нужны процессы приготовления сырья, его измельчения, смешивания и образования аромата. Конечный продукт должен отвечать требованиям, предъявляемым к текучести и вкусу. Важным с технологической точки зрения, особенно для завода-изготовителя, является требование текучести шоколадной массы, благоприятной для дальнейшей переработки.

2. Возможности описания реологических свойств шоколадных масс

Как другие суспензии с относительно большей долей твердых веществ, и шоколадные массы входят в неньютоновские вещества и показывают структурновязкое поведение. Течение шоколадных масс начинается только после перехода через минимальное сдвигающее напряжение (через предельное напряжение сдвига). Сначала предполагалось, что шоколадные массы действуют как идеально-пластические вещества (тела Бингхэма).

$$\tau - \tau_0 = \eta_{pl} \cdot D \quad (1)$$

Поэтому в литературе периода 1958–1962 гг. применялись величины τ_0 и η_{pl} , обозначающие реологические свойства.

Как доказывают финке и Хейнд (5, 6, 7), Хейс и Бартуш (9, 10), а также Штейнер (25), вытопленные шоколадные массы обнаруживают квази-пластическое поведение (рис. 1). Штейнер указал на следующую формулу течения, применяемую Кассоном для типографских красок:

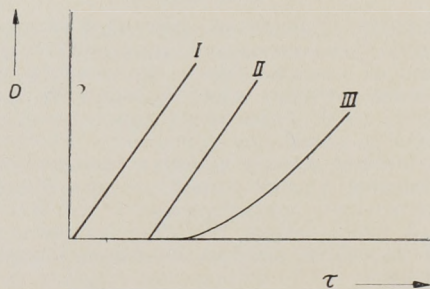
$$\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_{CA}} + \sqrt{\eta_{CA}} \cdot \sqrt{D} \quad (2)$$

* A III. Nemzetközi Élelmiszeranalitikai Módszertani Szinposiumon elhangzott előadás. (Szentendre 1975. X. 8–11)

Здесь η_{CA} — вязкость Кассона
 τ_{CA} — предельное напряжение сдвига по Кассону
 τ — напряжение сдвига
 D — градиент скорости

Согласно исследованиям Штейнера (26) и финке (4) такая формула течения хорошо отражает поведение натуральных шоколадных масс. Штейнер привел модифицированную формулу для соотношения радиусов соосных цилиндров ротационного вискозиметра, которое заметно отклоняется от единицы.

$$\sqrt{D_N} = \frac{1}{\sqrt{\eta_{CA}}} \left(\sqrt{\tau} - \frac{2\sqrt{\tau_{CA}}}{(1+a)} \right) \quad (3)$$



*I кривая текучести тела ньютона
 II кривая текучести тела бингама
 III кривая текучести тела кассона*

Рис. 1.

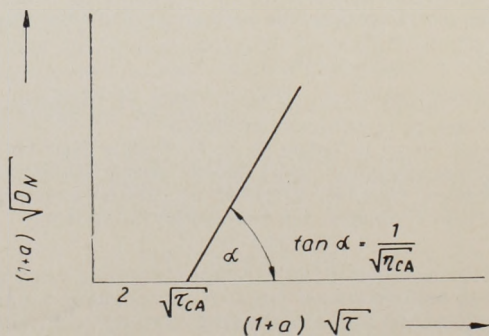


Рис. 2.

Здесь r_1 — радиус внутреннего цилиндра $a = \frac{r_1}{r_2} \cong 0,5$

r_2 — радиус внешнего цилиндра

D_N — кажущийся градиент скорости $D_N = \frac{2\omega_1 r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}$

Из этого следует возможность однозначного описания текучести постоянными η_{CA} и τ_{CA} . В графиках $(1+a)D_n$ и $(1+a)\sqrt{\tau}$ точка пересечения с осью $(1+a)\sqrt{\tau}$ отвечает величине $2 \cdot \sqrt{\tau_{CA}}$. Подъем прямой отвечает $\frac{1}{\sqrt{\eta_{CA}}}$

(рис. 2). При применении уравнения Кассона желательнее, чтобы точки измерения находились внутри перепада скорости D_n от 5 до 60 сек⁻¹. Уравнение Кассона не всегда позволяет описание кривых текучести тертого какао молочного шоколада и свободных от лецитина маложирных масс. Зато финке (4), используя формулу Хейнца, приводит модифицированное уравнение Кассона, обеспечивающее лучшую линейность.

Для ротационного вискозиметра получается в частности:

$$\sqrt[3]{\tau^2} = 3 \cdot \frac{1 - \sqrt{a^2}}{1 - a^2} \cdot \sqrt[3]{\tau_{HE}^2} + \sqrt[3]{\eta_{HE}^2} \cdot \sqrt[3]{D_N^2} \quad (4)$$

Согласно Финке можно привести в общую форму упомянутые до сих пор уравнения течения:

$$D = \frac{(\tau^{1/m} - K_0)^m}{K_1} \quad (5)$$

Для шоколадных масс показатель лежит между 1 и 2.

$m = 1$ тело Бингхэма

$m = 1,5$ многие молочные шоколады

$m = 2$ натуральные шоколады

При корреляции экспериментальных данных Якл и Крылова (12) нашли следующее соотношение трех параметров:

$$\sqrt{\tau_1} - K_2 = K_3 \cdot D^{n/N} \quad (6)$$

Здесь величины K_3 и η можно обработать в координатах log-log, если до этого величина K_2 была определена по обычному трехточечному методу. Применяя уравнение Кассона, Якл и Крылова указывают на ошибки, которые могут возникать у предельного напряжения сдвига, путем экстраполяции в нулевое значение градиента скорости. Как показали опыты с шехованным цилиндром (27), полученное по такой измерительной системе предельное напряжение сдвига весьма сильно отклоняется от предельного напряжения сдвига по Кассону. Дальнейшее предлагаемое в лит. (18) уравнение для характеристики реологического поведения шоколадных масс содержит кроме уравнения Бингхэма другой терм, так что в уравнение входят три постоянных материала.

$$\tau - \tau_0 = \eta_{pl} D + B \sinh^{-1} D \quad (7)$$

- τ_0 — предельное напряжение сдвига
 η_{pl} — пластическая вязкость
 B — постоянная

Иногда применяется и эмпирическое уравнение Вильямса (18). Это уравнение связано с предположением, что в дисперсных системах часть сдвигающей силы нужна для уничтожения структуры, а оставшаяся часть способствует течению при более высоких скоростях сдвига.

Изучая соотношение между вискозиметрическими параметрами шоколадной массы и соответствующими характеристиками шоколадных изделий, Ластить, Майор и Шальго (15) применяют рядом с величинами Кассона η_{CA} и τ_{CA} величины τ_0 и $\eta_{кр1}$ (уравновешенную пластическую вязкость). Рис. 3 показывает графическое определение этих величин. Расчет $\eta_{кр1}$ следующий:

$$\eta_{кр1} = \frac{A\tau - \frac{B\tau + \tau_0}{2}}{d} \quad (8)$$

Уравновешенная пластическая вязкость учитывает в частности нижний раздел кривых текучести.

В работе (24) Зоммер устанавливает, что у шоколадной массы нет физических предпосылок для модели Кассона, а закон Кассона таким образом есть только математически определенная функция приспособления с двумя

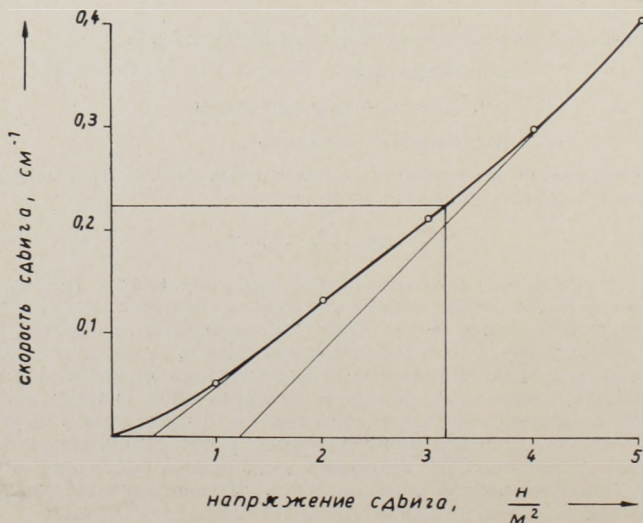


Рис. 3.

параметрами. Зоммер использует в своих работах для математического представления кривых текучести следующую трехпараметровую функцию приспособления:

$$D = A + B\tau + C \cdot \tau^2. \quad (9)$$

По гауссовому принципу наименьших квадратов из найденных кривых измерения получают уравниваемые параболы. Предельное напряжение сдвига Зоммер определяет путем опыта (24), отключая вискозиметр при минимальном градиенте сдвига. После некоторого времени, при существовании предельного напряжения сдвига, появляется постоянный конечный вращающий момент. Отвечающее этому моменту напряжение сдвига, которое воспринимается массой покоя, толкуют как предельное напряжение сдвига. Трудности, возникающие при измерениях вязкости, вытекают из аномалий текучести, из тиксотропии и реопексии. Наблюдались такие явления особенно у маложирных и свободных от лецитина масс, а также у молочного шоколада (8).

Так как вязкость зависит не только от скорости сдвига, но и от времени, для достижения воспроизводимых величин надо соблюдать точное время измерения. Как показали наши измерения у молочных шоколадов, увеличение вязкости, вызванное аномалиями текучести, можно устранить интенсивным сдвигом. Таким образом разложились созданные структуры, а повторяемые после хранения на складе измерения дали величины, которые отвечали данным, полученным сразу после изготовления.

Закон Кассона по сей день является наиболее часто применяемой функцией текучести для шоколадных масс и рекомендуется для обработки также организацией OISS. Правда, уравнение Кассона не соответствует физическим предпосылкам (24) и нельзя ее применять ко всем без исключения шоколадным массам. Надо мириться с таким недостатком при упрощенном изобра-

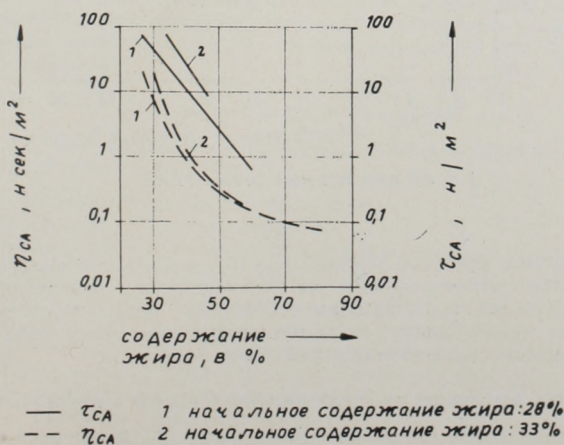


Рис. 4.

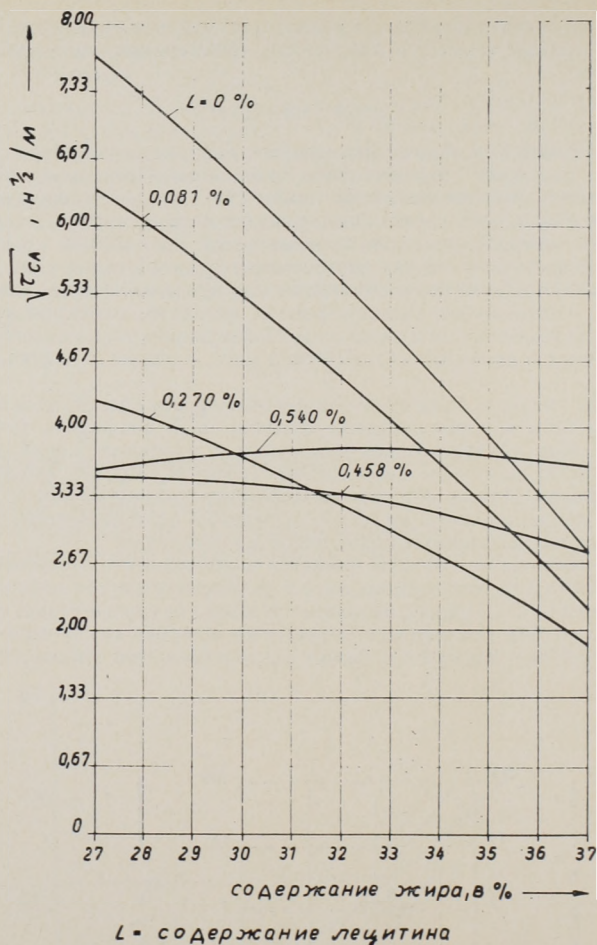


Рис. 5.

жении текучести с помощью величин μ_{CA} и τ_{CA} . Большую роль, в частности на предприятии, играет простое по возможности обозначение. Между величинами Кассона и свойствами обработки массы следует ожидать определенные связи. Однако, из-за множества влияющих факторов пока не устанавливалась однозначная корреляция.

3. Факторы, влияющие на реологические свойства шоколадных масс

Между структурой неньютоновских жидкостей и их реологическими, свойствами существуют нераскрытые отношения (18). Что касается качества-то реологические свойства дисперсных систем зависят от свойств непрерыв-

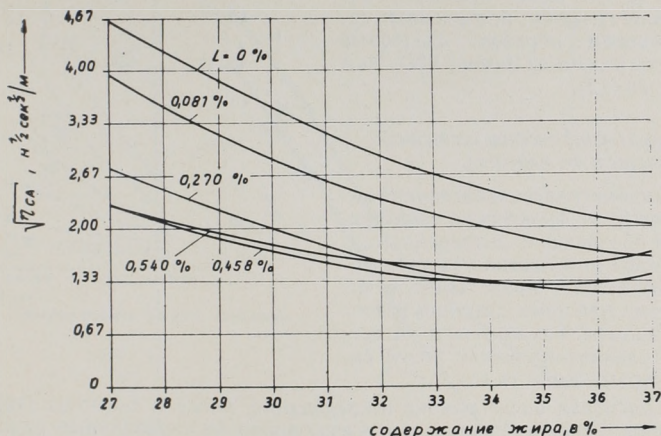


Рис. 6.

ной фазы, дисперсной фазы и от взаимодействия между ними. В непрерывной фазе имеют значение, между прочим, вязкость и химические свойства. На дисперсную фазу влияют в основном концентрация объема, размер и распределение частиц, форма и химические свойства. На взаимоотношения особенно влияют поверхностноактивные вещества.

К факторам, влияющим на реологические свойства шоколадных масс, относятся в основном концентрация твердых веществ, гранулометрический состав дисперсной фазы, содержание воды и ее связывание, структура, на которую действует механическая отделка (конширование), температура и темперирование, время и количество прибавки лецитина при обработке, проведение технологии.

Концентрация твердых веществ

Рецептура шоколадных масс предусматривает для отдельных компонентов натуральной шоколадной массы:

55 до 29 весовых процентов тертого какао

65 до 40 весовых процентов сахара.

Содержание жира составляет в тертом какао около 55% и в шоколадной массе 28 до 44%.

Массы молочного шоколада должны содержать по крайней мере 3,2% молочного жира и 9,3% свободного от жира сухого молока. Увеличивание диспергатора, т. е. содержания жира во взвеси шоколадной массы, улучшает текучесть. Тогда уменьшаются и величины $\tau_{СА}$ и $\eta_{СА}$ (рис. 4). Однозначность тенденции доказывают исследования финке (8, 4), Хейса и Бартуша (9), а также Галлы, которого упоминает Линке (16). Судя по опытам Нидика (21), добавки жира при тертом какао и при смесях из масла какао и сахара приводят к одинаковым результатам. Как вытекает из наших опытов, различие между сахаром и твердыми веществами какао не приводит к различному

влиянию на текучесть. Рисунки 5 и 6 показывают графики, построенные соответствующим образом. Подобные результаты получили Зоммер (24), Якл и Крылова (12).

Гранулометрическое состояние (степень измельчения)

Гранулометрическое состояние характеризуют те физические свойства, которые обозначают дисперсность, с учетом долей количества. Часто рассматривают только предельную величину частиц или приводят лишь неточные результаты. Также почти не встречается различие между долей сахара и твердых веществ какао.

Как показали более ранние исследования Хейса и Бартуша (10), грубое, среднее и тонкое вальцевание массы приводит к различным пластическим вязкостям (рис. 7). Чем меньше жира в массе, тем сильнее растет вязкость с тонкостью вальцевания.

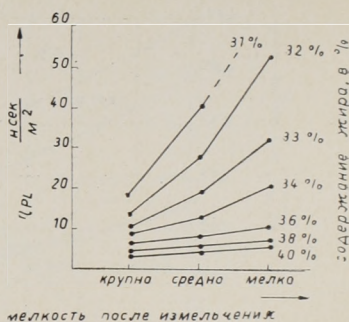
Согласно исследованиям Нидика (19,21) и Клейнерта (13), твердые вещества как кристаллы сахара и крупки бобов какао, в зависимости от их гранулометрии, оказывают определенное влияние на текучесть шоколадной массы. Ухудшение текучести взвесей масла какао и сахара вызывается долей тончайшего вещества в пределах $< 5 - 10$ микрометров (21). Крупность зерен сахара в следующем диапазоне до 35 микрометров только мало влияет на реологические свойства. В отличие от этого тертое какао лучше течет с возрастающей поверхностью частиц твердого вещества какао. Пока неясно, являются ли причиной освобождение вещества, понижающих вязкость, или другие явления. В отличие от Нидика говорит Клейнерт (13) о критической точке при размельчении масс какао. Начиная с этой точки, размер частиц только уменьшается, без освобождения масла какао, что связано с ростом вязкости.

Нидик (20) делит спектр зернистости на три диапазона:

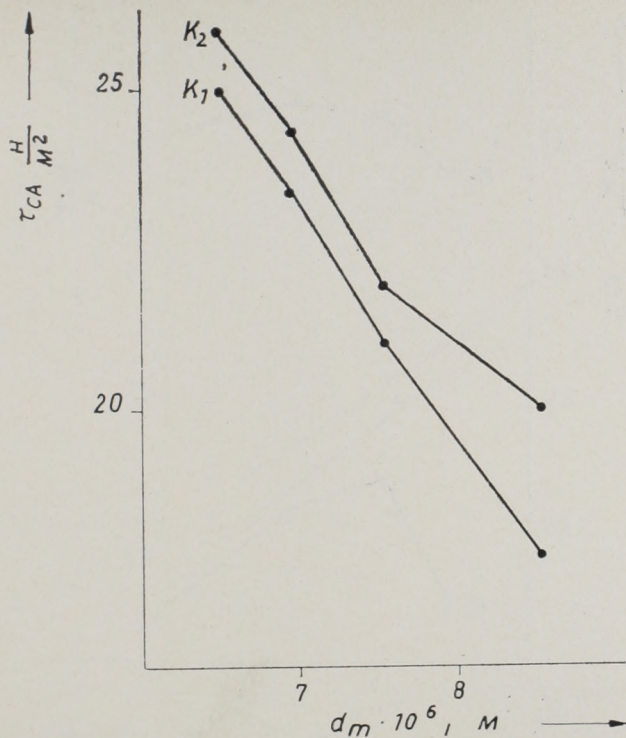
крупнозернистость	≥ 30 микрометров, около	0,5 - 7 %
средняя зернистость	6 - 30 " "	40 - 60%
тончайшая	< 6 " "	40 - 55%

В работе (14) Ковачич также изучает влияние гранулометрического состояния на реологические свойства, выражая последние величинами Кассона $\eta_{ска}$ и т.с.а. Опыты проводил на модельных системах сахар (масло какао и какао-порошок) масло какао. Из обработки измельченных на вальцовом станке проб получились следующие зависимости от среднего диаметра зерна α_m (рис. 8, 9, 10, 11). Для расчета зависимостей размеры зерен были разделены на три группы:

- < 5 микрометров
- 5 - 10 "
- ≥ 10 "



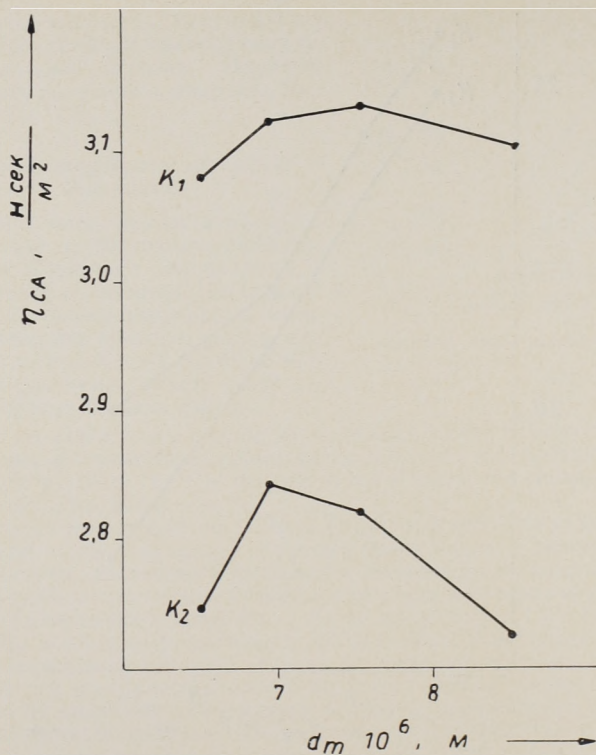
7. Рис.



*К- модельная система:
порошок какао / масло-какао*

Рис. 8.

В наших исследованиях (22) влияния гранулометрического состава пробы измельчались на различных агрегатах. Недостатком мокрого грохочения было употребление только сеток до 20 микрон, охватывающих лишь маленькую долю (10–33%) гранулометрии. Однако важным является учет именно доли размером ниже 20 микрон с ее решающим влиянием на текучесть. Маленькая часть частотной кривой не позволяет обычной гранулометрической обработки. И обычные параметры, как напр. средняя крупность зерен и наиболее встречаемая крупность зерен, не позволяют применения в качестве размерного числа. Причем эмпирически нашли зависимость предельного напряжения сдвига по Кассону от размера частиц, и твердого вещества какао и сахара. Это отношение наглядно представлено на рис. 12 и 13. Для вязкости Кассона такая зависимость не была обнаружена. Но интересна связь внутри данной загрузки предприятия А. При совместном измельчении (на вальцах) τ_{CA} растет со степенью тонкости, а η_{CA} умень-

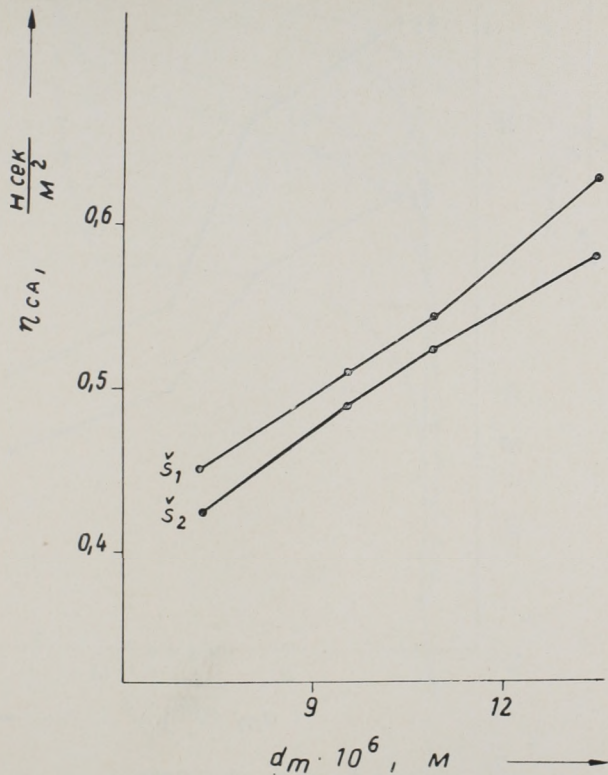


К модельная система
порошок какао / масло какао

Рис. 9.

шается (рис. 4). Такая тенденция всегда действовала при совместном измельчении. Наоборот влияет на $\eta_{св}$ раздельное измельчение. Рис. 15. Вместе со степенью тонкости сахара сильно растет величина $\eta_{св}$ (сравни пробы X, XII). Если пробы, изготовленные только раздельным измельчением, потом подвергаются общему измельчению, то величины $\eta_{св}$ снова убывают (смотри пунктирную линию).

Убывание величины $\eta_{св}$ при совместном измельчении немного уменьшается с возрастающей тонкостью. Точного теоретического объяснения нет, потому что здесь совмещаются многие процессы, влияющие на вязкость, потому что неизвестна гранулометрия отдельных веществ, а общий гранулометрический состав известен только в диапазоне выше 20 микрометров.

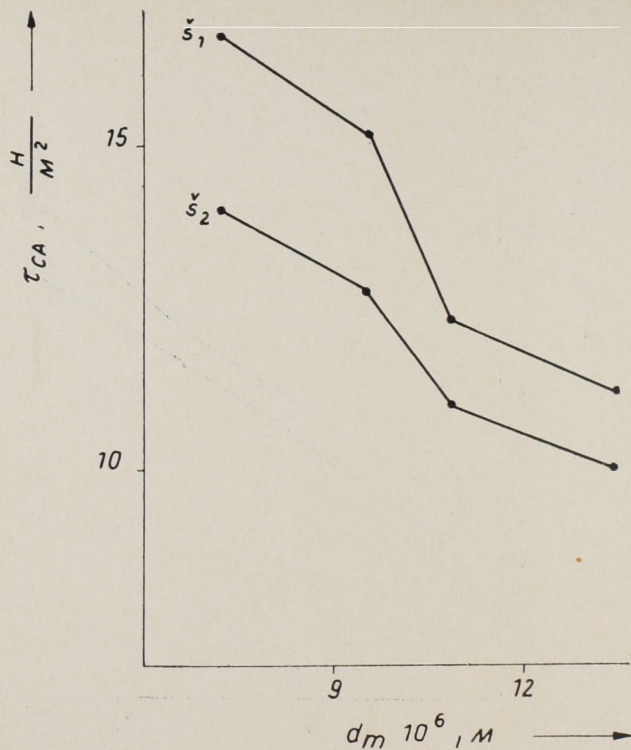


\check{S} - модельная система:
сахар / масло-какао

Рис. 10.

Содержание воды

Несмотря на маленькую долю воды в шоколадной массе она оказывает решающее влияние на текучесть. Одновременно с осушкой, во время конширования протекают превращения структуры, которые также изменяют текучесть. Поэтому невозможно отдельное изучение действия этой величины. Вот почему финке шел следующим путем (4): В результате напыливания маленьких количеств воды сильно перемешиваемая шоколадная масса показала различные содержания воды. Так как кроме количества воды играет известную роль и связь воды, этот метод приводит к другим результатам. На рис. 16 изображен ход $\tau_{СА}$ и $\eta_{СА}$, причем влияние на $\tau_{СА}$ сильнее. Рис. 17 показывает опыты Хейса и Бартуша. Узнаем минимум пластичной вязкости.



\check{s} - модельная система:
сахар / масло-какао

Рис. 11.

Проведенные Бартушем и Мором (1) опыты на различных коншах (шоколадноделочных машинах) показывают, что самая низкая вязкость получилась на конше с наибольшим обезвоживающим действием. Однако, судя по общей обработке результатов, нет однозначной корреляции между вязкостью и содержанием воды.

Рассматривая содержание воды, нельзя уравнивать исходное и окончательное количество воды. Связь между ними образуют тип применяемого конша и используемый способ. Начальное содержание воды зависит от предварительной обработки. Надо заметить, что большая конечная влажность ухудшает текучесть. С другой стороны кажется, что уменьшение влажности шоколадов ниже 0,8% не оплачивается, поскольку таким образом достигается только весьма маленькое изменение вязкости (8).

Из наших опытов по этой проблематике получались очень рассеянные величины, не обнаруживающие однозначного соотношения.

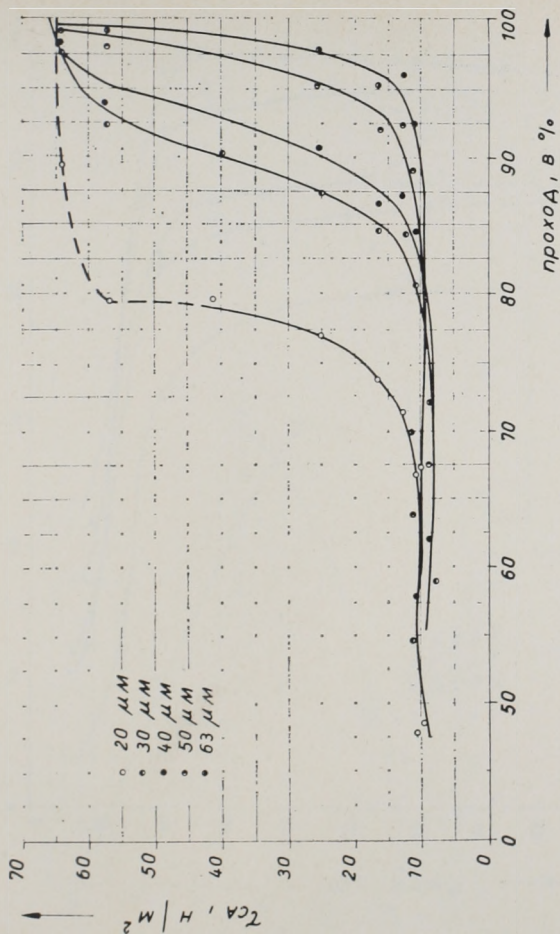


Рис. 12.

Зоммер пишет (24), что не смог установить связи между влажностью и текучестью тертого какао. Зато показали исследования Рота (24), что текучесть смесей из масла какао и сахара значительно зависят от количества воды, адсорбированной на сахаре. Поэтому Зоммер предполагает, что зависимость кривых текучести от влажности в шоколаде также связана с адсорбированным на сахаре количеством воды.

Содержание лецитина

Известный в шоколадной промышленности факт, что лецитин понижает вязкость, вытекает из его поверхностноактивного действия. Так 0,2 до 0,5%

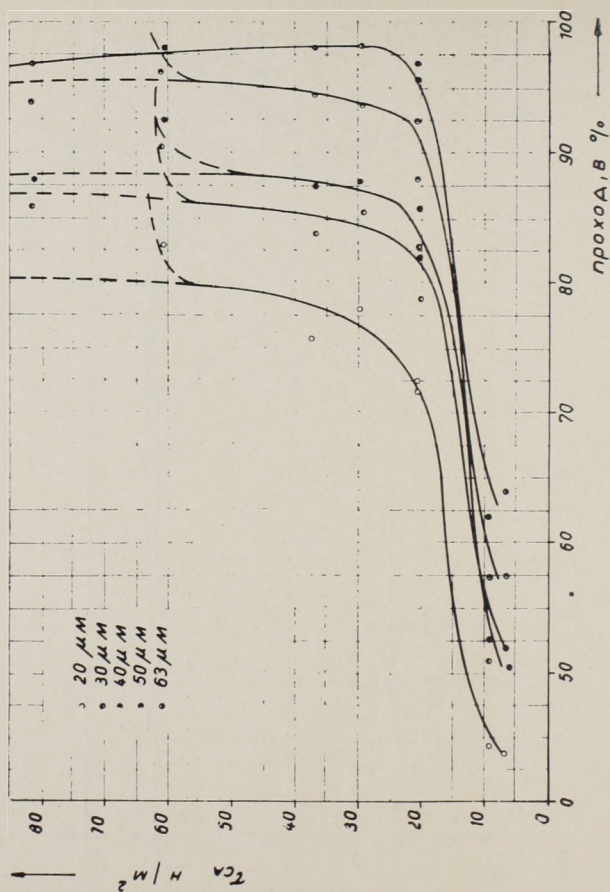


Рис. 13.

соевого сырого лецитина вызывают такое же понижение вязкости как добавка 3–8% масла какао (4). В предельном напряжении сдвига по Кассону существует минимум, а с возрастающим содержанием лецитина вязкость Кассона убывает слабее. (Рис. 18.) Оптимумы $\eta_{св}$ и $\tau_{св}$ не совпадают. Для механизма действия лецитина финке (4) разработал модельное представление.

Как указание для практики принимается 0,3% сырого лецитина. С убывающим содержанием жира, возрастающей влажностью и увеличивающейся степенью тонкости твердых веществ сахара и частиц бобов какао повышаются количество лецитина, приводящие к достижению минимума $\tau_{св}$ (8).

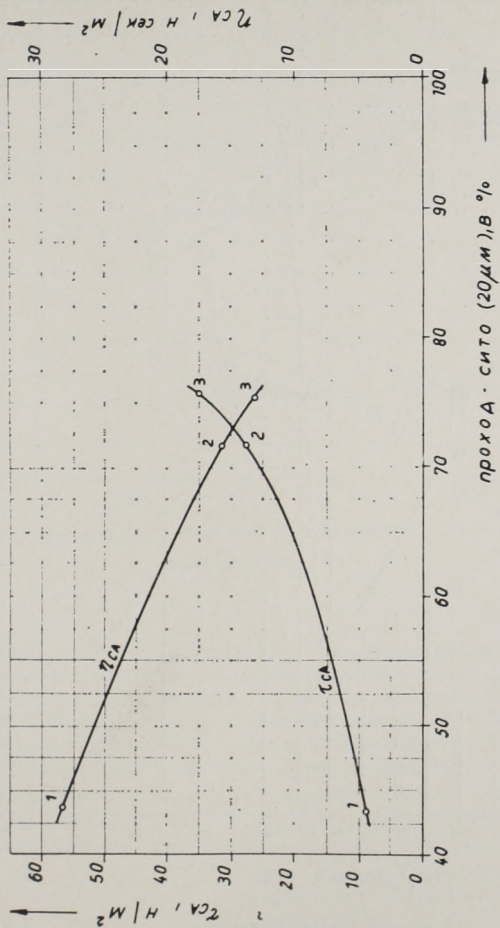


Рис. 14.

Хейс и Бартуш (9) установили экспериментальным путем, что добавка лецитина в конце процесса делает массу более жидкой.

Также Якл и Крыслова (12) изучили различные лецитины и эмульгаторы, устанавливая аналогичные зависимости. Из наших опытов (17) следует необходимость информации о связях между содержанием жира или концентрацией твердых веществ и количеством лецитина, с тем чтобы достичь оптимальной текучести при минимальном употреблении сырья. Оптимальное количество лецитина в области измерения наших исследований колебалось между 0,15 и 0,45 процентами.

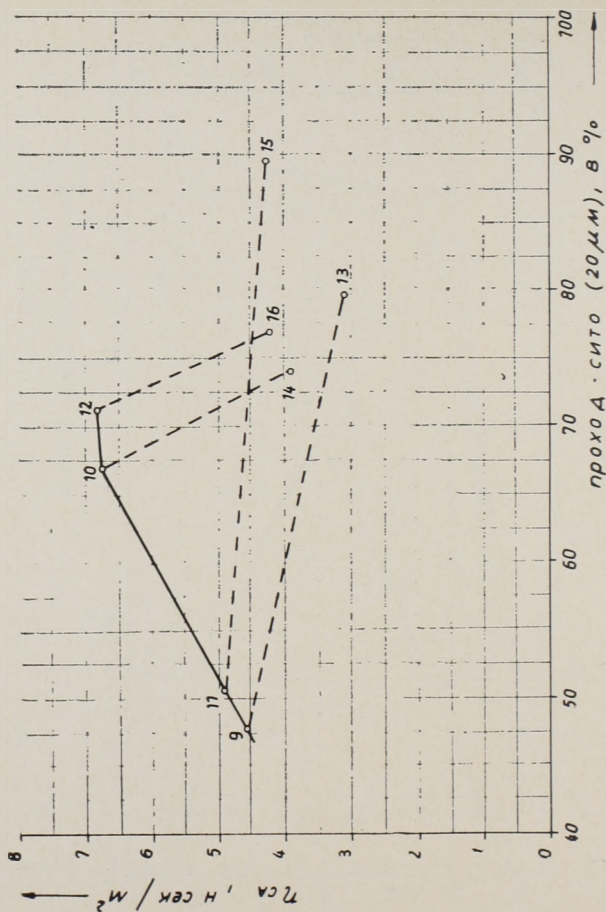


Рис. 15.

С возрастающим содержанием жира надо сократить содержание лецитина. Сравни рис. 5 и 6. Уравнения, полученные путем нелинейного регрессивного подхода, гласуют например:

$$\sqrt{\tau_{CA}} = 157,91 - 160,22 L - 7,07 F + 74,55 L^2 + 3,57 L \cdot F + 0,08 F^2 \quad (10)$$

$$\sqrt{\eta_{CA}} = 90,93 - 54,15 L - 4,65 F + 28,86 L^2 + 1,06 L \cdot F + 0,06 F^2 \quad (11)$$

L — содержание лецитина
F — содержание жира

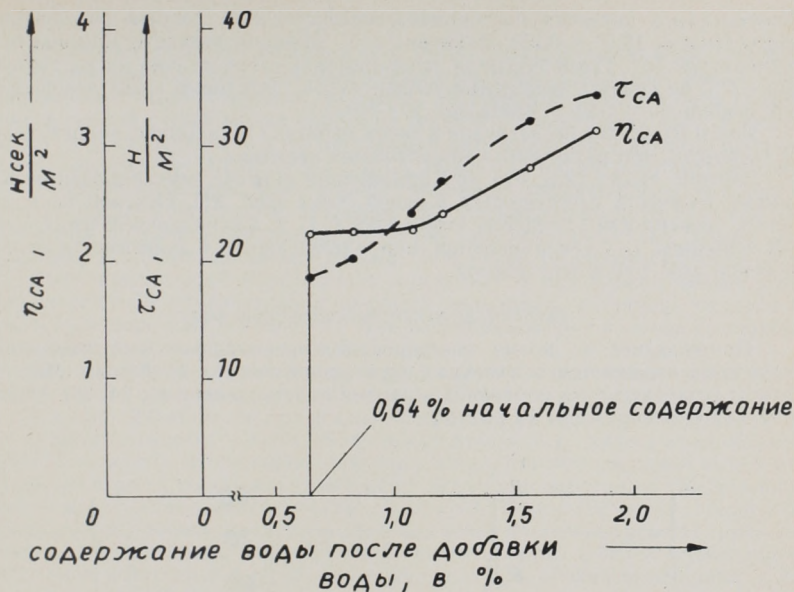


Рис. 16.

Существующее в уравнении пересекающееся произведение действует на перемещение отдельных кривых, указывая на зависимость. Далее присадка содержания лецитина сильно зависит от тонкости твердых веществ, поскольку здесь, как при изменении содержания твердых веществ, изменяется поверхность последних. Рисунок 19 и 20 показывают влияние добавки лецитина на $\eta_{СА}$ и $\tau_{СА}$ проб одинаковой рецептуры, но различной тонкости. С возрастом тонкостью оптимум лецитина для $\sqrt{\tau_{СА}}$ перемещается в сторону больших количеств лецитина. Величины $\sqrt{\eta_{СА}}$ с возрастающим содержанием лецитина остаются постоянными и убывают очень слабо. Небольшое уменьшение величин $\sqrt{\eta_{СА}}$ при больших добавках лецитина может быть вызвано эффектами тиксотропии.

Температура

С возрастающей температурой ухудшается текучесть шоколадных масс. Вязкость Кассона зависит следующим образом от абсолютной температуры T (4, 5):

$$\ln \eta_{СА} = \ln a + \frac{b}{T}. \quad (12)$$

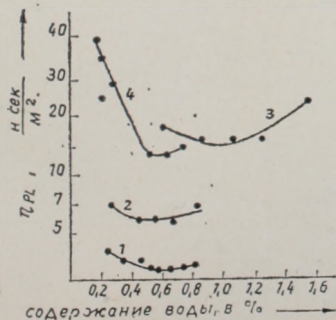


Рис. 17.

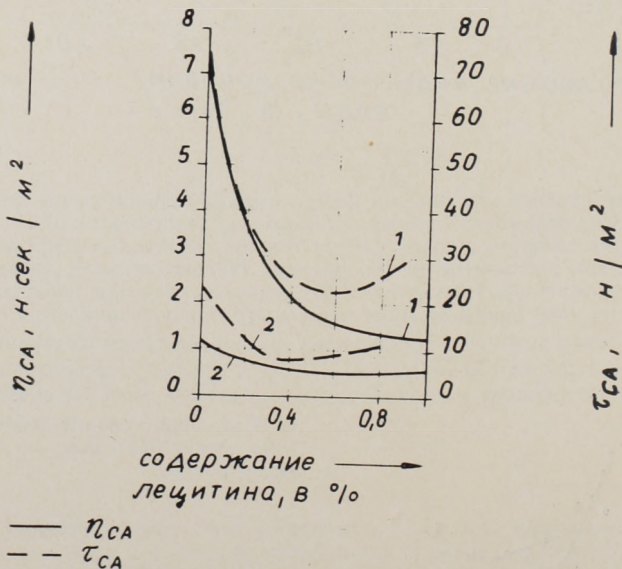
Величина $\ln a$ является постоянной, независимой от состава шоколадной массы ($\ln a = 12,5 + 0,25$). Величина v — функция вязкости Кассона при температуре 38° . Температурная зависимость τ_{CA} значительно ниже, составляя 0,5% по градусу изменения температуры. Названные выше отношения действительны только в диапазоне $30 - 70^\circ$.

Якл и Крыслова исследовали в своих работах (12) влияние температуры на текучесть, при различных концентрациях лецитина.

Зарембе пишет (23), что при применении способа темперирования все кривые текучести пересекаются в одной точке (рис. 21). Неясной пока осталась зависимость координат этой точки (11). С возрастающей температурой величины τ_{CA} увеличиваются или уменьшаются, в зависимости от положения этой точки пересечения.

Состояние механической обработки

Протекающее во время конширования шоколадных масс изменение структуры отражается в изменяющихся реологических свойствах. Многие авторы установили это изменение во время конширования (1, 24, 15). Наши результаты изображены на рис. 22.



1 содержание жира: 33,5 %
 содержание воды: 1,1 %

2 содержание жира: 39,5 %
 содержание воды: 0,8 %

Рис. 18.

Изменение процесса обжарки или предварительная обработка тертого какао, связанная с более сильным обезвоживанием, сокращают время конширования и могут улучшить текучесть. Полученный измельчением гранулометрический состав также влияет на текучесть шоколадных масс. В связи с этим следует упомянуть в частности систематические исследования измельчения, проведенные Нидиком (19, 20, 21). Более благоприятное с энергетической стороны отдельное измельчение позволяет раздальную установку гранулометрии компонентов. В работе (21) указывают на пути лучшего измельчения на вальцовом станке. С другой стороны совместное, общее измельчение позволяет установку весьма узкого спектра крупности зерен (21).

Выбранный способ измельчения определяет и вид конширования (28). При совместном измельчении в шаровых мельницах, например, отделка в сухом состоянии уже невозможна. Как известно, отделка в сухом состоянии приводит к другим результатам (29, 8).

Порошкообразная консистенция маложирных масс ускоряет и способствует осушке и удалению уксусной кислоты и других летучих веществ.

Цюрхер (29) объясняет на основе литературы, что дополнительная осушка, охватывающая 0,1% воды, достигаемая отделкой в сухом состоянии, позволяет экономии около одного процента жира, при той же самой вязкости. Кроме того такой вид отделки сокращает время конширования. Обеспечивая любую продолжительность фазы сухой отделки, Нидик (20) может сократить время конширования до периода, меньшего чем половина времени традиционного конширования. Причину тому видит. Нидик в более интенсивном месильном действии и в более благоприятных для обмена веществами условиях маложирной массы.

Разработанный нами способ с высокой степенью сдвига (30) обуславливает предварительную обработку тертого какао, предусматривая сначала интенсивную механическую обработку шоколадной массы в предельно сухом состоянии, а потом разжижение массы. Сухая обработка здесь должна вызвать интенсивное механическое трение сухой шоколадной массы. Это способствует смешиванию дисперсных компонентов и приводит к эффектам граничных поверхностей, которые облегчают или уже отчасти вызывают перестройку дисперсной системы. Такое явление установили и Цилинский, Нидик и Зоммер (31). Рис. 22 и 23 еще раз показывает влияние обработки в сухом состоянии на текучесть.

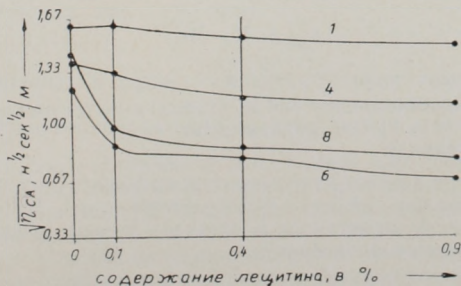


Рис. 19.

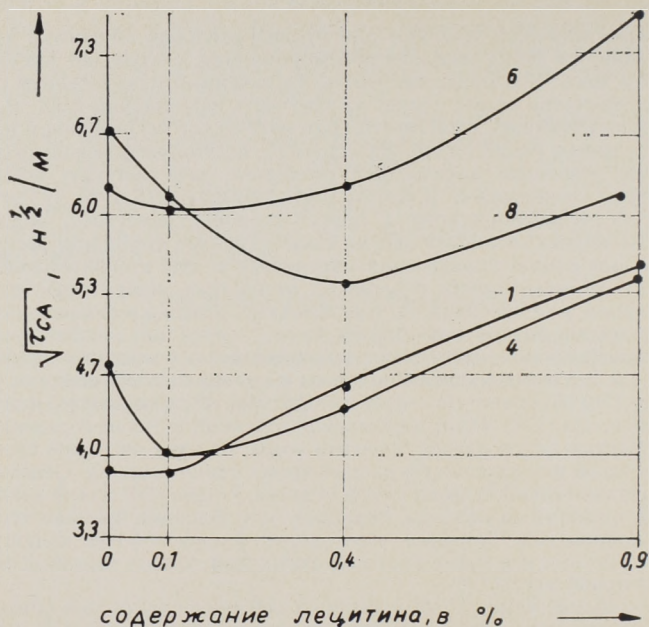


Рис. 20.

Предварительная кристаллизация

Затвердевание масла какао в устойчивой кристаллической модификации предполагает предварительную кристаллизацию шоколадных масс. Этот процесс очень сильно влияет на текучесть массы. Изменения видны в вытопленном масле какао, т. е. в его жидкой фазе (16).

Изучая влияния процессов кристаллизации на вязкость массы, Дук установил (3):

$$\eta_{SM} = K_2 \cdot \bar{M}_{KГ} \quad (13)$$

Здесь $\bar{M}_{KГ}$ — процент доли упрочненного жира в темперированном расплавленном шоколаде

η_{SM} — вязкость предварительно кристаллизованной массы

K_2 — постоянная

Это значит, что вязкость предварительно кристаллизованной массы растет пропорционально проценту упрочненного жира. Бюб установил работе (2), что с ростом кристаллов возрастает момент вращения. Из этого можно выводить повышение вязкости.

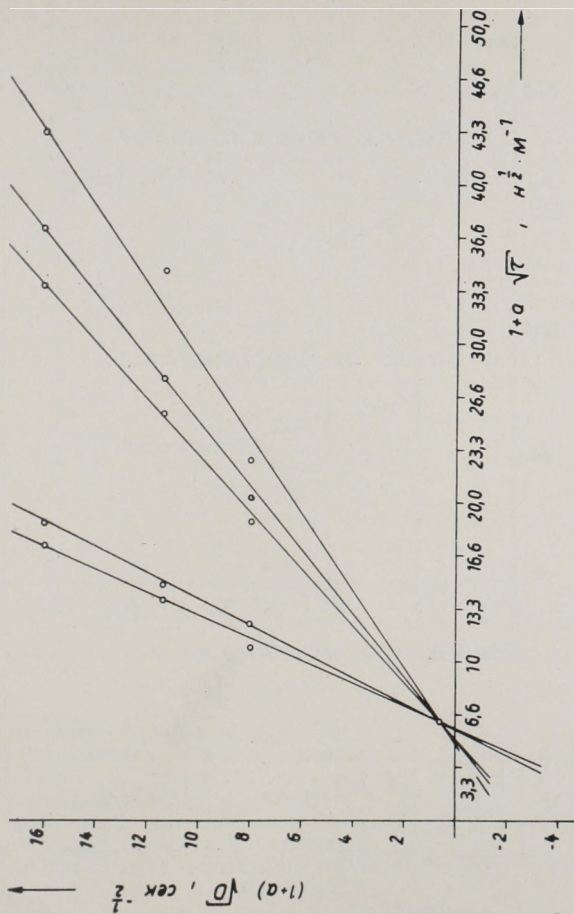


Рис. 21.

4. Влияние реологических свойств на качество шоколада и возможности оптимизации

При изготовлении и обработке шоколадных масс текучесть является существенной технологической характеристикой, которая влияет на количество, применяемое для глазури. При густой шоколадной массе глазировочная доля слишком велика, и наоборот. И толщина стенок пустотелого шоколада на центробежных установках сильно зависит от текучести массы. От качественного шоколада требуется между прочим безупречное внешнее и внутреннее состояние. Это значит между прочим, что плиточный шоколад должен быть свободным от включений, от воздушных пузырьков. Постоянная теку-

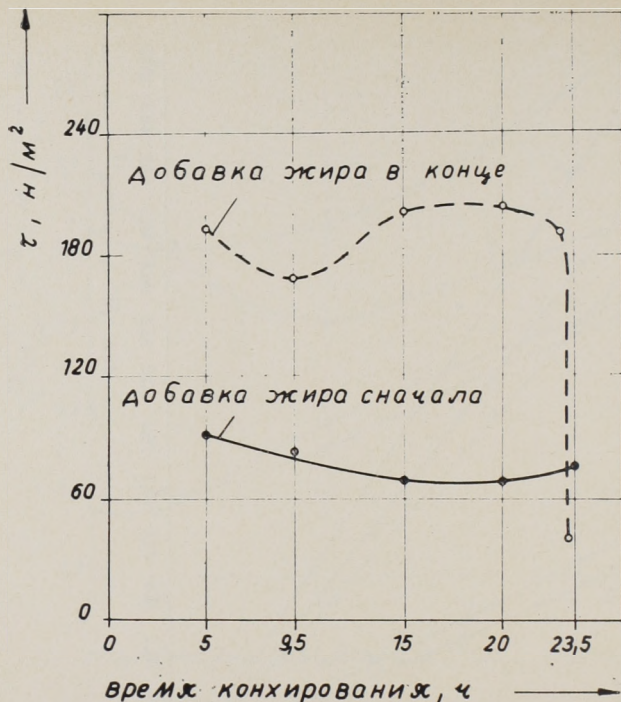


Рис. 22.

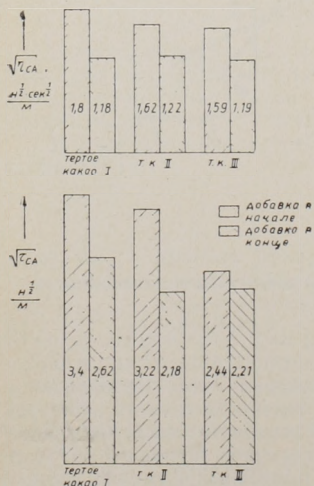


Рис. 22.

чество имеет большое значение и для определения размеров насосов, трубопроводов, форсунок, дозаторов.

Предпосылкой соблюдения постоянной текучести является математический учет влияющих факторов, а также ее измерение и регулирование в процессе изготовления и обработки.

- (1) *Bartusch, W., W. Mohr*: Die Ernährungsindustrie 68, 3, 11, 1966.
- (2) *Bueb, M.*: Chemie-ingenieur-Technik, 43, 7, 452, 1971.
- (3) *Duck, W.*: Fette, Seifen, Anstrichmittel, 62, 705, 1960.
- (4) *Fincke, A.*: Beiträge zur Lösung rheologischer Probleme in der Schokoladentechnologie. Dissertation, TH Karlsruhe (1961).
- (5) *Fincke, A., W. Heinz*: Fette, Seifen, Anstrichmittel 58, 902, 1956.
- (6) *Fincke, A., W. Heinz*: Kolloid-Zeitschrift 152, 148, 1957.
- (7) *Fincke, A., W. Heinz*: Untersuchung zur Rheometrie und Rheologie geschmolzener Schokolade. Die Ernährungsindustrie, 59, 8, 34, 1957., 60, 8, 21, 1958.
- (8) *Fincke, H.*: Handbuch der Kakaoverzeugnisse. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 1965.
- (9) *Heiss, R., Bartusch, W.*: Rev. Int. Choc., 12, 350, 1957.
- (10) *Heiss, R., Bartusch, W.*: Rev. Int. Choc., 12, 302, 1957.
- (11) *Igel, M., Schmidt, K.*: Untersuchungen zur Abhängigkeit der Fließeigenschaften von Schokoladenmassen in Abhängigkeit vom Wassergehalt und dem Akomandingehalt im Austausch mit Kakaobutter unter Voraussetzung eines durchschnittlichen gleichen Kornspektrums. Ingenieurpraktikumsarbeit, TU Dresden, 1972.
- (12) *Jakl, L., Krýsllová, E.*: Reologie cokoládových polev. Vliv teploty na tokové. Listy čukovarnické, Praha, 89, 12, 283, 1973. 90 1, 15 1974.
- (13) *Kleinert, J.*: Rev. Int. Choc., 24, 74, 1969.
- (14) *Kovačić, J.*: Utjecaj granulometrijskog sastava na reoloska svojstva cokoladnih masa. Magisterarbeit, Zagreb, 1973.
- (15) *Lászlóty, R., Major, J., Salgó, A.*: Die Rolle der Viskositätsmessung in den kontinuierlichen technologischen Prozessen der Süßwarenindustrie. Tagung „Kontinuierliche Prozeßgestaltung in der Lebensmittelproduktion“, Dresden, 1975.
- (16) *Linke, L.*: Untersuchungen zum Prozeß des Überziehens von Erzeugnissen der Süßwarenindustrie mit Schokoladenmasse. Dissertation, TU Dresden, 1970
- (17) *Mühle, T., Tschuschner, H. D.*: Die Lebensmittel-Industrie, 22, 2, 67, 1975
- (18) *Müller, H. G.*: An introduction to food rheology. Crane, Russak&Company, Inc., New York, 1973
- (19) *Niediek, E. A.*: Gordian, 3/1970, S. 244; 6/1970, S. 300
- (20) *Niediek, E. A.*: Rev. Int. Choc., 27, 3, 50, 1972.
- (21) *Niediek, E. A.*: Untersuchungen zur Ermittlung optimaler Verfahren für die Herstellung von Schokoladenmassen. Dissertation, Univ. Karlsruhe, 1968.
- (22) *Prautzsch, O.*: Fließverhalten flüssiger Schokoladenmassen. Diplomarbeit, TU Dresden, 1971.
- (23) *Sarembe, H.*: Untersuchungen zur Beschichtung mit Überzugsmasse. Diplomarbeit, TU Dresden, 1967.
- (24) *Sommer, K.*: Physikalische Vorgänge beim Conchieren. Dissertation, Univ. Karlsruhe, 1974.
- (25) *Steiner, E. H.*: Rev. Int. Choc, 12, 423, 1957.
- (26) *Steiner, E. H.*: Rev. Int. Choc., 13, 302, 1958.
- (27) *Thomas, F. G., Schäfer, J.*: Fördern pastöser Güter. Forschungsbericht, Kombinat Nagama, 1974.
- (28) *Tückmantel, H. I.*: Gordian, 69, H. 1624, S. 89; H. 1624, S. 135.
- (29) *Zürcher, K.*: Gordian, 1969, Nr. 6, S. 277; Nr. 7, S. 327.
- (30) Patent-Nr. 167032 WP, DDR. Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Schokoladenmassen.
- (31) *Zielinski, M., Niediek, E. A., Sommer, K.*: Gordian, 74, S. 135 u. 287, 1974.

A CSOKOLÁDÉMASSZÁK REOLÓGIAI SAJÁTSÁGAI ÉS MINŐSÉGE

Mühle, T. – Tschuschner, H. D.

Szerzők saját vizsgálataik és az irodalmi adatok kritikai értékelése alapján áttekintést adnak a csokoládémassza reológiai tulajdonságait befolyásoló tényezőkről (kakaóvajtartalom, víztartalom, lecitin mennyisége, hőmérséklet stb.). Nagy figyelmet szentelnek a csokoládémassza reológiai sajátosságainak leírására alkalmas modelleknek és egyenleteknek. Különös részletességgel tárgyalják a granulometriás állapot jelentőségét és szerepét. Végül röviden taglalják a reológiai tulajdonságok és a minőség közötti összefüggéseket az optimalizálás kérdéseit.

RHEOLOGICAL PROPERTIES OF CHOCOLATE MASSES AND THEIR QUALITY

T. Mühle and Tscheuschner, H. D.

On the basis of own investigations and of a critical evaluation of the data of literature a survey is given of the factors affecting the rheological properties (content of cocoa butter, water content, amount of lecithin present, temperature etc.) of the chocolate mass. Great attention is paid to models and equations suitable for the description of the rheological properties of the chocolate mass. The significance and role of the granulometric state is discussed in detail. Relationship between rheological properties and quality from the aspect of optimization is surveyed briefly.

RHEOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN VON SCHOKOLADEMASSEN UND IHRE QUALITÄT

T. Mühle und H. D. Tscheuschner

Auf Grund von eigenen Untersuchungen und von Literaturangaben wird eine Übersicht über die die rheologischen Eigenschaften der Schokoladenmasse beeinflussenden Faktoren (wie der Gehalt an Kakaobutter und Wasser, die Menge des Lecithins, die Temperatur usw.) gegeben. Eine besondere Aufmerksamkeit wird den zur Beschreibung der rheologischen Eigenschaften der Schokoladenmasse geeigneten Modellen und Gleichungen gewidmet. Die Bedeutung und Rolle des granulometrischen Zustandes werden äusserst ausführlich besprochen. Schliesslich werden die zwischen den rheologischen Eigenschaften und der Qualität bestehenden Zusammenhänge vom Standpunkt der Optimierung kurz behandelt.

LES CARACTÉRISTIQUES RHÉOLOGIQUES ET LA QUALITÉ DES MASSES DE CHOCOLAT

T. Mühle et H. D. Tscheuschner

A partir de leurs propres études et de l'évaluation critique des données de littérature, les auteurs rendent compte des facteurs qui influencent les caractéristiques de la masse de chocolat (les teneurs respectives en beurre de cacao, en eau, la quantité de lécithine, la température, etc.) Ils accordent beaucoup d'attention aux modèles et équations qui se prêtent à décrire les propriétés rhéologiques de la masse de chocolat. C'est avec une grande abondance de détails qu'ils traitent de l'importance et du rôle de l'état granulométrique. Enfin ils traitent brièvement les corrélations entre les propriétés rhéologiques et la qualité, ainsi que les problèmes de l'optimalisation.

О важных для технологического процесса изготовления структурно-механических свойствах фарша свежей сырокопченой колбасы*

КИСЛИНГ И., РОЙБЕР Х. И.

Кафедра технологии производства пищевых продуктов технологической секции
Дрезденского технического университета

1. Введение. Исследуемые продукты

Основным сырьем сырокопченых колбас являются измельченная сырая говядина и свинина, шпик и жир, а также добавленная соль и пряности. Из десяти отечественных сортов свежей сырокопченой колбасы пока были исследованы два сорта:

Чайная колбаса (сырокопченая колбаса с фаршем тонкого измельчения), состоящая из

- 35% свинины первого сорта
- 25% говядины первого сорта
- 40% шпика,
- а также из соли и пряностей.

Брауншвейгская сырокопченая колбаса, состоящая из

- 30% свинины третьего сорта
- 25% говядины третьего сорта
- 10% пашинки
- 30% обрезов жировой ткани
- 5% говяжьей жировой ткани

Рецептура ясно показывает, что более ценным сортом является чайная колбаса. Этому и отвечает стандартный химический состав (в %):

Вид колбасы	H ₂ O не больше	Жиры не больше	Белка не меньше	Поваренной соли не больше
Чайная колбаса	43	44	11	3
Брауншв. колбаса	37	53	9	3

Вещества входящие в рецептуру проходят тонкое измельчение в резально-смесительной машине и набиваются (на установке по Кримеру и Греббе)

* Доклад прочитанный на III-ем Международном симпозиуме по методологии аналитики продуктов питания
г Сент-андре 8 – 11 октября 1975 г

в перевязанных с одной стороны вискозных кишках длиной 400 мм и диаметром 400 мм. Подвешенные на вертелях набитые батоны поступают на тележки в камерную сушилку. Там протекает осадка 12 часов при 85% относительной влажности воздуха и 20° камерной температуры.

Следует суточное холодное копчение при относительной влажности воздуха около 90% и камерной температуре с максимумом 30° чем заканчивается изготовление.

Фарш готовой колбасы можно намазывать. Консистенция колбасы чайной подобна свежему марципану.

Благодаря содержанию жира, при температурах выше 20° оба колбасные сорта становятся слишком мягкими для нормального ожидания потребителя.

О структуре фарша колбасы, приготовленной из вареных мясopодуKтов или из сырого фарша с последующей обжаркой и варкой, а также твердо созревшей колбасы, выпускаемой в вяленом или сырокопченoм виде, в основном есть ясные представления. Нет литературных данных, однако, по структуре фарша сырокопченой колбасы, выпускаемой в свежем виде.

Теоретически возможные следующие гипотезы о структуре, позволяющие объяснить консистенции готового фарша сырой колбасы:

а) Консистенция колбасы в основном определяется жировой фазой, которая вполне окутывает тонкоизмельченные мышечные частицы, предотвращая таким образом выход богатого белком клеточного сока. Вследствие этого консистенция почти исключительно зависит от температуры.

б) В ходе тонкого измельчения клеточный сок вытекает из сильно разрушенных частиц мышечной ткани. Тем самым возникают, как у твердо созревшей колбасы, условия коагуляции белков, а потом конденсации коллоидных частиц и образования структуры. Конечно, жировая фаза тормозит последние процессы. Имея в виду свойства белковых растворов и факторов влияющих на их коллоидное состояние, консистенция колбасы зависит от pH среды и от усушки, то есть в основном от времени хранения.

в) Образуется смесь или эмульсия из жира белка обуславливающая комплексные структурно-механические свойства, которые зависят от температуры и от времени хранения.

Для выяснения структурных изменений мы исследовали структурные свойства фарша в ходе технологического процесса. Измерения были сделаны в следующих фазах производства колбас:

1-ая ступень: свеженабитая колбаса

2-ая ступень: колбаса после 12-часовой осадки

3-ая ступень: колбаса после 8-часового копчения

4-ая ступень: колбаса, копчена до готовности.

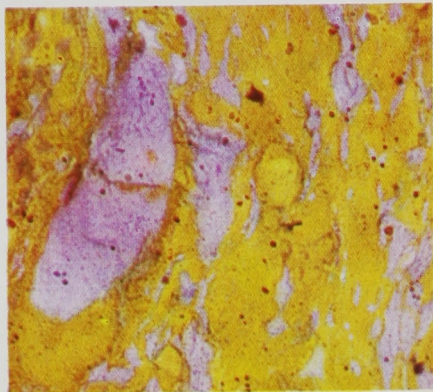
2. Оптическое исследование колбас

Для оптического изучения фарша мы готовили разрезы с помощью мориозильного микротома. Окрашенные препараты были исследованы микроскопически. Некоторые результаты исследований показаны на рисунках 1., 2 и 3. Окрашение суданом III показало ясно в оранжевом цвете жир, окутывающий блеск — серых частиц мяса.

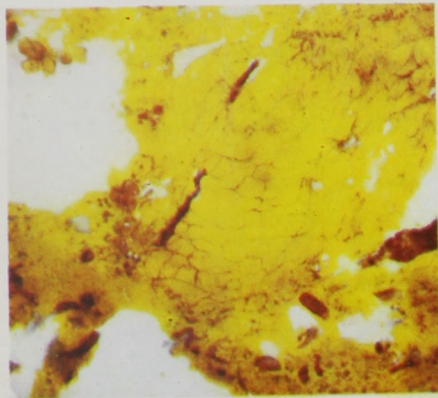
Рис I — II Микроскопический разрез по брауншвейгской колбасе (окрашение суданом III увеличение 10-кратное)

Рис III. Микроскопический разрез по колбасе чайной (окрашение гематоксилином и эозином увеличение 10-кратное)

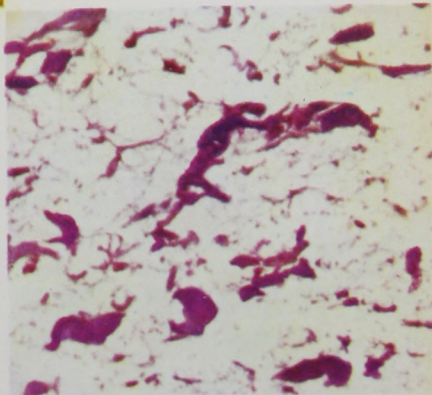
1.



2.



3.



Жировая ткань тонко растертая, лишь местами видны тканевые клетки. С помощью гематоксилина и эозина мышечная и соединительная ткани были окрашены красновато-фиолетовым цветом. При этом жира не видно, он заполняет промежутки.

Ясно видна трещиноватость поверхности частиц мяса. Состоящие преимущественно из белка, мышечная и соединительная ткани почти в виде сетки проникают в жировую фазу, которая все-таки сохраняет свою связь. Под световым микроскопом структура не обнаруживает изменений во время процесса.

3. Измерения влажности и рН продуктов

Как показали регулярные взвешивания, во время изготовления оба колбасных сорта теряют в среднем 4% своей массы. Такая потеря массы лишь в незначительной степени вызвана потерей влажности. Абсолютная влажность колбасы в среднем уменьшается на 1,6%. Влажность не является значительной величиной, характеризующей состояние фарша. По всей вероятности в среднем теряется 1,9% массы в виде стекающего жира.

Очевидное значение имеет изменение рН среды во время изготовления:

Во время созревания брауншвейгской колбасы рН снижается от 5,6 до 5,3, а при созревании колбасы чайной значительно меньше чем у брауншвейгской колбасы, поскольку значение рН сильнее действует в богатой белком колбасе чайной.

Понижение рН в основном вызывается бактериальным окислением во время созревания. Подобные процессы протекают при созревании твердокопченной колбасы, где окисление имеет большое значение для сохранности для вкуса, а также для образования и упрочнения белкового студня (геля).

4. Определение реологических свойств

Для определения физических параметров, было предусмотрено исследование фарша ротационным вискозиметром типа „Реотест”. Однако в интересующем нас диапазоне температур от 4 до 25 градусов тепла материал не позволяет применение этого прибора, ибо

— его введение в систему цилиндров возможно только с большой затратой сил и со значительным разрушением существующей, может быть, структуры

— когезия фарша превышает адгезию, а вследствие этого возникают плоскости скольжения с жировой пленкой и разрываемый фарш остается в покое (и применение рифленых испытуемых цилиндров не смогло изменить этого поведения, так как растет только толщина жировой пленки).

Поэтому проводились следующие другие физические исследования:

а) На автоматическом пенетрометре АП-4 изучалось сопротивление фарша проникновению пластмассового шарика с диаметром 25 мм и массой около 182 г. „Сопротивление пенетрации” (нагрузка на единицу площади) исследованных сортов колбасы было установлено в диапазоне между 2,5 и 7,5 кгс на мм².

Во время созревания у всех образцов сопротивление пенетрации растет до третьей ступени процесса, а к концу копчения изменяется нерегулярно.

В общем наблюдается рост силы сопротивления фарша напряжению на сжатие и срез. В среднем сопротивление пенетрации увеличивается на 1 кгс/мм² у брауншвейгской колбасы, а на 2 кгс/мм² у чайной колбасы.

После нагрузки длительностью 120 сек. путем устранения гири определялась доля упругой деформации в общей деформации. Такая доля упругой деформации очень невелика, составляя для брауншвейгской колбасы 1,18%, а для чайной колбасы 1,46%, общей деформации время созревания не наблюдается изменение. Из этой величины ничего не узнаем об изменении белкового компонента, потому что здесь преобладают пластические свойства.

б) Примененный прибор по Володкевичу для испытания прочности, измеряли силу, которая требуется для вдавления поршня диаметром 11 мм в замкнутую с одной стороны металлическую втулку (со внутренним диаметром 13 мм и длиной 35 мм), наполненную фаршем. Таким образом фарш выдавливается по противоположной стороне из кольцевой щели. Такая деформационная сила колеблется у изученных сортов колбасы при температуре 20° в диапазоне между 125 и 575 кгс. При изучении брауншвейгской колбасы и колбасы чайной она повышается в общем от 1 до 2 ступени производства. До 4 ступени растет сопротивление колбасы чайной, причем брауншвейгская колбаса обнаруживает различное поведение. При изучении колбасы чайной деформационная сила растет в среднем на 200 гс, брауншвейгской же колбасы на 50 гс.

в) На универсальном приборе „Инстрон”, испытующем прочность, была проверена липкость колбасы. Между двумя пластинами диаметром 300 мм из поливинилхлорида на протяжении 30 сек. действовала предварительная нагрузка величиной 170 гс на ломтик фарша толщиной 20 мм. После того растагивались пластины с постоянной скоростью 50 мм в минуту. Сила, необходимая для отрыва одной пластины от фарша, является функцией липкости. Сила отрыва колеблется между

70 и 215 гс при брауншвейгской колбасе и
55 и 197 гс при чайной колбасе.

Это значит, что брауншвейгская колбаса имеет большую липкость чем чайная колбаса. Во время созревания липкость брауншвейгской колбасы в среднем уменьшается на 80 гс. причем наблюдаются большие рассеяния. При чайной же колбасе она в среднем уменьшается на 120 гс при меньшем рассеянии. Эти величины, а также хорошее соотношение водородно-ионных показателей и величин липкости позволяют вывод, что изменение белкового компонента влияет на изменение липкости.

При снижающемся водородно-ионном показателе упрочняется белковый гель, что в свою очередь снижает липкость, в частности колбасы богатой белком. Кроме того липкость зависит от содержания жира. Здесь слагаются действия понижающегося содержания жира и изменения белка. Нет ясности о преобладании какой причины.

5. Выводы

Описанные исследования позволяют следующие выводы:

а) От первой до второй ступени процесса (осадки или такназываемой сушки) влажность продукта уменьшается в среднем на 1,6% тоже уменьшается рН среды. Как известно, до изоэлектрической точки при рН — 5,3 — 5,4) вместе с водородно-ионным показателем уменьшается водосвязывающая способность мяса. Все-таки минимальная усушка вызывается тремя факторами:

- климатом окружающей среды
- повышенной влагоемкостью мяса из-за дробного измельчения
- окружающим жиром предотвращающим усушки.

б) Кроме понижения pH наблюдаются изменения консистенции:

- рост сопротивления совместному напряжению на сжатие и срез (ср. применение пенетromетра и прибора по Володкевичу)
- уменьшение липкости.

в) Все названные изменения яснее видны у колбасы чайной, которая более богата белком.

Это позволяет выводить, что изменения в белковой части определяют развитие структурно-механических свойств во время процесса созревания.

Поэтому следует отвергать первую гипотезу о структуре предполагающую чистый жир как непрерывную фазу.

Вид макроструктуры белка пока не ясный. Исследования для выяснения структуры продолжаются.

NYERSEN FÜSTÖLT KOLBÁSZFÉLESEGEK TECHNOLOGIAI SZEMPONTBÓL FONTOS STRUKTURÁLIS-MECHANIKAI SAJÁTSÁGAI

Kiessling, I. – Ráuber, H. I.

Az NDK-ban gyártott braunschweigi és teakolbász reológiai és egyes összetételbeli (pH, víztartalom) sajátosságait tanulmányozták a Szerzők a gyártási folyamat különböző fázisaiban. A mikroszkópos és műszeres reológiai (AP-4 penetrométer, Wolodkiewicz készülék, Instron készülék) vizsgálatok azt mutatják, hogy a technológiai folyamat során nő a kolbászok szilárdsága, csökken ragadósságuk és változik a fehérje struktúra.

STRUCTURAL-MECHANICAL PROPERTIES OF SAUSAGE VARIETIES SMOKED IN RAW CONDITION, FROM THE ASPECT OF THEIR TECHNOLOGICAL IMPORTANCE

I. Kiessling, H. I. Ráuber

Rheological and some compositional properties (such as pH value, water content) of the so-called Braunschweig sausage and tea sausage produced in the German Democratic Republic were studied in different phases of the manuring process. Microscopic and instrumental rheological investigations (by means of AP-4 penetrometer, Wolodkiewicz apparatus, Instron instrument) indicated that during the technological processes the strength of sausages increases, the adhesivity decreases and their protein structure is altered.

TECHNOLOGISCH WICHTIGE STRUKTURELLE-MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN VON ROH GERÄUCHERTEN WURSTWAREN

I. Kiessling und H. I. Ráuber

Die rheologischen und inhaltlichen einigen Eigenschaften (wie z. B. der pH-Wert, Wassergehalt) des in der Deutschen Demokratischen Republik hergestellten Braunschweiger Wurstes und Teewurstes wurden in den verschiedenen Herstellungsphasen studiert. Die mikroskopischen und instrumentalen rheologischen Untersuchungen (mit einem AP-4 Penetrometer, Wolodkiewicz'schen Gerät, Instron-Gerät) wiesen darauf hin, dass die Festigkeit der Wurste während der technologischen Vorgänge zunimmt, während ihre Klebrigkeit abnimmt, und ihre Proteinstruktur verändert wird.

Effect of ingredients and mixing energy on the rheological properties of wheat dough*

J. PRÍHODA,

Institut of Chemistry Technology, Prague, Czechoslovakia

The meaning of the term rheological properties of dough is considerably broad. It is necessary to define well which way we want express the rheological properties of dough in case we try to measure them.

Viscoelastic properties of wheat dough are well known. Momentary rheological behavior depends on the momentary conditions (stress, speed of deformation) but also on the deformational history of dough. This is the reason, why there is no simple description of rheological properties of dough, and why we cannot express the relation of most important factors in dough manufacture to the complex rheological properties, i.e. elasticity and viscosity or their combination.

In the present study, the Hoespler falling ball principle of viscosity measurement was applied to dough. Owing to variations of shear stress and shear rate over the ball surface, and because of complex deformation, it is not possible to determine the actual values for shear stress and shear rate over the total surface of ball. Despite the empirical character of such measurements for non-Newtonian substances, the conditions of measurement are well defined and reproducible (1). The stress or shear rate may be expressed in terms of acting force or velocity of ball. These results are not directly comparable to that obtained from rotational viscometer, which may be expressed in proper physical units. However the deformational graph with Hoespler consistometer (fig. 1) is easier to evaluate, as it is very similar to simple one-dimensional deformation (elongation). The evaluation of the curves from most of commercial rotational viscometers is not so simple.

In our study only part of the curve representing a viscous flow was considered. Speed of ball was calculated from the curve (fig. 1B). Consistency, calculated from the linear part of that speed is numerically comparable to the coefficient of viscosity, which is used as a measure of viscosity of Newtonian matters. It was calculated using the empirical formula recommended by the manufacturer of consistometer. The flow properties of dough are evaluated this way under the conditions of stable speed of deformation. Elasticity of dough is not considered at that moment.

To make the conclusions about the factors that affect the dough consistency, we would be able to figure more than ten of them. At the first approach to the problem we tried to choose only most important factors from the technological point of view. All factors, that use to be held constant at the actual dough manufacturing (e.g. temperature, oxygen action), were not considered as variables des-

* A 111. Nemzetközi Élelmiszeranalitikai Módszertani Szimpóziumon elhangzott előadás. Szentendre 1975. október 8-11.

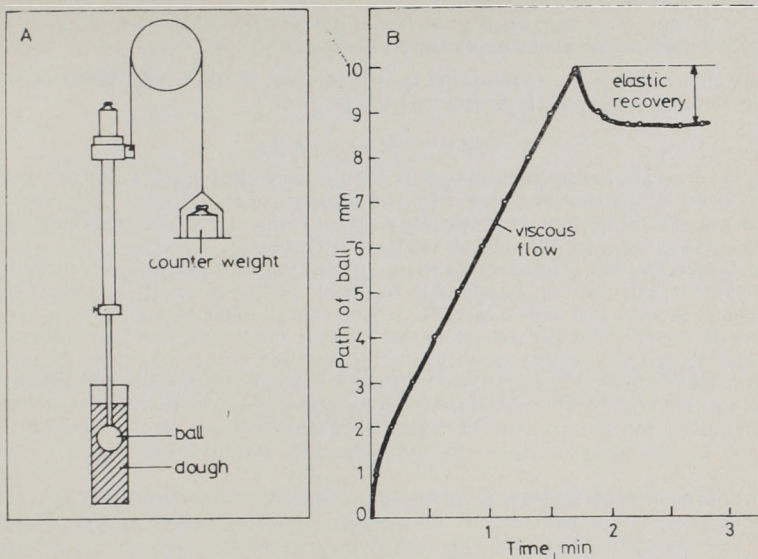


Fig. 1.

pite the considerable effect on the consistency of dough. Some of them were considered in final formula as the constants.

Four variables, which affected the consistency, were picked. Three of them were the basic ingredients: water, salt, and fat. The fourth was mixing energy which varied by the changes of the motor drive input.

Middle values of variables were given by the "basic formula" of dough. The basic levels of ingredients for any flour were: 50 grams of flour, 2% salt, and 5% fat (in per cent based on flour weight). Basic level of water added to any flour was chosen according to the farinographic absorption.

The mixing energy was controlled by the changes of motor drive input. Consequently, the rotations of mixing element were changing in the range approx. 62-74 r.p.m. of slower arm of farinographic mixing bowl "junior". Since the mixing time was held constant for 5 minutes and middle value of r.p.m., the basic dough was defined by means of middle value of r.p.m., the basic mixing energy for different flours was varying due to different properties of flour.

The ranges of variations of every factor were chosen to find out its effect on the consistency. The experiments were arranged so that the dough was mixed according to the basic formula with varying only one factor in that ranges.

Method of dimensional analysis was used to reach the survey about the complex effect of all ingredients on the consistency of dough. Its use is justified when the relations between variables are not known exactly. A rough evidence based on our former results showed that the relation between the consistency and the ingredients could be written:

$$\eta = b \times y^b, \quad (1)$$

where η is consistency ($<$ viscosity) in Pa.s,
 y is content of ingredient in optional units,
 $a, b,$ are experimentally obtained constants.

Constants a and b were calculated by the method of linear regression after the transformation of formula to the logarithmic form:

$$\log \eta = \log a \times b \times \log y . \quad (2)$$

At least six parallel measurements were carried out for any value of variable. Statistical evaluation was made by the analysis of variations. The correlation between the logarithms of consistency and ingredient content or mixing energy was checked by calculation of correlation coefficient.

Generally, eight main factors affecting the dough consistency were picked: water content, salt content, fat content, the temperature of dough, specific heat of dough c , density of dough ρ , specific mixing energy input N , and mixing time τ . They all are undoubtedly determinative for the consistency. But four of them, the temperature, specific heat, density, and mixing time were constant during mixing. These four factors were comprised in the dimensionless expressions for consistency and mixing energy when dimensionless equation was derived (2). Dimensionless expressions for the content of ingredients were defined as the amount of ingredient per kg of dough (A_w, A_s, A_f for the water, salt, and fat respectively).

Dimensionless factors of energy and viscosity were respectively:

$$A_N = \frac{N \times \tau}{c \times T} , \quad (3)$$

and

$$A_\eta = \frac{\eta}{T \times c \times \tau \times \rho} . \quad (4)$$

Then the general form of the equation for 5 dimensionless factors was solved:

$$F(A_w, A_s, A_f, A_N, A_\eta) = 0 . \quad (5)$$

When numerical experimental constant z was involved and consistency η expressed from A_η , the equation had form:

$$\eta = T \times c \times \tau \times \rho \times f(A_w, A_s, A_f, A_N) \times z , \quad (6)$$

or

$$\eta = z \times f(A_w, A_s, A_f, A_N) \times z . \quad (7)$$

Numerical constants are included to the constant H .

Provided the general form of the function f is the equation 1, we can write final form of the equation:

$$\eta = z \times A_w^\alpha \times A_s^\beta \times A_f^\gamma \times A_N^\delta \times z . \quad (8)$$

The exponents of this equation are that found for every variable by the method of linear regression.

Since the measurement was made with only factor carrying the experimental constant a from eq. 1 or 2 have comprised constants $z, z,$ and all three factors that were just held constant. The value of z is known as well as the values of dimensionless factors which were constant. Consequently, the value of z could be calculated

from the experimental data, when equations were solved. The constant z represents the properties of flour.

The final form of complex formula for one of czechoslovak standard flours is shown as example!

$$\eta = 1.35 \times 10^{-30} \times z \times A_w^{-28.68} \times A_s^{-0.91} \times A_f^{-0.67} \times A_N^{1.93}. \quad (9)$$

The value of z is 2.17×10^{11} Pa.s.

So far only few types of flours were investigated. There is already evidence, that the value of z has been varying from 10^{20} ; to 10^{-39} , However, the other exponents has been varying also to a certain part.

The formula with experimental constants give us a possibility to calculate consistency of dough for an optional change in ingredients or mixing energy, provided these values do not exceed the experimental ranges.

ADALÉKANYAGOK ÉS A DAGASZTÁSI ENERGIA HATÁSA A BÚZALISZTBÓL KÉSZÜLT TÉSZTÁK REOLÓGIAI TULAJDONSÁGAI

Prihoda, J.

A búzalisztból készült tészta viszkozus tulajdonságai kerültek tanulmányozásra Köppler konzisztométer segítségével. Az eredmények alapján Szerző meghatározta az egyes adalékanyagok mennyisége, a dagasztási energia és a hőmérséklet, valamint a konzisztencia közötti korrelációt. Az összefüggések segítségével olyan empirikus formula állítható fel, amely alkalmas a tészta közelítő konzisztenciájának számítására a technológiai paraméterek ismeretében.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОЧНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ ЗАМЕСА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Й. Прихода

Автор с помощью конзистометра Кёплера изучал свойства вязкости теста изготовленного из пшеничной муки. На основании результатов автор определил корреляцию между количеством некоторых добавочных веществ, энергией замеса и температурой, а так же консистенцией. Помощью зависимости возможно установить такую эмпирическую формулу на основании которой зная параметры технологии возможно провести приблизительный расчет консистенции теста.

L'EFFET DES ADDITIFS ET DE L'ÉNERGIE DE PÉTRISSAGE SUR LES PROPRIÉTÉS RHÉOLOGIQUES DES PÂTES PRODUITES À PARTIR DE FARINE DE FROMENT

J. Prihoda

On a étudié, à l'aide du consistomètre Hœppler, les propriétés visqueuses des pâtes produites à partir de farine de froment. A partir des résultats, l'auteur a établi des corrélations entre la quantité de quelques matières d'addition, de l'énergie de pétrissement et la température, ainsi que la consistance. Ces corrélations permettent d'établir une formule empirique qui se prête, en connaissance des paramètres technologiques, de calculer la consistance approchée des pâtes

Determination of iron and tin in canned meat

WALDEMAR UCHMAN, JACEK WOJCIECHOWSKI and JAN PIKUL

Institut of Food Technology of Animal Origin, Agricultural University of Poznan, Poland

On investigating the corrosion process of metal containers a simple methodology of following the course of the process is important. A good measure of these processes is the determination of changes in the content of a selected metal in the examined food.

In case of canned meat it is essential to determine its content of iron and tin. Other metals either appear in a small quantity or have no essential influence on the quality of product.

Many methods of determinations of these metals (1,2,3 and 4 are) known. However, only a few of them can be used in a normal laboratory engaged in the analysis of food. Owing to their sensitivity and simplicity, colorimetric and polarographic methods have the greatest importance. A defect of most of the described methods is that a separate procedure is needed for each component.

In order to solve the problem outlined above the object of this work was the development of a procedure for an easy and accurate determination of iron and tin in the same sample of canned meat.

On the basis of preliminary tests we selected a procedure consisting in a wet mineralization of the sample and in the determination of

- a) iron by a colorimetric method, using - dipyriddy (4,5), and of
- b) tin by a polarographic method (3,6,7) in the obtained solution.

Investigations were made with sterilized canned meat of the type "luncheon meat" and with modelled canned meat containing the longest shoulder muscle minced,

Experimental part

Sampling

On taking a sample representing the entire can of canned meat it is essential to carry out the determination accurately. It is difficult to take a representative sample because the mentioned metals appear partly in the form of deposits and are unevenly distributed in a charge (depending on the distance from the walls of the can). The homogenization of a whole charge and then withdrawing a sample from this homogenizate does not secure a sufficient reproducibility of the determination.

On the basis of comparing the results of preliminary investigations the following procedure was adopted. From a block of canned meat, three wedge-like samples (Fig.No.1) were cut out the points of which were at the same time geometric centres of the canned meat block.

The weight of a taken sector, i.e. wedge, is proportional to the quantity of jelly (i.e. of constituents liquefied on heating the product). Thus, in a 10-g sample

to be test quantities of solids and liquids of the canned meat are present rotich truly represent the entire content of the block.

Example: the weight of a block of meat in a tin of 99×47 mm size was 200 g and that of jelly 50 g. It means that the jelly made up $1/5$ of the content. The whole sample contains then for instadce 8 g of meat and 2 g of jelly.

Mineralization of a sample

A weighed portion of about 10 g of meat (collected in the way described above) was transferred to a 250 ml Kjeldahl flask, flooded with 3 ml of sulphuric acid

($d = 1,84$) and 100 ml of concentrated nitric acid

($d = 1,42$) and heated with a small flame of a burner. For better mineralization of the sample, 20 ml portions of concentrated nitric acid were added several times (2-3) during the process.

When vapours of sulphuric acid appeared, 1 ml of a 70-percent solution of perchloric acid was added, and heating continued until colourless solution was obtained. After cooling the flask, 10 ml of redistilled water was added and the contents quantitatively transferred in a 25 ml volumetric flask. In the obtained solution (I) the content of iron and tin was determined.

Determination of iron

5 ml of solution I was made alkaline to pH 3,2 with a 30% sodium hydroxide solution, 2 ml of a 10% hydroxylamine hydrochloride solution was added and after stirring, the solution allowed to stand for 5 minutes. After adding 10 ml of an acetate buffer solution (pH = 3,8), 2 ml of a 0,1% dipyridine solution was added and completed with bisdistillaed water to 20 ml. The optical density of the solution was measured at 520 - nm wavelength.

Content of iron in a sample should be read from a standard line plotted on the basis of iron determinations in standard solutions containing from 0,0 to 0,5 mg Fe in 5 ml of the solution.

The obtained results can be converted into iron content in 1 g of a charge or in the whole mass of a charge.

Determination of tin

20 ml of the solution I was transferred into a 50 ml centrifuge tube 1 ml of an aluminium chloride solution concentrated to 2 ml Al/1 ml and a drop of a 0,1% methyl red solution added. The solution was made alkaline by adding ammonium hydroxide solution ($d = 0,9$) until the colour of the solution chanfed from raspberry red into straw-coloured. The excess of added ammonium hydroxide must not exceed 0,2 ml. After centrifuging the mixture (15 min., 3000 rpm.), the liquid was decanted and the deposit dissolved in 5 ml of a hydrochlorid acid solution (1/1). After completing to 20 ml with a saturated ammonium chloride solution, the obtained solution was transferred into a polarographic cell. It is advisable to add 1 drop of a saturated cresol red solution in 70% ethanol.

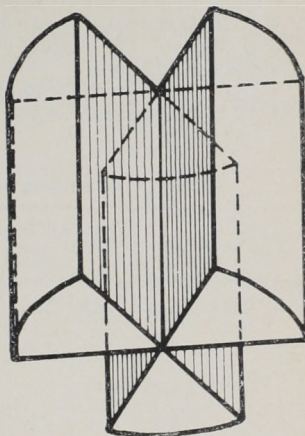


Fig. 1. The method of cutting out of the samples

Polarographic determination was carried out in a nitrogen stream (15 minutes of a preliminary saturation). For the determination of tin a wave of potential of 0,52 V was used. The content of tin in the solution was determined by the method of standard addition.

As in case of iron, the obtained results are to be converted to tin content of 1 g of the charge or in the whole mass of a charge.

Table 7

Results of determining the tin content ($\times 10G^{-4}$) in selected canned meats

Canned meat	Tin	Result of determination				Standard deviation S (x)	Standard error S (\bar{x})	Confidence interval ($\alpha=0,05$)	Variability ratio Vx (%)	
		1	2	3	Average					
A	a	3.81	3.83	3.88	3.84	3.91	0,157	0.052	0.121	4.02
	b	3.90	3.88	3.93	3.90					
	c	3.96	4.02	3.98	3.99					
B	a	5.21	5.19	5.24	5.21	5.15	0.045	0.015	0.034	0.87
	b	5.16	5.14	5.20	5.16					
	c	5.12	5.04	5.09	5.08					
C	a	4.12	4.18	4.10	4.13	4.20	0.062	0.020	0.047	1.47
	b	4.23	4.26	4.16	4.21					
	c	4.25	4.23	4.30	4.26					

Table 2

Results of determining the iron content ($\times 10G^{-1}$) in selected canned meats

Canned meat	Tin	Result of determination				Standard deviation S (x)	Standard error S (\bar{x})	Confidence interval ($\alpha=0,05$)	Variability ratio Vx (%)	
		1	2	3	Average					
A	a	15.88	15.96	15.98	15.94	16.25	0.242	0.081	0.186	1.49
	b	16.32	16.48	16.31	16.37					
	c	16.42	16.51	16.40	16.44					
B	a	16.92	16.50	16.96	16.92	17.12	0.209	0.070	0.160	1.22
	b	17.03	17.00	17.06	17.03					
	c	17.42	17.36	17.43	17.40					
C	a	18.40	18.51	18.46	18.46	18.34	0.171	0.057	0.131	0.92
	b	18.66	18.70	178.1	18.69					
	c	18.72	18.78	18.79	18.76					

Remarks to the results

By the described method, determinations of iron and tin in large quantities of canned meat were carried made. The results obtained in several tests are shown in Tables 1 and 2. The exhibited results point to a high accuracy of the described method. Owing to the simplicity and accuracy of the method, it can be used for following the course of corrosive processes in canned meat.

LITERATURE

- (1) *Marczenko, Z.*: Kolorymetryczne oznaczanie pierwiastków WNT Warszawa 1968.
- (2) *Lange, B.*: Kolorimetrische Analyse, Verlag Chemie GMBH, Weinheim, 1956.
- (3) *Zagórski, Zb.*: Metoda polarograficzna w analizie chemicznej PWN, Warszawa 1956.
- (4) *Marczenko, Z.*: Odczynniki organiczne w analizie nieorganicznej PWN, Warszawa 1959.
- (5) *Struszyński, M., Marczenko, Z., Nowicka, T.*: Przemysł Chem. 9 (32), 293, 1953.
- (6) *Godar, N. E., Alexander, O. R.*: Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 18, 681, 1946.
- (7) *Janitz, W.*: Medycyna Wet. 27, 1, 43, 1971.

VAS ÉS ÓN MEGHATÁROZÁSA HÚSKONZERVEK BEN

Uchman W., Wojciechowski J. és Pikul J.

Módszert dolgoztak ki vas és ón meghatározására húskonzervekben. A módszer lehetővé teszi mindkét fém meghatározását ugyanabban a mintában-kénsavval és tömény salétromsavval végzett feltárás után, a vasat kolorimetri-ásan (α , α' -dipiridillel), az ónt polarográfiásan határozzák meg. Egyszerűsége és pontossága folytán a módszer alkalmas a húskonzervekben végbemenő korróziós folyamatok követésére.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА И ОЛОВА В МЯСНЫХ КОНСЕРВАХ

В. Урман, Й. Войцеховски, Й. Пикул

Авторы разработали метод для определения железа и олова в мясных консервах. Этот метод предоставляет возможность в одном и том же образце определить оба металла. После проведения обнаружения помощью серной кислоты и концентрированной азотной кислоты, колориметрически (γ , δ' — дипиридиллом) определили железо, а поларографически определили олово. Метод является простым и точным и подходящий для наблюдения процессов коррозии происходящих в мясных консервах.

BESTIMMUNG VON EISEN UND ZINN IN FLEISCHKONSERVEN

W. Uchman, J. Wojciechowski und J. Pikul

Eine Methode wurde zur Bestimmung des Eisen- und Zinngehaltes in Fleischkonserven entwickelt. Mittels dieser Methode kann man beide Metalle in demselben Muster unter Aufschluss mit einem Gemisch von Schwefelsäure und konzentrierter Salpetersäure bestimmen, wobei Eisen kolorimetrisch (α , α' -D-pyridyl) während Zinn polarographisch bestimmt wird. Infolge ihrer Einfachheit und Genauigkeit ist die Methode zur Nachfolgung des Ganges von korrosiven Prozessen in Fleischkonserven geeignet.

HAZAI LAPSZEMLE

Összeállította: Kacs Kovics Miklós

- Leisztner L. és Schumann B.:* Nyom-elemzés gázkromatográfiával. Magyar Kémikusok Lapja, 29, 210, 1974.
- Moór és Szalai L.:* A liszt színének objektív mérése. Sütőipar, 21, 137, 1974.
- Hollósi A.:* Automatikus analitikai módszer alkalmazása az élelmiszergazdaságban. Élelmészeti Ipar, 28, 279, 1974.
- Jobbágy S.:* Vízminőségi kritériumok és szabványok. Szabványosítás, 24, 306, 1972.
- Telegdy Kováts L., Berndorferné Kraszner É. és Pokolné Hári K.:* Az U-vitamin jelentősége és előfordulása hazai haszonnövényekben. Élelmészeti Ipar, 28, 289, 1974.
- Barna J.:* A sugárkezelt élelmiszerek és takarmányok fogyasztási ártalmatlanságának nemzetközi vizsgálati tapasztalatai (II.) Élelmészeti Ipar, 28, 294, 1974.
- Katona L.:* A gyümölcslevek minőségi követelményeinek előírásai. Élelmészeti Ipar, 28, 311, 1974.
- Vidács F.-né:* Növényvédőszermaradványok meghatározása konzervipari nyersanyagokban és késztermékekben zártciklusú mérés keretében. Konzerv és Paprikaipar, 22, 66, 1974. (Külön szám)
- Mérő Gy.-né:* Konzervipari nyersanyagok és késztermékek radioaktív szennyezettségének 1973. évi vizsgálati adatai. Konzerv és Paprikaipar, 22, 68, 1974. (Külön szám)
- Poláck A.:* Húskonzervek állati eredetű alapanyagainak gyors fehérjetartalom meghatározása. Konzerv és Paprikaipar, 22, 74, 1974. (Külön szám)
- Gábor M.-né:* Gyors fehérje- és zsírdéktartalom meghatározások húskonzervekben. Konzerv és Paprikaipar, 22, 76, 1974. (Külön szám)
- Őrsi F.:* Pontozásos érzékszervi bírálatok lebonyolításának néhány tapasztalata. Élelmészeti Ipar, 29, 79, 1975.
- Szabó A. és Bende E.:* Húsipari termékek kontaminációja, dekontaminációja és besugárzásos tartósítása II. Dekontaminációs és besugárzásos tartósítás. Húsipar, 24, 33, 1975.
- Kurucz É., Biacs P. és Erdélyi A.:* Növényolaj lecitinek vékonyréteg- és gélkromatográfiás vizsgálata, 24, 1, 1975.
- L. Hágony P. és Jánoshegyi M.:* A csúszáspont gyors meghatározása a hidrogénezés nyomokkövetésére. Olaj, Szappan, Kozmetika, 24, 6, 1975.
- Perédi J. és Szungyi M.:* A margarinok és étzsirok konzisztenciáját meghatározó tényezők és ezek vizsgálati módszerei. Olaj, Szappan, Kozmetika, 26, 10, 1975.
- Patschky A.:* Az NSZK-ba exportált magyar borok kémiai összetételéről. Borgazdaság, 22, 141, 1975.
- Gelencsér J.:* A metaborkósav alkalmazása, hatékonyságának elemzése és vizsgálata. Borgazdaság, 22, 149, 1975.
- Rác D. és Monostori I.-né:* Dielektromos nedvességmérő műszer alkalmazása toll nedvességtartalmának gyors meghatározásához. Baromfiipar, 21, 396, 1974.
- Szabó A. és Bende E.:* Újabb kísérletek gyümölcszörpök léarányának vizsgálatára. Konzerv- és Paprikaipar, 22, 153, 1974.

Műszeres és szenzorikus reológia*

ÖRSI FERENC és MAJOR JÓZSEF

Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszék, Budapest

Arra a kérdésre, hogy milyen okból vizsgáljuk az élelmiszerek reológiai tulajdonságait, három alapvető célt jelölhetünk meg:

1. Annak eldöntését, hogy a nyersanyag alkalmas-e feldolgozásra.

Például a borsó minősítése az érettség fokának meghatározására tenderométerrel, vagy a búzamaxogok, amelyek túlságosan kemények, vagy lágyak, nem örölhetők jól.

2. Gyakran szükséges a technológiai ellenőrzés során a köztes termékek vizsgálata.

Jó például szolgálhat a kenyér készítése. A tészta reológiai tulajdonságai nagyon fontosak a belőle készíthető cipó minőségének meghatározására.

3. Végül, gyakran vizsgáljuk a végterméket, amely általában a fogyasztót közvetlenül érinti.

Amíg az első két esetben a kémiai összetétel, szerkezet és reológiai tulajdonságok összefüggések kérdése lényeges az utóbbi vonatkozásban a reológiai tulajdonságok és az általuk létrehozott érzetek összefüggései, vagyis a pszichoreológiai kérdések állnak előtérben.

A pszichoreológia nem régi tudomány, jöllehet maga a reológia sem tekinthet túlságosan hosszú múltra vissza.

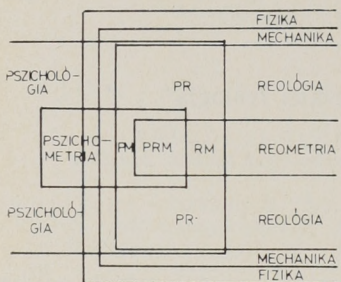
Pontosítsuk először is a pszichoreológia helyét a tudományok rendszerében. Az 1. ábra szerint a reológia, amelyhez a textúra és konzisztencia fontos élelmi-szerjellemzők tartoznak, része a mechanikának, amelyen keresztül a fizika részét képezi. A rheometria a reológiának az a része, amely a műszeres méréssel foglalkozik. Hasonló módon a pszichometria a pszichológiának az a területe, amely az érzékszervi mérésekkel foglalkozik. Most már a pszichoreológiát úgy definiálhatjuk, mint azt a területet, amely közös a pszichometria és reometria között.

Bár tágabb definíció is lehetséges, ha töröljük a *mérési* követelményt, azaz, ha az: 1. ábrán bemutatott mind a négy területet PRM, PM, PR és RM is beleértjük. Egy másik lehetséges definíció szerint csak a PM + PRM területre korlátozzuk definíciónkat, amelynek értelmében csak a szenzorikus tulajdonságokkal foglalkozunk, de a reológiaiakat nem mérjük. Bizonyos esetekben a pszichofizika fogalmát is lehet hasonló módon tágabban, vagy szűkebben értelmezni.

A pszichoreológia fenti szűkebb definíciója azt feltételezi, hogy a reológiai tulajdonságok „közönséges” szenzorikus analízise nem számítana ide, ha a minta megfelelő fizikai tulajdonságát nem határoznánk meg.

Mivel lehetetlen itt egy éles határvonalat húzni, sokkal liberálisabb szemlélet alapján a pszichoreológia magában foglalja a szenzorikus analízist, az élelmi-

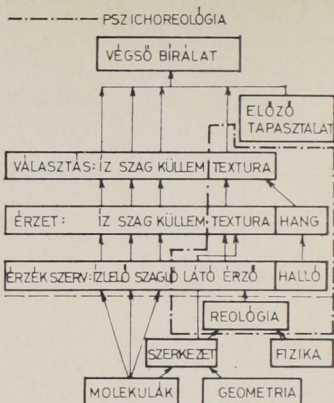
* A III. Nemzetközi Élelmiszeralitikai Módszertani Szimpóziumon elhangzott előadás. 1975. X. 8–11. Szentendre.



PRM = PSZICHOREOLOGIA (SZÜKEBB ÉRTELEMBEN)

PRM+PM+PR+RM = PSZICHOREOLOGIA (TÁGABB ÉRTELEMBEN)

1. ábra



AZ ÉLELMISZER ELBÍRÁLÁSÁBAN ÉS MEGHATÁROZÁSÁBAN SZEREPET JÁTSZÓ TÉNYEZŐK.

2. ábr

szert pszichológiát stb. területeket is. Így annak veszélye, hogy lényeges területek k maradjanak, elkerülhető. A pszichoreológia a fenti szűkebb értelemben eseten is rendkívül komplex vizsgálati terület.

Annak bemutatására, hogy a textúra és a konzisztencia a többi szenzórius jellemzőnél komplexebb háttérrel rendelkezik, a 2. ábra szolgál. A pontozott vonal jelzi a pszichoreológia területét az élelmiszer minősítésben. Amíg az íz és illat elbírálása eleve egy-egy érzékszervvel történik, a reológia tulajdonságok észlelésében legalább kettő, de *Drake* vizsgálatai szerint inkább három érzékszerv vesz részt.

A vízszintes szaggatott vonal a műszeres régiót és a „magasabb” szenzórius régiókat választja el.

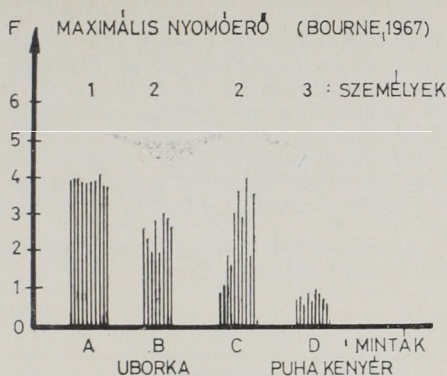
Természetesen önmagában a reológia és a pszichometria is nagyon komplikált és mindegyik sajátosan bonyolult problémával rendelkezik, amely azonban nem teszi a pszichoreológiát könnyebben megérthetővé.

1. Fejlődés a pszichofizikában

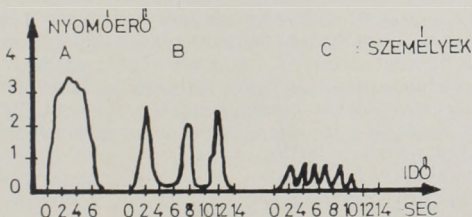
Hagyományosan a pszichofizika tudománya úgy tekintette az emberi megfigyelőt, mint olyan gépet, amely a beérkező ingereket szigorúan meghatározott módon érzékletekké dolgozza fel. Ezen egyszerűsített szemléletmód logikus következményeképpen a pszichofizikai összefüggéseket közönséges függvénykapcsolatok formájában vizsgálták. Jó példája ennek *Stevens* közelítése, amely az inger hatására fellépő érzet erő-függvény formájában írja le széles tartományban, egyetlen független változóval.

A mai pszichofizika egyre több módszert dolgoz ki több változó összefüggéseinek, viszonyának elemzésére. Ez maga után vonja elkerülhetetlenül, hogy a kísérleti eredmények interpretálásának eddig kialakult útjai kérdésessé válnak. Bizonyos körülmények között ezek a problémák új elmélet megteremtését igénylik.

Meg kell itt említeni, hogy most abban a fázisban vagyunk, hogy komplex pszichofizikai kérdéseket feltehetünk, de senki sem képes kielégítő választ adni rájuk, de egyre újabb utak is nyílnak a problémák megoldására, amelyek korábban félelmetesen nehéznek látszottak.



3. ábra



4. ábra

2. Fejlődés a pszichoreológiában

A pszichoreológiában a fejlődés lassúbb, mint a pszichofizika egészében. Ennek egyik lényeges oka, hogy a műszeres és szenzorikus oldal egyaránt rendkívül komplex. A pszichofizika tradicionális megközelítése nem képes megoldani általában a pszichoreológiai jelenségek átfogó leírását. Ezek magyarázatára az alapok még felfedezésre várnak. Az egyik fő oka, hogy nem rendelkezünk jól megalapozott magyarázattal, mivel a textúra érzet magától értetődően dinamikus. Másképpen fogalmazva, az érző rendszer visszacsatoló rendszerrel rendelkezik, amely magába foglalja az ingert adó tárgyat is. Ezt a tényt *Gibson* is hangsúlyozta, amikor felhívta a figyelmet arra, hogy az érzékszervi bírálatnál a vizsgált test közvetlen érintése feltétlenül szükséges.

További komplikáló faktor az, hogy a textúra bírálatban más érzékszervek is részt vesznek, pl. látás, hallás.

A bíráló és a vizsgálati termék egymásrahatásának fontosságát *Bourne* is aláhúzta. Ő azt találta, hogy különböző emberek ugyanazon tárgyat egészen eltérő erővel nyomkodják a vizsgálat során. A 3. ábrán az A – C minták uborka, a D puha kenyér nyomkodásánál mért maximális erőkérféjtéseket mutatják. A B és C mintát azonos ember vizsgálta. De eltérés lehet a nyomkodási erőhatás időbeli lefutásában is, mint ez a 4. ábrán jól látható *Drake* és *Akesson* által mért adatokból. Ők a hamburger keménységének bírálatánál alkalmazott préselő

erőhatás időbeli lefutását vizsgálták és mutatják be három vizsgáló személy esetében.

A fent említett okokból kifolyólag világos, hogy eltekintve néhány ideális esettől, sohasem egy egyszerű fizikai tulajdonság hozza létre a textúra érzékszervi érzetét. Hasonló következtetésre jutott *Harper* faktoranalízis vizsgálatai alapján. Ezért nem várható olyan függvénykapcsolat felírása, amely alkalmas lehetne a szenzorikus műszeres reológiai tulajdonságok átszámítására. Ez azt jelenti, hogy a textúra tulajdonságok érzetének analízisét ritkán lehet elvégezni a klasszikus fizika hagyományos egyenletei alapján. Ez sokkal magasabb fokú koncepciót igényel. Egyik lehetséges közelítés az általános rendszerelmélet lenne.

Az 5. ábrán a pszichoreológia fontosabb szerkezeti részeit mutatjuk be, amelyek fejlődését a következőkben vázoljuk.

Műszeres reológia

A fejlődés új útja a 2 vagy 3 dimenziós erő-deformáció összefüggések analízise komputer programokkal. Emlékeztetni kell azonban arra, hogy ezek a munkák jól definiált alakú testekre történtek. Az elért eredmények haszna nem túlzottan értékes az élelmiszer-reológus számára, éppen az eltérő szemléletmód miatt. A mechanikában, az anyagok erősségének vizsgálatánál a cél stabil szerkezet előállítása, addig az élelmiszernek szét kell törnie a szájban, lenyelés előtt. Ezért teljesen új úton haladó gondolkodás szükséges azoknak a deformációknak fizikai leírásánál, amelyek a szájban végbemennek.

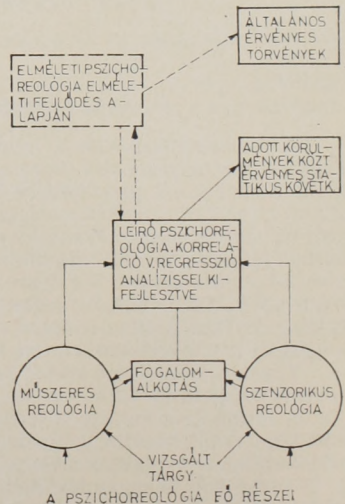
Ha a műszeres élelmiszerreológia egyes területeit nézzük, mondhatjuk, hogy a viskoelaszticitással megfelelően foglalkoznak. Kb. hasonló a helyzet a plaszticitással. Ha azonban eljutunk a töréshez, akkor sokat kell még tenni. Azt mondhatjuk, hogy a publikációkban lefektetett elméletek nyilvánvalóan bizonytalanok olyan nagyméretű deformációk leírásában, amelyek töréshez vezetnek. És hogyan is lehetne ez másképpen, amikor sokkal egyszerűbb jelenségek is annyira komplexek.

Szenzorikus reológia

A pszichometria területén bizonyos pontozásos eljárásokat fejlesztettek ki a múlt évtized során a különböző rendszerek egyszerű szenzorikus tulajdonságainak mérésére.

Alkalmazva ilyen módszereket az derült ki, hogy olyan tulajdonságok, mint fényesség, hangosság, hangmagasság, sősség, édesség, mérhető arányos skála szinten. Más a helyzet a reológiai tulajdonságok esetében.

Az érzékszervekben a legtöbb reológiai tulajdonság (keménység, szilárdság, puhaság, törékenység és még inkább a textúra) multidimenzionális érzéki szerkezettel rendelkezik, amely rendkívül bonyolult kapcsolatban áll azokkal a



5. ábra

fizikai dimenziókkal, amelyek létrehozták. Ezen bonyolult összefüggés egyes tudósokat már az összefüggések tagadására készítetett. Ezért a hagyományos pontozásos eljárás alkalmazásának jogossága a pszichoreológiai tulajdonságok esetében erősen kérdéses. Inkább azt kellene itt felismerni, hogy a skálázás olyan bonyolult problémájával állunk szemben, amely változik bizonyos és legtöbbször ismeretlen dimenziókban. A pszichometriában általában az egyes tulajdonságok elbírálása a hasonlóság észlelt fokának elbírálásán alapul, amely fennáll az inger tárgyak között. Tekintettel a tapasztalt multidimenziós tulajdonságra, ilyen adatok analízise általában geometriai modelleken alapszik, amelyben az inger tárgyait ismeretlen méretű metrikus térben elhelyezett pontoknak tekintjük. A hasonlóság bírálat funkcionálisan ezen térben levő távolsággal függ össze. Változtatva a feltételezett metrikus tér dimenzióinak számát meg lehet találni az ingerlő tárgyak optimális elrendezését, hogy koordinátáikat meghatározhatjuk. Ezáltal a vizsgált multidimenziós tulajdonság mérését lehet elvégezni (intervallum, vagy arányos skála szintjén).

A multidimenziós analízis pszichometriai eljárásait 4 alcsoportra osztjuk. Ezek összefüggését a 6. ábra mutatja.

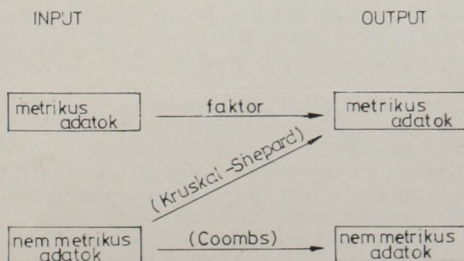
A) Teljesen nem metrikus módszerek nem tesznek mást, mint az adatokat sorrendbe állítják. A módszerek ezen osztályának elsődleges problémája, hogy találjon egy minimális dimenziókkal rendelkező teret, amely a vizsgált jellemzőt és az ingertárgyak sorrendjét minden dimenzióban reprezentálja. Ez az elrendezés nem adja meg az inger komplett konfigurációját, csak irányainak sorrendjét, mindegyik dimenzióban.

Ismereteink szerint az eredetileg Coombs és Bennet, valamint Hays által kifejlesztett módszert nem alkalmazták a pszichoreológia problémájára.

B) A teljesen metrikus módszer pl. komponens analízis, vagy faktor analízis megkívánja, hogy a bemenő adatok skálával (intervallum, vagy arányos) mértek legyenek, a hasonlóság helyett.

A teljesen metrikus módszerek Young és Hauscholder által felfedezett elméleten alapulnak. Ilyen módszereket alkalmaznak a pszichoreológiában a saját tulajdonságaira vonatkozó adatok feldolgozásánál (Harper) és a textúra leíró fogalmának kondenzálására az alapidimenziókra. Emlékeztetünk arra, hogy a teljesen metrikus adatok hibákat vihetnek az eredménybe, ha azokat nem ellenőrizzük gondosan.

C) A Kruskal–Sheppard módszer és hasonló módszerek lehetőséget adnak arra, hogy rangsorolt adatokból metrikus információt nyerjünk. Ezáltal a két módszer legjobb jegyei kombinálva vannak. Ma már sok komputer program létezik, amellyel a rangsorolt hasonlóságok vagy eltérések mint térbeli metrikus távolságok rajzolhatók fel.



6. ábra

Ezen módszer előnye a pszichoreológiai tulajdonságok értékelésénél nyilvánvaló. Jóllehet az emberi megfigyelő nem képes többre, mint, hogy komplex tulajdonságok rangsorát meghatározza, ezekből az eredményekből, többdimenziós mérési eredmény nyerhető intervallumskála szintjén. Ezen értékes módszert nem értékeli még kellően a pszichoreológia területén dolgozók.

Ez azért is sajnálatos, mivel a *Kruskal–Sheppard* módszer és a hasonló eljárás a pszichoreológiai tulajdonságok érzéki dimenzióinak analizisében a legígéretesebb utat mutatják.

D) A teljesség miatt említeni kell azt a módszert, amelynél az eredeti metrikus, intervallum skálán mért adatokból sorrendi adatokat nyerünk.

Ennek kevés a gyakorlati jelentősége, tekinthető az A-est speciális esetének, ha a metrikus input adatokat először átalakítják nem metrikus adatokba.

A fenti eljárások mindegyikének a célja végső sorban az, hogy megállapítsa a mért tulajdonság multidimenziós szerkezetét bizonyos számú alapvető dimenzióra (faktorok, komponensek) vonatkoztatva.

A csoport-analízis elsődleges célja az ingerlő tárgyak hasonlóságának elemzése, rokonság, hasonlóság), tekintettel a lehetséges jellemzők teljes készletére. A csoport-analízis elsődlegesen az osztályozással kapcsolatos és a taxonomia körébe tartozó módszereket alkalmazza.

Az osztályozásnak *Ball* és *Hall* szerint két alapvető módszere van:

1. *Nem hierarchikus osztályozás*, amelyek az ingertárgyak egy szinten történő csoportosítását jelentik. Ennek szokásos módszere az, hogy az ingertárgyakat elhelyezik az előre kiválasztott csoportokba. A csoportosítás elvét úgy választják meg, hogy az egyes csoportokba több-kevesebb ingertárgy jusson.

2. *Hierarchikus osztályozás*. A hierarchikus módszert az ingertárgyak faszertű szerkezete jellemzi. Az első lépésben az ingertárgyakat csoportokba osztják hasonlóságuk alapján, majd a csoportokat tovább osztályozzák további alcsoportokba és így tovább.

Nagyszámú kompjuter program létezik a csoportanalízis elvégzésére és egyre újabbak kifejlesztése folyik, amelyek új és új alkalmazásra találnak.

Valószínűleg a csoportanalízis technika kombinációban az A–C módszerekkel nagyon hasznos matematikai-statisztikai eszköz a textúra szenzorikus tulajdonságai multidimenziós szerkezetének elemzésére.

A csoportanalízis alkalmazása a reológiai és érzékszervi tulajdonságok összefüggésének komplex, több dimenziós analizisére a *Szabó* által publikált következő 7. diagram, amely a sajtok reológiai és érzékszervi tulajdonságainak összefüggését fejezi ki.

A reológiai tulajdonságokat plasztométerrel mérték és két jellemzővel: relatív rugalmassággal és a látszólagos viszkozitással jellemezték. Az érzékszervi tulajdonságokat leíró módszerrel értékelték.

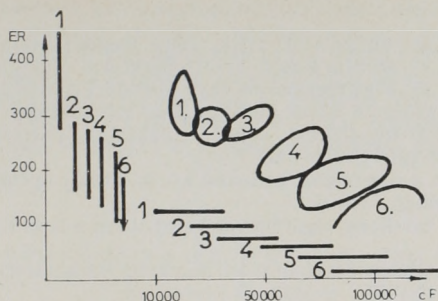
Az ábrán a mérési pontok különböző sajt típusokhoz tartozó területeit számokkal jelölt területek jelzik. Az 1 területre eső pontokat nagy relatív rugalmasság, de kis, látszólagos viszkozitás jellemzi. Ezek a minták a puhasajtok jellegzetes képviselői.

A 2-es területre eső sajtok relatív rugalmassága kisebb, a látszólagos viszkozitás nagyobb, ezek ragacsos tulajdonsággal jelentkezők.

A 3-as terület a jól kezelhető sajtok tipikus területe.

A 4-es terület átmenet a vágható és kenhető sajtok között, az 5-ös területre eső sajtok a jobban vágható sajtok, míg a 6-os területre eső sajtok kemény gumiszerű szerkezettel rendelkeznek.

A megfelelően csoportosított érzékszervi és reológiai tulajdonságok összefüggése egyenlet formájában nem írható le, de a diagram egyenletszerűen alkalmazható a műszeres jellemzőkből a sajt reológiai tulajdonságok előrejelzésére.



7. ábra

Fogalom alkotás

Fogalmat a tudomány három különböző szintjén lehet alkotni:

1. A fogalom a közönségesen értelmezett mindennapi ismeretből származik és a mindennapi nyelven kifejezett.
2. Az előző finomítása.
3. A fogalom kidolgozott elmélet részét képezi.

Egyetlen tudomány sem tartózkodhat a legalacsonyabb fogalmi szinten, mert akkor nem nevezhető tudománynak. Egyetlen tudomány sem tartózkodhat állandóan fogalomalkotás legmagasabb szintjén, mert elszakad a gyakorlatól és elveszti azt, amit a gyakorlat szolgáltat.

Ahhoz, hogy egy tudományterület fejlődhessen, elengedhetetlen az alkalmazott fogalmak jelentésének élesítése. Ennek eszköze a szemantikus analízis, amely azt vizsgálja, mit jelentenek a fogalmak különböző összefüggésekben.

A szenzorikus reológia területén a fogalmak megmagyarázásának fontosságát szemantikai analízissel elvetik és máig is alig van néhány tanulmány, amely ezt a fontos problémát érintené. A legátfogóbb mű *Yoshihawa* munkája, amely az élelmiszerek texturális tulajdonságainak japán nyelvű terminológiáját fogja át.

A fogalmak magyarázatának szükségességét sürgetőbbé teszi a pszichoreológia területén, hogy itt két csoport fogalmait alkalmazzák azonos értelemben. A félreértés nem várt veszélyének példáját nyújtotta *Anderson és mts.* által publikált eredmény, aki azt találta, hogy „törési erő” szenzorikus érték jól korrelált a műszeres „törési munka” értékkel, de nem annyira a műszeresen meghatározott „törési erő”-vel.

A másik nem kevésbé fontos példa az egyetértés hiánya olyan közönséges szó jelentésében, mint „keménység”. A jelenlegi szinten ezt a szót definiálják:

mint
a test ellenállása penetrációnak,
deformációnak a felületén,
állandó deformációnak,
állandó sérülésnek,

és az az erő, amely ahhoz szükséges, hogy egy adott deformációt elérjen.

A pszichoreológiai vizsgálatok célja, hogy meghatározza az összefüggést a műszeresen mért és szenzorikusan érzett textúra tulajdonságok között. A standard eljárás itt az, hogy regressziós vagy korrelációs analízist alkalmaznak. Ennek alkalmazása azonban felvet három fontos metodológiai kérdést:

1. Hogyan lehet figyelembe venni azokat az eltéréseket, amelyeket a normális eloszlástól való eltérés okoz?

2. Hogyan lehet a regressziós változók kiválasztását optimalizálni, ha ezek a változók interakcióban vannak?

3. Hogyan kell hatékony algoritmust konstruálni a nem lineáris regressziós modellekhez?

Metodológiai területen ezekben a kérdésekben várhatóan hamarosan megnyugtató válaszok adhatók.

Mégis a regressziós analízis jelenlegi alkalmazása a pszichológiában sokkal alapvetőbb okokból is kérdéses. A fő érv az a már említett tény, hogy a textúra fizikai és szenzorikus oldala egyaránt multidimenziós struktúrájú és ezért csak a mérések rendszerezésével jellemezhető. Így annak az előfeltétele, hogy meghatározzuk a pszichoreológiai összefüggést, annak a bemutatása lenne, hogy a megfelelően választott textúra-mérés fizikai rendszere izomorf a szenzorikus mérés megfelelő rendszerével. Jóllehet a regressziós analízis alkalmazott modellje, vagyis a polinomiális analízis nem ír le izomorf összefüggést a két választott változó rendszer között. Ez csak azzal a nagyon szimpla esettel foglalkozik, amelyhez az egyik változó másik változóra vált át.

Rendszerint a fizikai tulajdonság műszeres mérési eredményét választják mint független változót és valamilyen egydimenziós szenzorikus tulajdonságot választanak függő változóként. De mivel a textúra nem mérhető szenzorikusan egydimenziális értelemben, a konvencionális regressziós analízis rendkívül egyszerűsít. Csak a multiváltozós rendszerekre alkalmazott regressziós analízis, amelyet a pszichometria némely területén már alkalmaztak, alkalmas várhatóan a pszichoreológiai összefüggések leírására.

Elméleti pszichoreológia

A tudomány nem egyszerűen csak a megfigyelésekben fellelhető szabályosságokat tartalmazza, hanem fel kívánja fedezni azokat az alapmechanizmusokat, amelyek megmagyarázzák a megfigyelésekben megfigyelt szabályosságot. Így a pszichoreológia megfelelő elméletének is meg kellene magyaráznia, hogyan és miért függenek össze a textúra komplex tulajdonságai a fizikai tulajdonságokkal.

A pszichoreológiának éppen az lenne a legfontosabb feladata, hogy az élelmiszeres szenzorikus tulajdonságait megjósolja a műszeres mérések alapján. Ha azonban ezek a jóslások csak statisztikai szabályosságokon alapulnak, csak olyan szituációban lesznek alkalmazhatók, amelyek nagyon hasonlóak azokhoz, amelyben az összefüggéseket megállapították. Csak jól megalapozott elmélet képes általánosan érvényes igazságokat feltárni.

Az analízis statisztikus módszerei, jóllehet hasznosak, nem adhatják a pszichoreológiai elméletét, mert ezek nem bírnak elméleti erővel. Inkább eszközként szolgálhatnak az elméletből levont hipotézisek, vagy meglátások ellenőrzésére.

A pszichoreológiában a fejlődés jelen fázisában az adatgyűjtés dominál, de megfelelő elmélet hiánya a továbblépés szempontjából már nyilvánvaló. Ezért az előrelépés lehetősége a pszichoreológiában nagymértékben attól függ, mennyire sikerül a megfelelő, magas szintű elméleti kialakítása.

Összefoglalva a pszichometria módszerek alkalmazása a pszichoreológia területén várható fejlődési tendencia. Ezek a módszerek, amelyek feltételezik és

messzemenően igénylik a komputertechnika alkalmazását, megteremtik a lehetőséget, hogy a szenzorikus reológiai tulajdonságokat a fizikai tulajdonságok figyelembevételével sokkal valóságosabban és részletesebben leírjuk.

Emellett feltétlenül szükséges a pszichoreológia átfogó elméleti megalapozása, amely jelenleg hiányzik. Ha ezek a feltételek megvalósulnak a közeli jövőben, lehetővé válik, hogy előrelátásunk sokkal általánosabban érvényesek legyenek, mint azok, amelyeket a szokásos regressziós összefüggések alapján teszünk.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ И СЕНЗОРИЧЕСКАЯ РЕОЛОГИЯ

Ф. Ерши., Й. Майор

Авторы на основании литературных данных обобщают место, психореологическое развитие и будущие возможности этой новой науки.

Психореология как новая наука, будет заниматься теорией зависимостью между реологическими свойствами продуктов питания и чувством текстуры создаваемых реологическими свойствами.

В обосновании теории важную роль играет теория систем, теория группового анализа и анализа мультиразмерной регрессии. Необходимо учесть также и семантический анализ понятий.

INSTRUMENTALE UND SENSORISCHE RHEOLOGIE

F. Örsi und J. Major

Auf Grund von Literaturangaben werden die Eingliederung, die Entwicklung und die zukünftigen Möglichkeiten einer sich noch im Entwicklungsstadium befindenden neuen Wissenschaft, der Psychorheologie zusammengefasst. Psychorheologie wird eine neue Art der Wissenschaft darstellen, die die Theorie der Zusammenhänge zwischen den rheologischen Eigenschaften von Lebensmitteln und den durch diese rheologischen Eigenschaften hervorgerufene Texturempfindung vorlegen wird. In der Begründung dieser Theorie spielen die Systemtheorie, die Gruppenanalyse und die multidimensionelle Regressionsanalyse und die multidimensionelle Regressionsanalyse eine wichtige Rolle. Die semantische Analyse der Begriffe kann jedoch dabei gar nicht vernachlässigt werden.

INSTRUMENTAL AND SENSORY RHEOLOGY

F. Örsi and J. Major

The classification, development and future possibilities of a developing novel science, psychorheology is summarized on the basis of data of literature. Psychorheology will be a novel branch of sciences presenting the theory of the relationships between the rheological properties of foods and the texture sensation created by the rheological properties. In the foundation of the theory, the systems theory, group analysis and multidimensional regression analysis play an important role. Besides, the semantic analysis of the concepts cannot be neglected.

A butilhidroxitoluol (BHT) meghatározása étkezési sertészsírból

SELMECI GYÖRGY és ACZÉL ATTILA

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Szeged

Érkezett: 1975. február 22.

A butilhidroxitoluol (BHT) étkezési zsírból történő meghatározására spektrofotometriás (1, 2), rétegekromatográfiás (3) és gázkromatográfiás módszerek ismereteseek (4, 5, 6).

A BHT-nak a zsírból való elkülönítése több lépéses liquid-liquid extrakció igényel. Az extrakció időigényes, kivitelezése nagy pontosságot kíván, a megszólási hányados értéke pedig több paramétertől függ. Az irodalmi adatok tanulságai szerint a BHT-nak zsírból történő kivonatolása 90–102% közötti kitermeléssel végezhető el.

Phillips 1957-ben és *Sedlacek* 1962-ben közzétett kísérleti tapasztalatai a BHT direkt fotometriás meghatározására irányították a figyelmet. Említett szerzők egyike sem adott azonban olyan módszert az analitikus kezébe, amely alkalmas a BHT-nak zsírból történő sorozatelemzésére.

A rutinanalízis céljára megfelelő módszer kidolgozása céljából először is megvizsgáltuk, hogy a BHT ultraibolya fényben, különböző oldószerekben milyen abszorpciós spektrumot ad. Kísérleti eredményeink kiegészítették *Roosnak* (7) és *Sedlaceknek* (8) azon tapasztalatait, amelyek a BHT izo-oktánban, etilalkoholban, kloroformban és toluoiban vizsgált abszorpciós spektrumával voltak kapcsolatosak.

A BHT abszorpciós spektrumát különböző dipólusmomentumú szerves oldószerekben tanulmányoztuk. A 0 és $1,15 \cdot 10^{18}$ dipólusmomentum értékek közötti oldószerek közül a ciklohexánban, széntetrakloridban, kloroformban, n-pentánban és izo-oktánban a BHT abszorpciós spektruma karakterisztikus, az abszorpciós maximumok helye jól definiált és minden esetben két abszorpciós maximumot kapunk. Az első abszorpciós maximum 276, 278 és 281 nm-nél, a második pedig 283 és 284 nm-nél van. Az $1,15$ -től $4,41 \cdot 10^{18}$ dipólusmomentumú oldószerek közül n-propanolban, tetrahidrofuránban, piridinben, etilenglikolban, acetonban és nitrobenzolban BHT nem ad karakterisztikus abszorpciós spektrumot. Ugyanezen dipólusmomentum-tartományban levő néhány oldószerekben azonban, így – a dipólusmomentum növekedés sorrendjében – az i-butanolban, n-butanolban, metilalkoholban, etilalkoholban, etilacetátban, acetonitrilben és dimetilszulfoxidban a BHT karakterisztikus abszorpciós spektrumot és 276, 277 és 278 nm-nél egy abszorpciós maximumot ad. Jégecetben, – amelynek dipólmomentuma $1,73 \cdot 10^{18}$ – a BHT-nak jellemző abszorpciós spektruma van két abszorpciós maximummal. Az abszorpciós maximumok 276 és 283 nm-nél jelentkeznek. (Vizsgálataink adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze.)

Tapasztalatainkat összegezve megállapítható, hogy a BHT apoláros oldószerekben nyert abszorpciós spektrumában a második abszorpciós maximum i-oktánban 283 nm-nél, n-pentánban, ciklohexánban, kloroformban és széntetra-

A BHT abszorpciós spektruma különböző dipólusmomentumú szerves oldószerekben

Sorszám	Oldószer neve	Dipólus momentum n. 10 ¹⁵	Dielekt- romos állandó E	Karak- terisztikus absz.	Abszorpciós maximum	
					nm	nm
1	n-pentán	0	1,82	+	276	284
2	i-oktán	0	1,96	+	276	283
3	c-hexán	0	2,023	+	276	284
4	Széntetraklorid	0	2,23	+	281	284
5	Kloroform	1,15	4,70	+	278	284
6	Jégecet	1,73	6,19	+	276	253
7	i-butanol	1,63	17,70	+	277	
8	n-butanol	1,64	17,80	+	278	
9	n-etilalkohol	1,69	32,63	+	278	
10	Etilalkohol	1,70	25,00	+	278	
11	Etilacetát	1,81	6,03	+	278	
12	Acetonitril	3,94	37,50	+	276	
13	Dimetilszulfoxid	4,41	48,90	+	278	
14	Triklóretilén	0,84	3,40	-		
15	n-propanol	1,64	19,70	-		
16	Tetrahydrofuran	1,71	7,39	-		
17	Piridin	2,25	13,30	-		
18	Lilénlikoi	2,28	37,70	-		
19	Aceton	2,95	20,70	-		
20	Nitrobenzol	4,00	34,82	-		

+ (karakterisztikus abszorpciós spektrum van)

- (karakterisztikus abszorpciós spektrum nincs)

kloridban pedig 284 nm-nél van. A poláros protonos oldószerekben, alkoholokban, alkoholok és karbonsavak vizes oldatában az abszorpciós maximum helye a spektrumban az apoláros oldószerekben mért értékhez képest 1–2 nm-es batokrom eltolódást tapasztaltunk. A nukleofil jellegű poláros oldószerek közül pedig csak acetonitrilben és dimetilszulfoxidban sikerült a BHT karakterisztikus abszorpciós spektrumát felvenni.

Megvizsgáltuk, milyen változást jelent a BHT abszorpciós spektrumában – néhány kifejezetten jó zsíroltó oldószerben (n-pentán, i-oktán, c-hexán, széntetraklorid és kloroform/- a zsír trigliceridjeinek jelenléte. Azt kaptuk, hogy ppm nagyságrendű BHT-t tartalmazó oldószeres zsíroltatban a BHT abszorpciós maximumainak helye változatlan. A BHT-t nem tartalmazó zsír trigliceridjeinek oldószeres oldatában azok abszorpciós maximuma 272 nm-nél van. A kloroformmal nyert kísérleti eredményeink összhangban vannak *Sedlacek* tapasztalataival, az i-oktánra és a c-hexánra vonatkozó megállapításaink pedig *Roos* és *Phillips* megfigyelésével egyeznek meg. A széntetrakloriddal végzett kísérletek eredményeivel új adatokkal egészítettük ki a BHT abszorpciós spektrumára vonatkozó eddigi ismereteket.

A BHT direkt fotometriás meghatározásához szerves oldószerként a n-pentán, izo-oktán, ciklohexán és széntetraklorid jöhet számításba. Az említett oldószerek mindegyike kiválóan oldja az étkezési zsírt, a BHT-t és a BHT mindegyikben karakterisztikus abszorpciós spektrumot ad. Kísérleteinkben oldószerként kloroformot, széntetrakloridot és ciklohexánt alkalmaztunk. A kiválasztás szempontjai: viszonylag magas forráspont, minimális tűzveszélyesség, alacsony ár és a ciklohexánnál a BHT abszorpciós maximuma helyén 100%-os optikai áteresztőképesség.

A BHT zsírok szerves oldószeres oldatából való direkt spektrofotometriás meghatározásának elvi vizsgálati alapja *Phillips* (1) azon megfigyelése volt, hogy a BHT étkezési zsír szerves oldószeres oldatából egyéb jelenlevő anti-oxidáns (BHA, nordihidroguaajaretsav, propilgallát, citromsav, monoizopropil-citrát, α -tokoferol) mellett, szilikagél adszorbensen gyengén adszorbeálódik és ciklohexánnal szelektíven eluálható és az abból fotometriásan mérhető.

Kísérleti tapasztalataink alapján megállapítottuk, – *Phillips* tapasztalataitól eltérően –, hogy 50%-os ciklohexános zsíroldatból a BHT oszlopkromatográfiára célra készített, Merck „Kieselgél”-en igen gyengén kötődik, és ilyen körülmények között az adszorbens egyszerű ciklohexános átöblítése is elégséges a BHT kinyerésére, ami a *Phillips*-féle elucióval szemben 75%-os oldószermegtakarítást jelent. A BHT-t a kromatográfiásan megtisztított ciklohexános zsíroldatból 284 nm-nél fotometráltuk 50%-os ciklohexános zsíroldattal szemben. A kísérleti eredmények továbbá azt is mutatták, hogy a ciklohexános zsíroldat kromatografálását nem kell nitrogén-atmoszférában végezni, a BHT oxidatív nem változik meg, amint azt *Phillips* hitte.

A direkt fotometriás BHT meghatározásra végzett kísérleteink során beigazolódt, hogy viszonylag tömény ciklohexános zsíroldatból, alkalmas adszorbenssel végzett oszlopkromatográfiás tisztítással a BHT a zsír ciklohexános oldatával szemben közvetlenül és nagy pontossággal fotometrálható. Ezek a tapasztalatok a BHT direkt fotometriás meghatározására egy az irodalomban eddig nem tanulmányozott új analízis-módszert eredményeztek. A ciklohexános zsíroldat kromatográfiás tisztítása nagyon lényeges. Más adszorbensek, a poli-amid, cellulózpor és alumíniumoxid alkalmazása nem vezetett eredményre.

A kifejlesztett direkt fotometriás BHT-meghatározás alkalmazását 10–100 ppm BHT koncentráció mellett vizsgáltuk meg. Megállapítottuk, hogy 50 ppm alatt a módszer nagy eltéréssel adja vissza a bemért BHT mennyiségét, viszont a módszer 50 és 100 ppm BHT koncentráció között alkalmas a BHT kvantitatív meghatározására (2. táblázat).

2. táblázat

10–100 ppm BHT meghatározása étkezési sertészsírból

Sor-szám	A zsír BHT tartalma ppm	A mért extinkció értéke	A mért extinkcióhoz tartozó BHT ppm	A visszanyert BHT mennyisége %-ban
1	10,0	0,038	16,0	160,0
2	20,0	0,043	19,0	95,0
3	30,0	0,052	24,0	80,0
4	40,0	0,063	29,5	73,7
5	50,0	0,110	54,0	108,0
6	60,0	0,125	62,0	103,0
7	70,0	0,138	68,5	98,0
8	80,0	0,160	80,0	100,0
9	90,0	0,195	98,0	108,0
10	100,0	0,193	97,5	97,5
11	150,0			

A törvényes előírások (9) szerint az étkezési sertészsír maximálisan 100 ppm BHT-t tartalmazhat. A továbbiakban megvizsgáltuk, hogy az általunk kidolgozott analízis-módszer mennyire alkalmas ezen határérték meghatározására. A 3. táblázaton részletezett adatok szerint a vizsgálati zsírba mért 100 ppm BHT 97,5–105,5 ppm szélsőértékek között volt visszanyerhető. A módszer pontossága: $\pm 0,843\%$, a szórás értéke: $\pm 0,859$.

100 ppm BHT direkt fotometriás meghatározása étkezési sertézsír ciklohexános oldatából

Sor-szám	A zsír BHT tartalma ppm	A mért extinkció értéke	A mért extinkcióhoz tartozó BHT ppm	Középérték ppm	Középérték középhibája
1	100,0	0,193	97,5		
2	100,0	0,197	99,0		
3	100,0	0,208	105,0		
4	100,0	0,202	102,0		
5	100,0	0,205	103,5		
6	100,0	0,205	103,5		
7	100,0	0,199	100,0		
8	100,0	0,193	97,5		
9	100,0	0,203	102,5		
10	100,0	0,209	105,5		
11	100,0	0,205	103,5	101,8	± 0.859

4. táblázat

100 ppm BHT direkt fotometriás meghatározása étkezési sertézsír kloroformos és széntetrakloridos oldatából

Sor-szám	A zsír BHT tartalma ppm	A visszanyert BHT mennyisége ppm	
		kloroform	széntetraklorid
1	100,0	154,0	106,5
2	100,0	81,0	106,5
3	100,0	64,5	126,0
4	100,0	195,0	156,0
5	100,0	140,5	213,0

A ciklohexán mellett megvizsgáltuk a BHT meghatározása szempontjából a kloroform és széntetraklorid alkalmasságát is. Amint az a 4. táblázaton látható, a 100 ppm BHT-t tartalmazó étkezési zsír analízise igen eltérő eredményeket szolgáltatott. Kloroform esetén az elemzett BHT mennyisége 64,5 ppm-től 195,0 ppm-ig, széntetrakloridnál pedig 106,5 ppm-től 213,0 ppm-ig váltakozott. E két oldószer nem használható a BHT kvantitatív meghatározásához.

Kísérleti rész

A BHT fizikai és kémiai tulajdonságai

Kémiai elnevezése:

2,5-di-tercier-butil-4-metil-fenol

Kereskedelmi elnevezések:

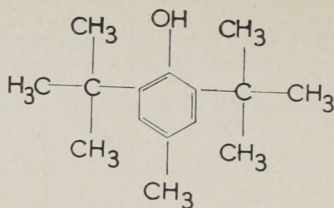
Topanol O, Topanol OC, JONOI

Molekulásúly: 220,34

Összegképlet: $C_{15}H_{24}O$

Szerkezeti képlet:

Fizikai tulajdonságok:



A BHT szintelen, kristályos anyag, olvadáspontja 69,2 °C. Vízben és alkáliák vizes oldatában nem oldódik, viszont zsirokban, olajokban, szénhidrogénekben és acetonitrilben szobahőmérsékleten jól oldható.

Kémiai tulajdonságok:

A fenolokra jellemző kémiai tulajdonságokat az O – és O' – helyzetben levő két nagy térigényű tercier – butil csoport miatt nem mutatja (így pl. alkáliákban oldhatatlan). A BHT fény, melegítés és levegőn való állás közben nem bomlik. Az élelmiszeripari célokra leggyakrabban használt ICI-gyártmányú anyag víztartalma: 0,1%, hamutartalma: 0,01%.

A BHT-nak étkezési sertézsírból történő kimutatásához és azonosításához szükséges reagensek és eszközök

ciklohexán a. lt.

főzőpohár, 25 cm³

mérőlombik, 25 cm³

analitikai mérleg

spektrofotométer, Specord UV VIS vagy Spektromom 204

kvarcküvetta, 1 cm

A BHT-nak étkezési sertézsírból történő meghatározásához szükséges reagensek és eszközök

ciklohexán, a. lt.

Kieselgel 0,05 – 0,20 mm (70 – 325 mesh ASTH f. d. ie

Säulen-Chromatographie (MERCK)

Nátriumsulfát, vízmentes a. lt.

2,6-di-terc.-butil-p-krezol a. lt. (SCHUCHARDT)

főzőpohár, 25 cm³

mérőlombik, 50 cm³

kromatografálócső, 20 × 1,5 cm

analitikai mérleg

spektrofotométer SPECORD UV VIS vagy Spektromom 204

kvarcküvetta, 1 cm

A) A BHT kimutatása és azonosítása étkezési sertézsírból:

1. *Átlagminta vétele:*

A vizsgálandó étkezési sertézsírból a megfelelő mennyiséget vékonyan üveglapra négyzet formában kiterítjük és az átlagmintavétel szabályai szerint, átlósan mintát veszünk. Az átlagminta mennyisége lehetőleg 100 g legyen.

2. *Az átlagmintából történő kimérés elvégzése*

Az átlagmintát csiszolt dugós üvegbe, vagy jól záródó műanyag tégelybe tesszük. A vizsgálatot lehetőleg azonnal, de legkésőbb 24 órán belül kezdjük meg. Az előkészített mintát a vizsgálatig +10 °C alatt tároljuk.

3. A minta bemérése

A meghatározáshoz az átlagminta belsejéből 2–3 cm élhosszúságú kockát vágunk ki, s ebből 0,1 g pontossággal végezzük a bemérést.

4. A BHT kimutatása és azonosítása

Az 1–3 pontokban leírtak szerint előkészített átlagmintából 5 g-ot analitikai mérlegen 0,1 g pontossággal, 25 cm³-es főzőpohárba mérünk, majd 50–60 °C-os vízfürdőn a zsírt megolvasztjuk. Az olvadékot 10 ml ciklohexánban feloldjuk, az oldatot 25 cm³-es mérőlombikba mossuk és azután az oldószerrel jelig kiegészítjük.

Egyidejűleg antioxidánst nem tartalmazó étkezési zsírt az előzőekben leírtak szerint ciklohexánban feloldunk, az oldatot „vakoldatként” használjuk. A feltételezésünk szerint BHT-t tartalmazó étkezési zsír ciklohexános oldatából, 240–320 nm hullámhossztartományban felvesszük a BHT abszorpciós spektrumát a „vakoldattal” szemben. 10–15 ppm BHT jelenlétében már jól értékelhető karakterisztikus abszorpciós spektrumot kapunk, 276 és 284 nm-nél jelentkező két maximummal.

5. táblázat

A BHT ciklohexános oldatának extinkciója különböző BHT koncentráció mellett

Sorszám	Az oldat BHT tartalma ppm	A mért extinkció
1	2	0,026
2	4	0,045
3	6	0,065
4	8	0,083
5	10	0,102
6	12	0,122
7	15	0,150
8	18	0,180
9	20	0,199
10	22	0,215
11	25	0,247

B) A BHT meghatározása étkezési sertészsírból

1. A minta előkészítése

Az előkészített mintából 10 g-ot analitikai mérlegen, 0,0001 g pontossággal, 25 cm³-es főzőpohárba mérünk, majd 50–60 °C-on vízfürdőn a bemért zsírt megolvasztjuk. Az olvadékhoz 10 cm³ ciklohexánt adunk és alapos elkeverés után a felhasználásig vízfürdőn állni hagyjuk.

2. Kromatografáló oszlop készítése

20×1,5 cm-es kromatografáló üvegcsőbe 7,5 g Kieselgel a adszorbenst mérünk, az oszlopot gyenge szívással tömörítjük és 0,5 g vízmentes nátrium-szulfátot rétegzünk rá.

3. Kromatografálás, mérés

Az előkészített oldatot az oszlopra felvisszük, az adszorbensbe történő beszivódás után kevés ciklohexánnal utánmossuk, az oldatot 50 cm³-es mérőlombikban felfogjuk, az oldószerrel jelig kiegészítjük. Az oldat extinkcióját 1 cm-es küvettában, 284 nm-nél vakpróbával szemben meghatározzuk.

A vakoldatot a fentiek szerint készítjük el, a vizsgálandó anyag helyett antioxidáns nem tartalmazó sertézsírt alkalmazva.

4. Kalibrációs görbe készítése

0,0100 g BHT-t 100 cm³-es mérőlombikba mérünk, ciklohexánban feloldjuk, majd az oldatot jelig kiegészítjük. Az így előkészített alapoldatból 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20, 22 és 25 ppm-es bemérést készítünk és az oldatok extinkcióját 1 cm-es küvettában 284 mm hullámhossznál meghatározzuk. A kapott extinkció értékeket a bemért antioxidáns mennyiségek függvényében ábrázoljuk (5. táblázat).

5. Az eredmény kifejezése

Az eredményt mg/kg-ban adjuk meg az alábbi képlet szerint:

$$\text{mg BHT/kg zsír} = a \cdot 5000$$

ahol a az 1 cm-es küvettába mért extinkció értéknek megfelelő, a kalibrációs görbéről leolvasott BHT mennyisége mg-ban kifejezve.

IRODALOM

- (1) Marjorie A., Phillips, Hinkel, R. D.: *Agricultural and Food Chemistry*, 5, (5), 379, 1957.
- (2) Szalkowski, C. R., Garber, J. B.: *Agricultural and Food Chemistry*, 10 (6), 490, 1962.
- (3) Sher, A.: *Mikrochim. Acta*, 308, 1961.
- (4) Takahasi, D. M.: *J. A. O. A. C.* 50, 880, 1967.
- (5) Takahasi, D. M.: *J. A. O. A. C.* 53, 39, 1970.
- (6) Fuchs, G., Larsson, B.: *National Food Administration*, Stockholm, 1974.
- (7) Ross, Ir. J. B.: *Die Fleischwirtschaft* 11, 667, 1959.
- (8) Sedláček, R. N. B. A. J.: *Fette Seifen Anstrichmittel* 64, 683, 962, 1962.
- (9) Eü. Minisztérium 51. 119/69. sz. rendelete Magyarország

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БУТИЛГИДРОКСИТОЛУОЛА (БГТ) В ПИЩЕВОМ СВИНОМ ЖИРЕ

Дь. Шелмеци, А. Ацел

Авторы исследовали спектр абсорбции БГТ в органических растворителях с разным дипольным моментом. Установили, что в некоторых растворителях и в растворах содержащих органические растворители жира — с разным дипольным моментом. Установили, что в некоторых растворителях и в растворах содержащих органические растворители жира БГТ дает характерный спектр абсорбции. Циклогексановый раствор пищевого свиного жира содержащего БГТ подходящий для непосредственного фотометрического определения бутилгидрокситолуола, на основании которого авторы разработали метод количественных предельных величин.

BESTIMMUNG DES BUTYLHYDROXYTOLUOLS IN ESSBAREM SCHWEINEFETT

Gy. Selmeci und A. Aczél

Das Absorptionsspektrum von Butylhydroxytoluol (BHT) wurde in über verschiedene Dipolmomente verfügenden organischen Lösungsmitteln untersucht. Es wurde dabei festgestellt, dass das BHT in einigen Lösungsmitteln und in den Lösungen von einigen Fetten in organischen Lösungsmitteln ein charakteristisches Absorptionsspektrum aufweist. Eine Lösung von BHT-enthaltendem essbaren Schweinefett in Cyclohexan war zur unmittelbaren photometrischen Bestimmung des BHT-Gehaltes geeignet. Auf diesem Grund wurde eine quantitative Grenzwertmethode entwickelt.

DETERMINATION OF BUTYL HYDROXYTOLUENE IN EDIBLE PIG FAT

Gy. Selmeci and A. Aczél

The absorption spectrum of butyl hydroxytoluene (BHT) was investigated in a number of organic solvents having different dipole moments. It was found that BHT gives a characteristic absorption spectrum in certain solvents and in the solution of fat in certain organic solvents. The cyclohexane solution of edible pig fat containing BHT proved to be suitable for the direct photometric determination of BHT. On this basis, a quantitative limit-value method was developed for BHT determination.

LE DOSAGE DU BUTYL-HYDROXYTOLUÈNE (BHT) DANS LE LARD DE PORC ALIMENTAIRE

Gy. Selmeci et A. Aczél

Les auteurs ont étudié les spectres d'absorption du BHT dans des solvants organiques à différents moments de dipôle. On a établi que dans quelques solvants et dans la solution du lard dans des solvants organiques le BHT donne des spectres d'absorption caractéristiques. La solution au cyclohexane du lard de porc alimentaire contenant du BHT se prête, par contre, au dosage photométrique directe du BHT qui a permis aux auteurs de développer une méthode quantitative à valeur limite.

A tejpor szabad zsírtartalmát és oldhatóságát befolyásoló néhány tényező vizsgálata

TRAN THE TRUYEN*

Hanoi Műszaki Egyetem, Hanoi (Vietnam)

A tejszórók érzékszervi tulajdonságai (íz, szag stb.) és kémiai összetétele mellett nagyon fontos minőségi jellemzőknek tekinthetők az oldhatóság és a szabad zsírtartalom. Utóbbi mennyisége rendkívül változó a tejszóróktól függően. A szabad zsírtartalmat többek között befolyásolja a szárítási technológia, a homogenizálás módja, a zsírgolyócskák diszperzitásfoka, a késztermék nedvességtartalma, a tárolás körülményei (1, 2, 3, 4, 5, 17). A kereskedelmi forgalomban levő néhány termék (porlasztásos technológiával készült) adatairól az 1. táblázat ad tájékoztatást.

1. táblázat

Néhány tejszóró készítmény jellemző adatai

Készítmény megnevezése	Nedvesség-tartalom %	Zsírtar-talom %	Szabad zsír-tartalom %	Oldhatóság (az oldhatatlan üledék ml-ben)
Haza ¹ (Berettyóújfalu) zsíros tejszóró	2,31	26,0	38,75	0,05
NDK zsíros tejszóró	5,40	23,0	18,75	0,10
Csehszlovák zsíros tejszóró	4,40	25,0	9,75	0,10

Mint a táblázatból látható a nedvességtartalomban számottevő eltérések találhatók (2,31–5,4%) és hasonlóan a szabad zsírtartalomban (0,39–1,55%). Kicsinyek a különbségek az egyes készítmények oldhatóságában.

A szabad zsírtartalom alakulására a tárolás során nagy befolyása van a termék nedvességtartalmának, amely elsősorban a tároló tér relatív nedvességtartalmának és hőmérsékletének függvénye. A vonatkozó szabvány előírások (6, 7, 8) szerint a porlasztásos szárítással készült termékekben (zsíros tejszóró) a nedvességtartalom megengedett értéke $4,5 \pm 1,5\%$. Nagyobb nedvességtartalom a tárolás során általában az oldhatóság csökkenését, az érzékszervi tulajdonságok nemkívánatos megváltozását és a szabad zsírtartalom mennyiségének növekedését eredményezi. Utóbbi változás viszont csökkenti a tejszóró nedvesedését, ami rontja a tejszóró reverzibilis rehidratálódását, a készülő tejben nagy zsírcseppecs-

* Jelenlegi munkahelye: Budapest Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszék.

kék alakulhatnak ki és csökkenhet a zsíremulzió stabilitása is. A kérdés-komplexummal az általános összefoglaló műveken túl nagyszámú közlemény foglal-kozik. Ezek közül néhány újabb keletű utalást emelek ki (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).

A tejpor minden esetben nagymennyiségű laktózt tartalmaz. A laktóz fizikai állapotának változása (amorf és kristályos formában való jelenléte) változó mértékű hatást fejthet ki a szabad zsírtartalomra.

Vizsgálataink során a szabad zsírtartalom valamint az oldhatóság változásait kívántuk követni változó tárolási feltételek (hőmérséklet, relatív pára-tartalom, idő) mellett.

Vizsgálati anyagok és módszerek

A vizsgálatokhoz az 1. táblázatban szereplő porlasztásos szárítási technoló-giával előállított tejporokat használtuk fel. A tárolás nagyméretű exsikkátorok-ban történt, amelyekben a relatív nedvességtartalmat (40%, 60%, 80%) külön-böző töménységű kénsavoldatokkal állítottuk be. A hőmérséklet beállítása hűtő-szekrény, ill. termosztát segítségével történt. A relatív nedvességtartalom és hőmérséklet állandóságát regisztráló termohigrométerrel ellenőriztük.

A nedvességtartalmat, zsírtartalmat a magyar szabványokban előírt módon határoztuk meg míg a szabad zsírtartalom, ill. az oldhatóság vizsgálatára a kö-vetkező eljárások szolgáltak:

Szabad zsírtartalom meghatározása

200 cm³-es csiszolt dugós Erlenmeyer lombikba 0,1 g-os pontossággal 20 g tejpört mérünk, amelynek zsírtartalmát előzőleg meghatároztuk. Hozzáadunk 100 cm³ tiszta oldószert (pl. petroléter fp. max. 60 °C). A lombikot háromszor rövid időközki kihagyásokkal 1–2 percig rázzuk, majd 1 órán át állni hagyjuk. Ezután a lombik tartalmának összekeverése nélkül az oldószeres részt gyorsan szűrjük. A tiszta szűrletből 20 cm³-t (megfelel 4 g tejpornak) tiszta, súlyállandó-sáig szárított, 0,0001 g pontossággal mért 100 cm³-s Erlenmeyer lombikba pipetázzuk. Az oldószert jól szellőző fülkében homok- vagy vízfürdőn elpárolog-tatjuk (tűz- és robbanás veszély!). Az oldószer nyomok eltávolítása céljából a lombikot 102–105 °C hőmérsékletű szárítószekrényben súlyállandóságig szár-ítjuk, majd exsikkátorban szobahőmérsékletre hűlni hagyjuk és újból mérjük 0,0001 g-os pontossággal.

A szabad zsír mennyiségét 100 g tejporra a következő képlettel számoljuk:

$$x = \frac{100 a}{4} = 25 a$$

ahol a a méréskor megállapított zsírmennyiség g-ban.

A szabad zsír mennyiségét a zsírtartalom százalékában X_1 az alábbi képlet adja meg:

$$x_1 = \frac{100 \times}{25} = \frac{100 \cdot 25 \cdot a}{zs}$$

ahol zs a tejpor zsírtartalma százalékban.

Oldhatóság vizsgálata

A vizsgálathoz 0,1 g pontossággal zsíros tejporból 13 g mennyiséget mérünk be. A tejport keverőedénybe mérjük és 100 cm³ szobahőmérsékletű (20 °C) desztillált vizet adunk hozzá, majd a keverőedényt elektromos mixerre helyezzük (pl. Eta-Mira csehszlovák gyártmányú mixer) és 2 percig kb. 6500 fordulat/perc sebességgel keverjük.

A rehidratálás történhet úgy is, hogy a tejport főzőpohárba mérjük be és 100 cm³ szobahőmérsékletű desztillált vízben oldjuk úgy, hogy a főzőpohárban kevés desztillált vízzel, legömbölyített végű üvegbot segítségével sűrű péppé dolgozzuk fel. A sűrű tejpörpépet 10 percig kevergetjük, miközben a még észrevehető rögzöcskéket, a pohár falára került részeket is gondosan átmedvesítjük. Ezután állandó kevergetés közben – a vizet részletekben adva hozzá – a pépet kb. 50 cm³-re hígítjuk, majd a 100 cm³ desztillált víz maradékával 300 cm³-es Erlenmeyer lombikba öblítjük át. A lombikot bedugaszolva 5 percen át erőteljesen rázzuk.

A rehidratált tejből levegőtlenítés után (40 °C-ra melegítve, majd 20 °C-ra hűtve) 10 cm³-t az osztott centrifugacsőbe mérünk, s ledugaszolás után 5 percig centrifugáljuk.

Centrifugálás után a felülülő folyadékot óvatosan dekantáljuk úgy, hogy az oldhatatlan üledék fölött kb. 1 – 1,5 cm³ folyadékot hagyunk. A centrifugacső falára tapadt zsirt el kell távolítani. Ezután a csővet a 10 cm³-es jelig desztillált vízzel feltöltjük, összekeverjük, s ismételten 5 percig centrifugáljuk.

A cső aljában összegyűlt üledéket 0,1 cm³ pontossággal leolvassuk.

Ha az üledék felszíne nem egyenletes, az alsó és felső pontján leolvasott érték középértékét fogadjuk el, 0,1 mm leolvasott érték 1% oldhatatlan maradéknak felel meg.

A tárolt minták nedvesség- és szabad zsirtartalmának változásáról a 2–5 táblázatok adnak áttekintést.

2. táblázat

Egy hétig tárolt tejporminták egyes jellemzőinek változása (20–22 °C)

Minta megnevezése	Kiindulási adatok		A tárolótér relatív nedvességtartalma					
			40		60		80	
	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %
Magyar zsíros tejpör								
1	39,25	1,57	3,68	38,75	4,00	35,25	5,60	35,75
2	38,75	1,55	3,37	39,00	4,20	37,00	5,70	36,00
3	38,25	1,53	3,65	38,50	3,90	36,75	5,80	36,25
átlag	38,75	1,55	3,57	38,75	4,00	37,00	5,70	36,00
Csehszlovák zsíros tejpör								
1	9,25	0,37	2,91	9,50	3,01	9,75	5,30	16,75
2	10,25	0,41	2,87	9,25	2,92	10,50	5,58	19,00
3	9,75	0,39	3,05	9,00	3,14	11,75	5,47	17,25
átlag	9,75	0,39	2,94	9,25	2,97	10,50	5,45	16,50

Két hétig tárolt tejporminták egyes jellemzőinek változása (20–22 °C)

Minta megnevezése	A tárolótér relatív nedvességtartalma					
	40		60		80	
	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %
Magyar zsíros tejpor 1	3,68	38,75	4,34	35,75	6,09	42,75
2	3,37	39,00	4,32	36,25	6,05	42,25
3	3,65	38,50	4,33	35,25	6,04	40,75
átlag	3,56	38,75	4,33	35,75	6,06	41,75
Csehszlovák zsíros tejpor 1	3,15	9,25	3,56	10,25	5,96	24,00
2	3,24	8,75	3,39	11,25	5,69	26,50
3	3,12	9,75	3,34	10,50	5,89	27,75
átlag	3,17	9,25	3,37	10,75	5,93	26,00

4. táblázat

Három hétig tárolt tejporminták egyes jellemzőinek változása (20–22 °C)

Minta megnevezése	A tárolótér relatív nedvességtartalma					
	40		60		80	
	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %
Magyar zsíros tejpor 1	3,56	38,75	4,43	36,75	6,68	46,25
2	3,68	39,00	4,25	36,25	6,71	44,50
3	3,65	39,75	4,42	38,25	6,87	48,25
átlag	3,65	39,25	4,37	37,00	6,70	46,25
Csehszlovák zsíros tejpor 1	3,35	9,50	4,09	42,00	6,68	39,25
2	3,42	10,25	4,44	43,75	6,71	37,25
3	3,38	9,00	4,61	45,75	6,87	40,50
átlag	3,33	9,50	4,38	43,75	6,70	39,00

A vizsgálati eredmények (2–5 táblázat) arról tanúskodnak, hogy 40–50%-os relatív nedvességtartalmú térben a tejpor vízfelvétele nem számottevő, a szabad zsirtartalom változásai is jelentéktelenek. Nagyobb relatív nedvességtartalmú térben több hetes tárolás után a nedvességtartalom megközelíti a 7%-ot és ezt a változást a szabad zsirtartalom növekedése is követi.

A hőmérséklet hatásának tanulmányozása érdekében különböző hőmérsékleten is folytattunk tárolást. E vizsgálatok jellemző eredményeit a 6. táblázatba foglaltuk.

A 6. táblázat adatai jól szemléltetik, hogy a hőmérséklet növelése egyértelműen a szabad zsirtartalom emelkedése irányába hat.

Négy hétig tárolt tejporminták egyes jellemzőinek változása (20–22 °C)

Minta megnevezése	A tárolótér relatív nedvességtartalma					
	40		60		80	
	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %	Nedv. tart. %	Szabad zsír tart. %
Magyar zsíros tejpör 1	3,55	39,00	4,60	37,25	7,30	85,00
2	3,45	38,25	4,62	38,00	7,26	82,25
3	3,52	39,25	4,59	36,50	7,08	77,75
átlag	3,51	38,75	4,60	37,25	7,21	81,75
Csehszlovák zsíros tejpör 1	3,45	9,75	5,15	41,75	6,80	87,25
2	3,56	10,75	4,90	44,00	6,72	88,00
3	3,37	8,50	4,76	47,25	6,90	91,00
átlag	3,46	9,50	4,93	44,25	6,82	88,75

6. táblázat

Különböző hőmérsékleten és relatív nedvességtartalmú térben tárolt tejporminták (Berettyóújfalui szabad zsírtartalma (tárolási idő 4 hét))

Minta sor-száma	Kiindulási adatok		Tárolótér relatív nedvességtartalma							
			60%				80%			
	Nedv. tart. %	Szabad zsír %	7 C°		32 C°		7 C°		32 C°	
			Nedv. tart. %	Szabad zsír %	Nedv. tart. %	Szabad zsír %	Nedv. tart. %	Szabad zsír %	Nedv. tart. %	Szabad zsír %
1	2,28	39,25	4,45	39,75	5,09	40,75	6,50	42,25	6,70	93,75
2	2,31	38,75	4,48	39,25	5,21	42,75	6,04	45,75	7,05	89,75
3	2,30	38,25	4,50	40,75	4,92	39,75	6,31	39,25	7,19	90,75
Átlag	2,30	38,75	4,48	40,00	5,07	41,00	6,28	42,50	6,96	91,50

A különböző tárolási feltételeknek az oldhatóságra kifejtett hatásáról a 7. táblázatban összefoglalt adatok adnak tájékoztatást.

Az oldhatóság változását a 7. táblázat mutatja. Az adatok jól szemléltetik, hogy nagyobb relatív nedvességtartalmú térben és magasabb hőmérsékleten végzett tárolás a tejpörök oldhatóságában is határozott változást (az oldódás mértékének csökkenését) idéz elő.

Különböző hőmérsékletű és relatív nedvességtartalmú tejporok oldhatóságának változása
(Tárolási idő 1 hónap)

Minta sorszáma	Tárolóter relatív nedvességtartalma																	
	40%				60%				80%									
	7 C°			20 C°			32 C°			7 C°			20 C°			32 C°		
Tárolótér hőmérséklete			Tárolótér hőmérséklete			Tárolótér hőmérséklete			Tárolótér hőmérséklete			Tárolótér hőmérséklete			Tárolótér hőmérséklete			
N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	
1	3,55	0,1	4,60	0,1	4,30	0,1	4,45	0,1	5,15	0,1	5,09	0,1	6,50	0,1	7,30	0,20	6,70	0,40
2	3,65	0,1	4,62	0,1	4,59	0,1	4,68	0,1	4,90	0,1	5,21	0,10	6,04	0,1	7,26	0,15	7,05	0,50
3	3,52	0,1	4,59	0,1	4,73	0,1	4,50	0,1	4,76	0,1	4,92	0,20	6,31	0,1	7,08	0,25	7,19	0,60
Átlag	3,57	0,1	4,60	0,1	4,54	0,1	4,54	0,1	4,93	0,1	5,07	0,15	6,28	0,1	7,21	0,20	6,95	0,50

N = nedvességtartalom %-ban
O = oldhatóság

IRODALOM

- (1) *Webb, B. H. — Johnson, A. H.*: Fundamentals of Dairy Chemistry New York 1965.
- (2) *Kivenko, Sz. F. — Sztrahov V. V.*: Proizvodstvo szuhogo i szgucse-nogo moloka Moszkva, 1965.
- (3) *Ketting F.*: Tej és tejtermékek fizikája és kémiaja Budapest, 1973.
- (4) *Brio, N. P. — Konokotina N. P.*: Technochimiceszkij kontrolj v molocsnoj promüslenuosztij. Moszkva 1962.
- (5) *Schörmüller, J.*: Handbuch der Lebensmittel-Chemie. Band III/1. Tierische Lebensmittel Berlin 1968.
- (6) Magyar tej és tejtermék szabványok [MSZ 3726—51, MSZ 3726/1, MSZ 3726/2].
- (7) Szovjet tej és tejtermékszabványok Moszkva 1965.
- (8) Csehszlovák szabvány ČSN 570105/1964 (Metody zkoušení mléčných výrobků sušených a zahuštěných)
- (9) *Zarogujko, V. S.*: Molocsnaja Prom. 1974 (7) 34.
- (10) *Mol, I. J. — Jonsen, L. A.*: The solubility of dried whole milk. Voedingsmiddelen technologie 7 (9) W28—30 1974.
- (11) *Favsztova, V. N.*: Molocsnaja Prom. 32 (10), 11, 1971.
- (12) *Kopecky A.*: Die Nahrung 12, 93, 1968.
- (13) *Kabanov, L. A. — Mizereckij, N. N. — Haritonov, V. D.*: Piscsevaja Technologija 5 (92), 136, 1973.
- (14) *Baldwin, A. J.*: Determination of the reconstitution properties of instant wholemilk powders. XIX. International Dairy Congress (1974) 1 E 518—519.
- (15) Abstract of papers to be presented at the Sixty-Ninth Annual Meeting. USA. ADSA. J. of Dairy Science 57. 585—587. 1974.
- (16) *Brummelhuus J. A. J.*: Instant whole milk powder 40. (7) 238—244 Nordeurop. Mejeri-Tidsskrift.
- (17) *Inyikov G. Sz. — Brio, N. P.*: Chimiceszkij analiz molocsnych produktov Moszkva 1971.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ ЖИРОВ И НА РАСТВОРИМОСТЬ СУХОГО МОЛОКА

Тран Тхе Труен

Из показателей влияющих на качество сухого молока, важную роль играет содержание свободного жира и его растворимость. Опыты хранения проведенные при разных температурах (7°C, 20°C, 32°C) и относительное пар-осодержание воздуха (40%, 60%, 80%) показывают, что высшее паросодержание и высшая температура в значительной степени повышают содержание свободного жира и уменьшают растворимость цельного сухого молока.

UNTERSUCHUNG EINIGER DEN FREIEN FETTGEHALT UND DIE LÖSLICHKEIT BEEINFLUSSENDEN FAKTOREN DES MILCHPULVERS

Tran The Truyen

Unter den die Qualität der Milchpulver beeinflussenden Faktoren spielen der freie Fettgehalt und die Löslichkeit eine besonders wichtige Rolle. Es wurde durch bei unterschiedlichen Temperaturen (7°C, 20°C, 32°C) und in Luft von verschiedener relativer Feuchtigkeit durchgeführten Lagerungsversuche festgestellt, dass ein höherer Feuchtigkeitsgehalt und eine höhere Temperatur den freien Fettgehalt bedeutend erhöht, und die Wasserlöslichkeit der Vollmilchpulver herabsetzt.

INVESTIGATION OF SOME FACTORS AFFECTING THE CONTENT OF FREE FAT AND THE SOLUBILITY OF POWDERED MILK

Tran The Truyen

Among the characteristics affecting the quality of powdered milk the content of free fat and the solubility play an important role. Storage experiments conducted at various temperatures (7°C, 20°C, 32°C) and in air of various relative humidity (40, 60, 80%) proved that a higher moisture content and higher temperature significantly increase the content of free fat and reduce the solubility of powdered unskimmed milk.

ETUDE DE QUELQUES FACTEURS SUR LA TENEUR EN GRAISSE LIBRE ET LA SOLUBILITÉ DU LAIT EN POUDRE

Tran The Truyen

Entre les caractéristiques qui influencent la qualité des laits en poudre, la teneur en graisse libre et la solubilité jouent un rôle important. Des expériences d'entreposage, effectuées à de différentes températures (7 °C, 20 °C, 32 °C) et dans des atmosphères à humidités diverses (40%, 60%, 80%) ont démontré que l'humidité et la température plus élevées augmentent considérablement la teneur en graisse libre et diminuent la solubilité des lait en poudre entières.

Összefüggés friss és elkészített marhahús szenzorikus és műszeres puhaságmérési eredményei között*

ÖRSI FERENC, VARGA JÁNOS és MAJOR JÓZSEF
Műszaki Egyetem, Biokémiai és Élelmiszertechnológia Tanszék, Budapest

A húsfeldolgozás az utóbbi évtizedek során kilépett a manufakturális keretek közül és modern gyáriparrá vált. Ezt a változást más iparok, elsősorban a gép-
ipar fejlődése és a tudományos technikai forradalom tette lehetővé. Egyidejűleg
azonban egyre nagyobb követelményeket állít a húsipar elé a minőség és mennyi-
ség tekintetében egyaránt.

A fogyasztó szempontjából a hús minőség egyik fontos összetevője a hús
elkészítés utáni puhasága, illetve a megfelelő minőségű termék elkészítéséhez
szükséges időtartam.

A hús idezőjelbe tett „puhasága” nagyon bonyolult komplex fogalom, amely
több jellemzőt foglal magában: rághatóság, puhaság, porhanyósság, lédűsság,
a rágás után visszamaradó maradékok mennyisége és fajtái; valamint az ellen-
kező fogalmakat is tartalmazza, mint rágósság, hosszúrostosság, keménység.
Fizikailag szemlélve annak a nyomásnak az érzetéről van szó, amelyet a hús-
textura kifejt a foggal szemben bizonyos mélységű behatolásnál, illetve a szö-
vetek átszakításánál. Ennek a nyomásnak a mérése nem okoz ugyan nagyobb
nehézséget, de ez nem elégséges, a „puhaság” összetett tulajdonság jellemzésére,
mert olyan tulajdonságösszetevők, mint lédűsság, hosszú rostosság, figyelmen
kivül maradnak.

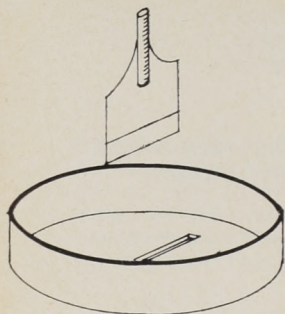
A nyomásmérés csak arról adhat felvilágosítást, vajon egy hús puha, vagy
kemény, könnyen, vagy nehezen vágható át, szakítható át, az alkalmazott be-
rendezések adottságai szerint.

A hús puhaságmérésének négy alapvető módszere ismeretes:

1. A puhaság elbírálása pszichometriai módszerrel, bírálók segítségével.
2. Mérés fizikai módszerrel, amelynek során a hús aprítás, vagy átvágás
erőszükségletét, vagy az ehhez szükséges munkavégzést mérik, illetve
meghatározott alakú testek bemerülését határozzák meg.
3. Következtetés a puhaságra a puhaság és kémiai összetétel közötti össze-
függések ismeretében. Így pl. a hidroxiprolin-tartalom csak a kemény-
séget befolyásoló kötőszövet alkotórésze.
4. A hússzövet struktúrájából, a kötőszöveti rostok mennyiségéből és elhe-
lyezkedéséből szövettani vizsgálat útján.

Vizsgálataink során a húspuhaság műszeres vizsgálatára módosított Höpp-
ler-konzisztométert használtunk. A konzisztométer mintatartójába az 1. ábrán

* A III. Nemzetközi Élelmiszeralitikai Módszertani Szimpozionon angol nyel-
ven előadott előadás. 1975. XI. 8–11. Szentendre.



KÉSRENDSZER HÖPPLER KONZISZTOMÉTERHEZ

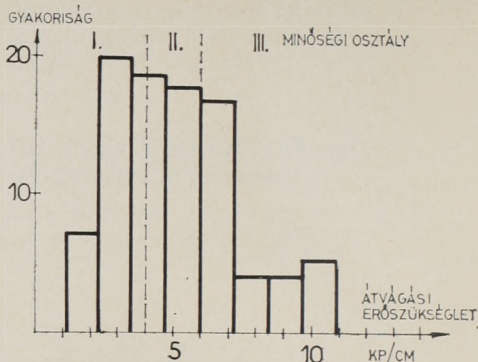
1. ábra

bemutatott 3 cm átmérőjű csészét helyeztük, amelynek átlója mentén 15 mm hosszú, 2 mm széles rést vágunk. A konzisztométer karjára 10 mm széles éles acélkést erősítettünk olyan állásban, hogy a kés akadálytalanul behatolhasson a mintatartó csésze nyílásába. A vizsgálendő húsmintából 3 cm átmérőjű és kb. 1 cm vastag próbatestet vágunk ki és a mintatartó csészében úgy helyeztük el hogy a rostok az élre merőlegesen helyezkedjenek el. Ezután 500 g terhelést alkalmazva megkezdjük a kés benyomását a hússzeletbe. 30 másodperc után a kést rögzítettük, a terhelést 500 g-mal megnöveltük és a vágást 30 másodpercig tovább folytattuk. Azt a terhelést fogadtuk el átvágási erőszükségletül, amelynél a kés a hússzeletet átvágta és a mintatartó részébe beszaladt a 30 másodperces terhelés alatt. Így az átvágási erőszükségletet ± 500 g pontossággal tudtuk meghatározni.

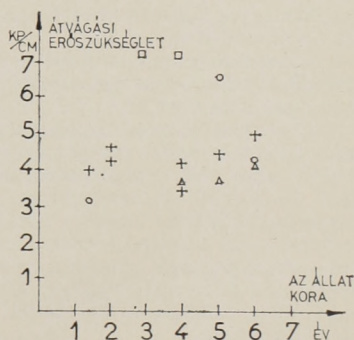
Vizsgálataink során különböző marhák, különböző részeiből származó izomszövetek átvágási erőszükségletét meghatároztuk és eloszlásukat a 2. ábrán bemutatjuk. Látható, hogy az átvágási erő a nyers húsknál 1000–11 000 pond értékek között változik, és a marhák korával, valamint az izomszövet eredete szerint eltéréseket mutat.

A következő 3. ábrán megfigyelhető az átvágási erőszükséglet növekedése az állat korával. Ezt meghaladó eltérések figyelhetők meg az eltérő izomcsoportok átvágási erőszükségletében. Kiemelkedően nagy erőszükséglet figyelhető meg a puhaszeggy mintákban és az egyik vesepecsenye mintában, amely 5 éves marhából származott. Szignifikánsan nagyobb az azonos életkorú felsől minták átvágási erőszükséglete, mint a hátszín és puhaszeggy mintáké, kivéve az előbb említett mintát.

Vizsgálatainkat a fenti húsmintákkal, azok elkészítése után folytattuk. A különböző elkészítési módok (grillsütés, olajban sütés, párolás és főzés) során

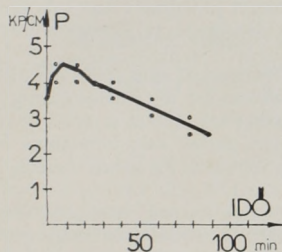


2. ábra

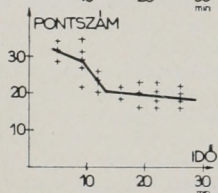
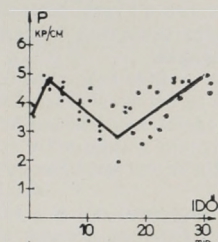


3. ábra

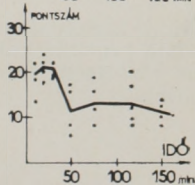
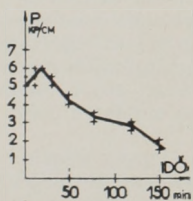
vizsgáltuk a húsminták puhaságának alakulását. Az elkészítés során a puhaság alakulását a fent említett műszeres módszer mellett érzékszervileg is értékeltük. A vizsgálatot 6 tagú begyakorlott panel végezte és a húsok puhaságát azon rágások számával jellemeztük, amely 1,5 cm átmérőjű és 1 cm vastag húskorongocska szétrágásakor és lenyeléshez való előkészítéséhez szükséges volt.



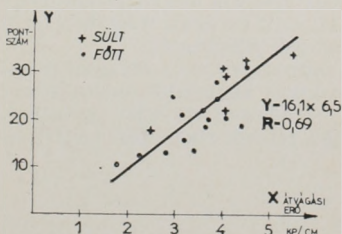
4. ábra



6. ábra



5. ábra



7. ábra

Minőségi osztály és átvágási erőhatárok	Az elkészítés optimális időtartama/perc/		
	főzött	párolt	sütött
I. ≤ 4 kp/cm	85–100	40–65	6
II. 4–6 kp/cm	95–125	55–75	6–7
III. > 6 kp/cm	150–175	85–105	7–8

доть мяса требует больше усилия для перерезки, что охарактеризовали количеством прокусов необходимых для жевания определенных проб.

Конзисометрический метод хорошо применим для определения времени приготовления всех видов мясных блюд.

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DEN ERGEBNISSEN DER SENSORISCHEN UND INSTRUMENTALEN WEICHHEITSMESSUNGEN VOM FRISCHEN UND GEKOCHTEN RINDFLEISCH

F. Örsi, J. Varga und J. Major

Die Weichheit des Fleisches ist eine der wichtigsten Qualitätsmerkmale vom Standpunkt des Konsumenten. Die Weichheit kann zweckmässig mittels eines Höpplerschen Konsistometers bestimmt werden, indem dieses Gerät die unter vorgeschriebenen Bedingungen zum Ausschnitt eines Schnitzels aus Rindfleisch benötigte Kraft anzeigt. Konsistometrie wurde zur Untersuchung vom frischen und gekochten Rindfleisch aus Longissimus dorsi Muskeln von Rindern unterschiedlichen Alters und Geschlechts angewendet. Es wurde eine befriedigende Korrelation zwischen den Schnittkräften des frischen und gekochten Rindfleisches gefunden. Rindfleischmuster, die eine höhere Schnittkraft benötigten, wiesen in sensorischen Untersuchungen eine grössere Härte auf, indem die zum Kauen eines gegebenen Musters benötigte Zahl der Bisse auch höher war. Die Konsistometrie eignet sich gut zur Bestimmung der zum Kochen eines Rindfleischschnitzels benötigten Zeitdauer.

Changes in the lipids of frozen chickens

A. G. EL-WARRAKI, M. A. ABDEL AZIZ, M. A. GOMA
and S. Y. EL-ZIFZAF

Faculty of Agriculture, Egypt

INTRODUCTION

Lipids form the second major component of chicken muscles, the first being protein. Lipids may accumulate in certain regions of the chicken body forming depot fat. Another fraction of lipids in the chicken body is the fat distributed throughout the muscles, whether in the form of simple lipid or in a complexed form with protein. This fraction is considered to be muscle lipid. In the case of young chickens as those used in this work, lipids are localised only below the skin and in a limited region around the tail end.

Survey of literature

Cook and White (1) found that slaughtering and freezing accelerate the development of rancidity in the fat of poultry and during subsequent frozen storage, as indicated by the formation of peroxide-oxygen. The free fatty acid content is not seriously affected unless the conditions prior to freezing enhance microbial development.

Wagoner, et al., (2) studied the influence of preliminary holding conditions on the deterioration of frozen poultry. They found that when poultry is stored at 3 to 5 °C for 24 hours or longer before evisceration or when it is frozen and thawed before evisceration, the stability of its fat in frozen storage decreases. The free fatty acid, peroxide and aldehyde contents of the fat decreased under such conditions. When the exposed surface of poultry in frozen storage is reduced, the stability of its fat increased.

The changes in lipids during the frozen storage of bovine muscle have been observed by *Callow* (3), who showed an increase in the oxygen uptake by fatty tissues and in the formation of peroxides.

Golovin (4), observed that during 7 months storage of whole meat at -6 °C to -16 °C, no essential changes occurred in the fat and volatile fatty acid content. According to *Marion and Woodroof* (5), lipid from chicken breast and leg muscle contains about 2-5 % free fatty acid.

Fishwick (6), found that free fatty acids increased during storage at 0, -3, -10, and -20 °C. At -60 °C no changes were observed. Both lipase and phospholipase were active during frozen storage.

Keskinel et al., (7) showed an increase in the thiobarbituric acid number from 0.13 to 3.80 in frozen lamb during a 14.5 months storage period, at -18 °C. A smaller change in the thiobarbituric acid number was noted when the meat was coated with acetylated monoglycerides prior to freezing.

Jacofson, et al., (8) studied the development of rancidity during the short-time storage of cooked poultry meat. He found that chicken meat showed small flavor losses in both light and dark meat after short term frozen storage. For light chicken meat, the thiobarbituric acid number increased as the flavour progressively deteriorated. The test, however did not indicate significant differences in the thiobarbituric acid number. For dark chicken meat under the storage treatment with cooked light and dark turkey meat, the thiobarbituric acid number correlated significantly with flavour changes indicating that oxidative changes occur as flavour deteriorates during refrigeration.

Awad, et al., (9) studied the lipid from unfrozen and frozen, stored bovine muscle. The peroxide value of lipid from unfrozen muscle was 3.5, a value indicating the presence of a small amount of peroxide in the lipid. Within a 2 week frozen storage period, the peroxid value of muscle lipid rose to 44.7 and then with subsequent storage periods, the values dropped until a constant value of about 7 was attained after 6 and 8 weeks of storage.

Materials and methods

I. Materials:

Samples for the present work were taken from "Dokki 4" chickens of an age of three months. These chickens were slaughtered, bled for 5 mins., scalded for 5 mins. at 55 °C, plucked by hand, eviscerated, rinsed with water and strained. 60 chickens were used in this experiment grouped in 4 equal groups,

1. Control samples (no treatment).
2. Steam-treated samples: Fresh samples were steamed by water vapor at 100 °C for 15 mins,
3. Frozen samples: Fresh samples were frozen at -20 °C for 12 hours and stored at -4 °C for 24 weeks.
4. Steamed frozen samples: Fresh samples were steamed by water vapor at 100 °C for 15 mins., frozen and stored in the same way as mentioned in (3) samples from each of breast and leg muscle tissues of fresh, steamed, frozen and steamed frozen were taken periodically for analysis.

The depot tail end fat and the fat of the skin were mixed altogether and examined for total lipids, acid value, peroxide value, free fatty acid, and thiobarbituric acid (T.B.A.) contents.

II. Methods:

1. Extraction and determination of lipids.
Lipids were extracted from thawed muscle homogenate by the method of Bligh and Dyer (10). Extracts were calculated as % of the total muscle used as a sample and the lipids.
2. Peroxide value (PV).
The peroxide value of lipids in the extract was determined by the modified method described by Dyer and Marton (11).
3. Thiobarbituric acid number. (TBA).

Thiobarbituric acid number was determined as described by Pearson (12).

4. Free fatty acids % (F.F.A.).
The free fatty acids of lipids in an extract were determined according to the A.O.A.C. method (13). The free fatty acids were calculated according to the equation:

$$\text{Free fatty acid \%} = \frac{\text{Titration (ml 0.1.N)} \times 2.82}{\text{Wt. of Sample used}}$$

The free fatty acid (FFA) value was calculated as oleic acid (1 ml. 0.1 N = 0.0282 g. oleic acid) in which case the acid value = $2 \times \text{F.F.A.}$

Results

Data presented in table 1 show the total lipids of unsteamed and steamed breast and leg tissues of chicken as affected by frozen storage at -4°C for 24 weeks. From the table it can be seen that initially the leg muscle tissues contained higher amounts of lipids (12.82%) than breast tissues (9.45%). This agrees with the findings of *Hornstein et al* (14) who found that total lipid % showed variations between different muscles.

The steaming of muscles of breasts or of legs decreased the total lipid contents which could be due to melting and separation of some fatty substances when exposed to the high temperature of steaming.

The loss of lipids was as high as 4.13% of the initial value in breast muscle, while in leg muscle tissues it was far less (being 2.81%). The more dense connective tissues in leg muscles could form a barrier that delays the removal of lipids from tissues on steaming (*Scharp, and Narion* (15).

The total lipid contents in unsteamed breast and leg muscle tissues were 9.45%, and 12.82%, respectively, while in steamed tissues the percentages were 9.06% and 12.46%, respectively.

After 24 weeks storage the total lipid contents in unsteamed tissues were 8.71% and 11.90% in breast and leg muscle tissues, respectively, while in steamed tissues they were 8.75% and 12.03% respectively. The decrease of lipid contents, before storage, in steam treated tissues, could be also due to oxidation and hydrolysis on the effect of high temperature.

Lipids of depot and skin tissues:

The percentage of total lipids of depot and skin tissues of steam treated and unsteamed samples during frozen storage at -4°C for 24 weeks are shown in table 2 which indicates that the amount of total lipids in depot and skin tissues before storage was as high as 85.66%, while the percentage shown in table 1 was very low in breast and leg tissues, being 9.45 and 12.82% respectively.

Table 1.

Effect of frozen storage on total lipid percentage of chickens breast and leg muscles

Frozen storage time (weeks)	Breast muscle				Leg muscle			
	Unsteamed	Steamed	% Decrease		Unsteamed	Steamed	% Decrease	
			Unsteamed	Steamed			Unsteamed	Steamed
Before freezing	9.45	9.06	0.00	4.13	12.82	12.46	0.00	2.81
0	9.34	8.99	1.16	4.86	12.68	12.38	1.09	3.44
6	9.12	8.89	3.49	5.93	12.40	12.24	3.28	4.53
12	8.94	8.81	5.40	6.78	12.18	12.15	4.99	5.70
18	8.81	8.78	6.67	7.09	12.02	12.09	6.24	5.70
24	8.71	8.75	7.83	7.41	11.90	12.03	6.18	6.17

On dry weight basis

Effect of frozen storage on total lipids content of chickens depot and skin fats

Frozen storage time/weeks	Depot and Skin fats			
	Unsteamed	Steamed	% Decrease	
			Unsteamed	Steamed
Before freezing ...	85.66	84.10	0.0	1.8
0	84.70	83.39	1.1	2.7
6	82.58	81.89	3.5	4.5
12	80.68	80.98	5.8	5.4
18	79.58	80.39	7.1	6.2
24	78.68	80.02	8.2	6.6

Calculated on dry weight basis

Peroxide value

The peroxide values of depot and skin lipids of steam-treated and unsteamed samples during frozen storage were studied. Before freezing, the peroxide value of unsteamed tissues was 3.01, while after steaming it was 3.12, the increase may be due to the effect of high temperature, which accelerates the fat oxidation. The presence of small amounts of peroxides in the chicken samples before any treatment confirm the results of *Awad et al.*, (9).

The peroxide value of depot and skin tissues increased as the time of frozen storage increased, up to 12 weeks storage, reaching 32.19 in unsteamed tissues and 26.31 in case of steamed samples. This difference might be due to the effect of heat on the inhibition of lipases or of microorganisms that secrete lipases.

At the end of frozen storage the peroxide value was lower on steamed tissue as compared with unsteamed samples, being 12.34 and 10.85 in unsteamed and steamed tissues, respectively. However, the decrease of the peroxide value may be explained by the degradation of the hydroperoxides to carbonyl compounds and/or the interaction of the hydroperoxide with muscle proteins (*Narayan et al.*, 16).

Thiobarbituric acid number (T.B.A.)

The thiobarbituric acid numbers of steamed and unsteamed depot and skin tissues during frozen storage at -4°C for 24 weeks were determined. It could be observed that the T.B.A. before frozen storage at -4°C was 0.23 mg malonic-aldehyde per kg sample. On steaming the value increased, reaching 0.39 mg per kg sample, which may be due to the partial oxidation of lipids on the effect of high temperature.

The thiobarbituric acid number progressively increased as the time of storage increased. However, the rate of the rise of T.B.A. was relatively slow in the steam treated samples as compared with unsteamed ones. The lower T.B.A. in steamed samples could be due to the same factors previously mentioned in explaining the changes in peroxide value.

However the effect of steam-treatment on lowering the rate of fat oxidation as indicated by T.B.A. was slight as compared with their effect on fat hydrolysis as indicated by the F.F.A. content, since after 24 weeks storage the T.B.A. of unsteamed and steamed samples increased by 11 and 6.5 times, respectively, while in case of F.F.A. content the increase was 17 and 7 times, respectively.

Free fatty acids %:

The free fatty acids contents of unsteamed and steamed depot and skin tissues during frozen storage were studied. It was observed that steaming resulted in the increase of the F.F.A. content from an initial value of 0.17 to .022%. Such a result may be due to oxidative changes of lipids during the heat treatment (steaming).

The F.F.A. percentage increased progressively with the length of frozen storage. At the end of 24 weeks frozen storage the free fatty acids percentage of unsteamed samples was more than twice the value of the free fatty acids content of steamed samples being 3.01 and 1.42% resp.

REFERENCES

- (1) Cook W. H. and White W. H.: Frozen storage of poultry. IV. Further observations of surface drying and peroxide oxygen formation. C. A. 1941 Vol. 35. p. 528.
- (2) Wagoner C. E., E. E. Vail Gladys, and Conrad R. M.: The influence of preliminary holding conditions on deterioration of frozen poultry. J. Poultry Sci. 1947 Vol. 26 p. 170-72.
- (3) Callow, E. N.: J. Sci. Food Agric. 3, 145, 1952.
- (4) Golovin A. N.: Changes in whole meat in frozen storage C. A. 1966 Vol. 64. p. 25883. 1966.
- (5) Marion, J. E. and Woodroof, J. G.: J. Food Sci. 3, c, 38, 1965.
- (6) Fishwick, M. J. 1968.
- (7) Keskinel, A. Ayres, J. C. and Snyder, H. E.: J. Food Technol. 78, 101, 1964.
- (8) Jacobson, Marion: H. Helen: J. Agr. Food Chem. 18, 1069, 1970.
- (9) Awad, Powrie, A. A. Fennema, O.: J. Food Sci. 33, 227, 1968.
- (10) Bligh, E. G. and Dyer, W. J.: Can. J. Biochem-Physiol 37, 911, 1959.
- (11) Dyer, W. J., Marton, M. L.: J. Fisheries Research Board Can. 73, 129, 1956.
- (12) Pearson, D.: The chemical analysis of food. National college of food technology. University of Reading Weybridge, Surrey J. A Churchill, 1970.
- (13) A. O. A. C.: „Association of official Agricultural chemists” Official methods of analysis, 19th Ed. A.O. C. Washington O.C.
- (14) Hornstein, I., Crowe, P. F. and Puck, J. B.: Anal. Chem. 39, 352, 1967.
- (15) Sharp, L. G. and Narion, W. W.: J. Food science, 36, (5), 1159, 1964.
- (16) Narayan, K. A., Sugai, M. and Kummerow, F. A.: J. Am. Oil Chem. Soc. 41, 254, 1966.

VÁLTOZÁSOK FAGYASZTOTT CSIRKÉK LIPIDTARTALMÁBAN

El-Warraki A. G., Abdel Aziz M. A., Goma M. A. és El-Zifzaf S. Y.

A szerzők fagyasztott, egyes mintáknál előzetesen hőkezelt egyiptomi csirke zsír- és bőrszövetének összes zsirtartalmát, peroxid-számát, thiobarbitursav-számát és szabad zsírsavtartalmát vizsgálták.

A fagyasztást -20°C -on végezték, a fagyasztott mintákat -4°C -on tárolták.

Megállapították, hogy a peroxid-szám, thiobarbitursav-szám, a szabad zsírsav %-os értéke, valamint a lipiddtartalom változása a zsír oxidációja és hidrolízise a tárolás során jelentősebben növekedett a hőkezeletlen mintákban, mint a hőkezeltekben.

ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИСХОДЯЩИЕ В СОДЕРЖАНИИ ЛИПИДОВ В ЗАМОРОЖЕННЫХ ЦЫПЛЯТАХ

А. Г. Зл-Варраки, М. А. Абдел Азиз., М. А. Гома., С. Й. Зифзаф

Авторы исследовали содержание всего жира, числа перекиси, числа тиобарбитуровой кислоты и содержание свободных жирных кислот тканей — жира и тканей кожи замороженных и предварительно термообработанных жира и тканей кожи замороженных и предварительно термообработанных образцах Египетских цыплят.

Замораживание проводили при температуре -20°C , а замороженные образцы хранили при температуре -4°C .

Установили, что процентное значение числа перекиси, числа тиобарбитуровой кислоты и свободной жирной кислоты, а так же изменение содержания липидов, окисление жира и гидролиз при хранении бонении более значительно повышались в термически не обработанных, чем в термообработанных образцах.

VARIATIONS DANS LA TENEUR EN LIPIDES DES POULETS CONGELÉS

A. C. El-Warraki, M. A. Abdel Aziz, M. A. Goma, S. Y. El-Zifzaf

Les auteurs ont étudié, dans des échantillons de poulets d'Égypte, dont quelques-uns avaient subi un traitement thermique préalable, la teneur en graisse totale du tissu adipeux et de la peau, les valeurs de peroxyde et d'acide thiobarbiturique ainsi que la teneur en acides libres.

La congélation s'est effectuée à -20°C et l'entreposage des échantillons congelés à -4°C .

On a établi que, lors de l'entreposage, les valeurs de peroxyde et d'acide thiobarbiturique, le pourcentage d'acides libres ainsi que les variations de la teneur en lipides, l'oxydation et l'hydrolyse de la graisse, ont augmenté de façon plus prononcée dans les échantillons non traités que dans ceux qui avaient subi un traitement thermique.

Fűszerpaprika őrlemények vastartalmának vizsgálata spektrofotometriás módszerrel

HORVÁTH GYÖRGY, FILVIG GYULA, VARGA ZSUZSANNA

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Kecskemét

Érkezett: 1974. október 1.

A fűszerpaprika őrlemény összes vastartalma, a paprika növény természetes vastartalmából és a feldolgozás folyamán – különösen annak szállítása, tárolása, szeletelése, szárítása során – bekerülő fém-szennyeződésekéből és az őrléskor a malmi hengerek kopásából származik. Míg a természetes vastartalom és a malmi hengerek kopása következtében az őrlemény felületére tapadó, esetleg kémiai kötésbe lépő vas az őrlemény természetes velejárója, alkatrésze, addig a vas szennyeződés mindenkor eltávolítandó mágnesezés útján. Mivel a makroszkopikus méretű vasat tekintik szennyeződésnek, az MSZ 9681 szabvány is ennek vizsgálatára alkalmas eljárást tartalmaz (1). A módszer meglehetősen pontatlan azonban, ezért szükségesnek látszott pontosabb analitikai módszer kidolgozása, figyelembe véve az ezzel kapcsolatos nemzetközi szabványosítás eredményeit. Szükségessé tette ezt az is, hogy a feldolgozás folyamatában, a mágnesező rendszerek technikai fejlődése következtében, gyakorlatilag megszűnőfélben van az ún. „vas szennyeződés” jelenléte az őrleményben.

Ezért célul tűztük ki az ISO szabványokból ismert, α , α' -dipiridiles spektrofotometriás módszer kipróbálását a fűszerpaprika őrlemény vastartalma meghatározására, valamint a kapott eredmények értékelhetősége végett, tájékoztató vizsgálatok végzését a fűszerpaprika természetes vastartalmának megállapítására.

Az MSZ 9681 4.12 mágneses módszer és a spektrofotometriás módszer összehasonlítása

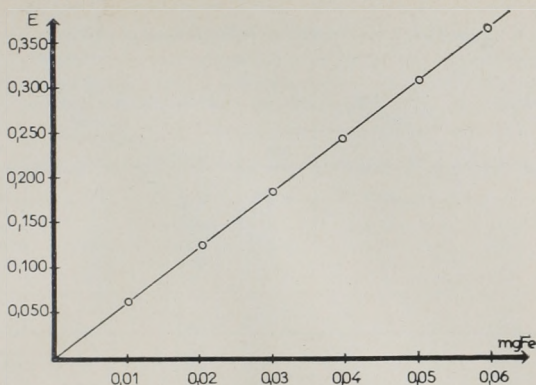
Az MSZ 9681/4.12 eljárás (1) alapján egy homogenizált őrlemény átlagmintából mintegy 20 mg/kg vasmennyiséget mutattunk ki. (1. táblázat.)

Az α – α' -dipiridiles módszer (ISO) TC 34/SC3/GT3/Cseh–159 F (2) elve szerint a kissé savas közegben vizes oldatban a ferro-ion α – α' -dipiridillel vörös színű komplexet képez, a vegyület színintenzitása fotométerrel mérhető.

A mérés végrehajtása

Hamvasztás: 10–25 g vizsgált mintát kemencében 6–700 °C-on elhamvasztottunk. A hamut 10 cm³ 10%-os sósavban felvettük, 10–15 percig forró víz-fürdön tartottuk, majd mérőlombikba szűrtük, a csapadékot forró vízzel mossuk.

Mennyiségi meghatározás: a hamu törzsoldatból kivettünk egy alikvot részt 50 cm³-es mérőlombikba, hozzáadtunk 1 cm³ 10%-os hidroxilaminhidrokloridot 2 cm³ 0,1%-os α – α' -dipiridilt és 20 cm³ 20%-os ammóniumacetátot. Az oldatot



1. ábra

összerázás után (pH ~6) jelig töltöttük, 30 percig állni hagytuk, a kialakult szint 520 nm-nél, spektrofotométerrel mértük, vakpróbával szemben. (A vakpróbát a fent leírt módon, hamuoldat helyett desztivizzel készítettük.)

Kalibrációs görbe felvétele: 50 cm³-es mérőlombikba mikrobürettával 0,0 pontossággal bemértünk a vas törzsoldatból 0,2–0,4–0,6...1,2 cm³-t. Hozzáadtunk 3 cm³ 10%-os sósavat és az oldatot kb. 10 cm³-re kiegészítettük vízzel. Ezután hozzáadtuk a fenti oldatokat ugyanazon a módon. Az így elkészített oldatsorozattal felvett kalibrációs görbe az 1. ábrán látható.

A vastartalom számítása a következő képlet szerint:

$$x = \frac{m}{n} \cdot a \cdot 1000,$$

ahol

- x: vasmennyiség mg/kg vizsgálati mintában
- m: vasmennyiség kalibrációs görbéből leolvasva (mg)
- n: vizsgált minta (g)
- a: hígítás.

A két módszer összehasonlítása

Összehasonlítás céljából meghatároztuk egyazon minta vastartalmát mágneses és spektrofotometriás módszerrel. Öt párhuzamos mérés eredményét az 1. táblázat mutatja.

A mérési adatok szerint mágneses módszerrel átlagosan 19,2 mg/kg vasat mutattunk ki, míg spektrofotometriásan közel 20-szoros értéket, 404 mg/kg-ot kaptunk. A párhuzamos mérések közötti szórás a hagyományos módszernél 15,1%, a spektrofotometriás vizsgálatnál pedig 3,7% volt.

A vastartalom mérése spektrofotometriás módszerrel

A természetes vastartalom vizsgálata

Spektrofotometriás módszerrel vizsgáltuk ezután a fűszerpaprika őrlmények természetes vastartalmát. A módszer szórásának megállapításához pár-

A mágneses és a spektrometriás módszer összehasonlítása

Párhuzamos mérések száma	mgFe/kg mágneses módszerrel	Eltérés a középértéktől		mg Fe/kg spektrofotometriás módszerrel	Eltérés a középértéktől	
		mg	%		mg	%
1	14,6	-4,6	-31,5	400	+004	+1,0
2	18,6	-0,6	-3,2	390	-014	-3,6
3	22,4	+3,2	+14,3	400	-004	-1,0
4	19,8	+0,6	+3,0	430	+026	+6,0
5	20,8	+1,6	+7,7	400	-004	-1,0
M	19,2			404		
Szórás		±2,9	±15,1		±15,1	±3,7

2 táblázat

Fűszerpaprika terméshalmi őrlemények természetes vastartalmának meghatározása spektrofotometriás módszerrel. A mérés reprodukálhatóságának vizsgálata

Mérések száma	Kalocsai E-15			Kalocsai 504			Kalocsai M-622		
	mg Fe/kg	Eltérés a középértéktől		mg Fe/kg	Eltérés a középértéktől		mg Fe/kg	Eltérés a középértéktől	
		mg	%		mg	%		mg	%
1	66	-4	-0,57	74	-2	-0,26	70	-3	-0,41
2	72	+2	+0,29	80	+4	+0,53	74	+1	+0,13
3	72	+2	+0,29	76	0	0	72	-1	-0,13
4	70	0	0	76	0	0	74	+1	+0,13
5	72	+2	+0,29	76	0	0	76	+3	+0,41
6	70	0	0	78	+2	+0,26	74	+1	+0,13
M	70			76			73		
Szórás		±2,4	±3,4		±2,2	±2,9		±2,1	±2,8

huzamos méréseket végeztünk három fűszerpaprika fajta terméshalmiból készített őrleményekből, melyek malmi őrlesnek nem voltak alávetve. Ezekben a mintákban a természetes vas eloszlása egyenletes, inhomogén mintavételből adódó hiba nem áll fenn.

A mérések szórása mindhárom fajta esetében $\pm 2-3$ mg, azaz kerekítve $\pm 3\%$.

A kapott eredmények mutatják, hogy a vizsgált fajták terméshalmi őrleményeinek természetes vastartalma 70-80 mg/kg érték körül mozog.

Tájékoztató méréseket végeztünk néhány fajta esetében a paprika termés (mag + bőr) vastartalmának meghatározására:

mg Fe/kg paprika termés

Szegedi 16	55,3
Kalocsai E 15	48,0
Szegedi 113	37,7

Gyári őrlemény vastartalmának vizsgálata

Minták száma	Homogenizált őrlemény 10 g kiindulási anyag			Homogenizált őrlemény 20 g kiindulási anyag			Mágnessel vastalanított 10 g kiindulási anyag		
	mg Fe/kg	Eltérés a középtértéktől		mg Fe/kg	Eltérés a középtértéktől		mg Fe/kg	Eltérés a középtértéktől	
		mg	%		mg	%		mg	%
1	410	+ 2	+ 0,49	370	- 32	- 7,96	400	+ 18	+ 4,72
2	430	+ 22	+ 5,40	400	- 2	- 0,49	390	+ 8	+ 2,09
3	420	+ 12	+ 2,90	410	+ 8	+ 1,99	400	+ 18	+ 4,72
4	410	+ 2	+ 0,49	400	- 2	- 0,49	430	+ 48	+ 12,58
5	390	- 18	- 4,40	405	+ 3	+ 0,75	400	+ 18	+ 4,72
6	390	- 18	- 4,40	430	+ 28	+ 5,22	350	- 32	- 8,64
7	400	- 8	- 1,96	400	- 2	- 0,49	360	- 22	- 5,76
8	400	- 8	- 1,96	450	+ 48	+ 11,95	350	- 32	- 8,64
9	410	+ 2	+ 0,49	380	+ 22	+ 5,48	370	- 12	- 3,14
10	420	+ 12	+ 2,90	400	- 2	- 0,49	360	- 22	- 5,76
11	400	- 8	- 1,96	365	- 37	- 9,20	380	- 2	- 5,24
12	410	+ 2	+ 0,49	420	+ 18	+ 4,48	400	+ 18	+ 4,72
M	408			402			382		
Szórás		± 12,2	± 3,00		± 24,1	± 5,90		± 24,9	± 6,50

4. táblázat

Import őrlemények vastartalmának mérése régi és új módszerrel

Mérések száma	Spanyol		Marokkói		Koreai	
	hagyományos módszer mg Fe/kg	új módszer (összes vas) mg Fe/kg	hagyományos módszer mg Fe/kg	új módszer (összes vas) mg Fe/kg	hagyományos módszer mg Fe/kg	új módszer (összes vas) mg Fe/kg
1	6,4	260	9,4	420	13,6	160
2	12,0	290	6,4	430	15,4	140
3	3,8	260	6,8	440	10,8	180
4	8,7	270	6,2	430	12,1	150
5	6,1	280	8,8	440	14,3	150
-						
M	7,4	272	7,5	432	13,2	156

A vas megoszlása a mag és terméfal között:

	mg Fe/kg terméfal	mg Fe/kg mag
Angeli féle felálló csokros fűszer	38,5	43,2
Szegedi F 03	31,0	49,8
Kalocsai 621	28,5	31,5

Gyári őrlésű átlagminta vizsgálata

Elvégeztük egy gyári őrlésű átlagminta elemzését a következő szempontok szerint:

- a) a vas-szennyezettség milyen határok között mozog, ennek megfelelően
- b) milyen kiindulási mennyiséggel és hányszoros hígítással célszerű dolgozni,
- c) milyen szórásértékeket kapunk

d) a spektrofotometriás módszerrel és a fűszerpaprika vizsgálati szabványban leírt eljárással kapott eredmények között lehet-e párhuzamot vonni.

A kapott eredményeket a 3. táblázat mutatja.

A szórás értékek ebben az esetben 12–25 mg/kg, azaz $\pm 3-6,5\%$ között mozognak. A megnövekedett szórás a nagy mennyiségű, egyenetlen eloszlású vasszennyezés következménye, de még így sem éri el a mágneses módszer szórásértékét. Egy mágnessel előzetesen vastalanított őrleményből spektrofotometriásan még mindig 3–400 mg/kg vastartalmat mutattunk ki, ami a mágneses módszer finomabb vasszennyezettséggel szemben mutatott érzéketlenségére enged következtetni.

Import őrlemények vizsgálata

Megvizsgáltuk három import őrlemény vastartalmát is mágneses és spektrofotometriás módszerrel.

A spektrofotometriásan mért adatok alapján az összes vastartalom legnagyobb a marokkói őrleményben, kisebb a spanyol mintában és a legkisebb a koreaiakban. A mágneses eljárással kapott értékek szerint viszont első helyen áll a koreai, ezután a marokkói és a spanyol. Ezek az értékek az importáló országok eltérő gyártástechnológiájára utalnak.

A nagyobb vastartalom biokémiai értékelése

A szervezet alkotórészei között, a vasnak az anyagcseréje egészen különös. Ennek lényege, hogy a szervezet nem üríti ki a vasat; ami a szervezetbe jutott, ott is marad. Így a vas anyagcseréjét nem az szabályozza, hogy a kiürülés egyensúlyt tart a bevitellel – mint más alkotórészek esetében – hanem az, hogy a felszívódás mindig csak a szükségletnek megfelelően történik. Ha nincs szükséglet, a tápanyagban foglalt vas felszívódás nélkül kiürül a széklettel.

Az emberi szervezet összesen kb. 2,5 g vasat tartalmaz. A szervezet vas-készletének legnagyobb része hemoglobinn alakjában van jelen. Ebből következik, hogy a hemoglobin lebontása révén állandóan keletkező vasat a szervezet megőrzi és újra és újra felhasználja a hemoglobin szintéziséhez. Csak veszteség (pl. vérzés) esetén válik szükségessé a táplálékból vas felvétele.

Csak kóros esetekben halmozódik fel a vas káros mennyiségben a szervezetben, és ugyancsak hasonló okból fordul elő vas hiánya is.

Az a vasmennyiség, mely a hengeres fűszerpaprika-feldolgozás következtében, az őrleményben kimutatásra került, a látszólagos nagy értékelkedés ellenére, nem tekinthető káros anyagnak a szervezetre, mert a szervezet önmaga dönt arról, – vashatartása egyensúlya függvényében – hogy felhasználja vagy kiürítse-e.

Következtetések

A spektrofotometriás módszernél feltétlenül nagyobb vasértékeket várunk, mert a nagyobb érzékenység mellett itt az összes vasmennyiséget mérjük (szennyezés + természetes vas).

A mágneses eljárás nem ad reális képet egy őrlemény vasszennyezettségéről, mivel a mágnespatkó csak a durvább szemcséket képes összegyűjteni, a finom vasporral szemben érzéketlen. Az őrlemény szemcsék nagy befedik a finom fémvas port. Ebből adódik, hogy hagyományos módszereivel más szennyezettségi sorrendet kapunk különféle őrleményeknél, mint ami a valóságnak megfelel.

A spektrofotometriás módszer igen érzékeny ($5\gamma/50\text{ cm}^3$). A mérések szórása átlagosan 3%. Az analízis pontossága és a könnyű kezelhetőség szempontjából maximumisan 10 g kiindulási mintával célszerű dolgozni. Tekintettel az igen nagy

vasszenyezettségre (a módszert eredetileg kis vastartalmú gyümölcs és főzelék-készítményeknél használták), a hamuoldatot olyan mértékben kell hígítani, hogy a reagensek hozzáadásakor csapadékkiválás ne következzen be. 400 mg/kg vastartalom és 10 g bemérés esetén 200-szoros hígításban az összes vas leredukálható.

A különböző méretű vasszenyezések egyenetlen eloszlásából adódó szórás miatt az eredmény pontosságát 5–6 párhuzamos mérés elvégzésével célszerű növelni.

Az exportkiválnalmaknak megfelelő őrlményeknél az MSZ 9681 szerint meghatározott vastartalom 5 mg/kg érték alatt van, spektrofotometriás módszerrel mérve viszont 380–400 mg/kg érték adódik. Az új módszer bevezetése esetén emiatt szükségesnek látszik az export őrlményekre vonatkozóan a követelmények módosítása, új értéktárok megállapítása.

IRODALOM

- (1) MSZ 9681. Fűszerpaprika őrlemény mintavétele és vizsgálata.
- (2) ISO (C-34) SC 3 (GT 3) Cseh-159F
- (3) Babko, A. K. - Filipenko, A. T.: Kolorimetriás analízis Akadémia 1953.
- (4) Karlson, P.: Biokémia Medicina 1958.
- (5) Straub, F. B.: Biokémia Medicina 1972.
- (6) Harkay T.-né és Hazay Cs.-né: Konzerv- és Paprikaipar (6) 222, 1974.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА В ПОМОЛАХ ПРЯНОГО ПЕРЦА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ *Дь. Хорват, Дю. Филвиг, Ж. Варга,*

Авторы исследовали содержание примесей железа в помолах пряного перца. Проводили сравнение венгерского метода MS 9681 с γ , α' -дипиридным спектрофотометрическим методом.

В венгерских и импортных помолах определили содержание примесей железа и в некоторых сортах пряного перца проводили информативные измерения по определению натурального содержания железа.

UNTERSUCHUNG DES EISENGEHALTES VON GEMAHLENEM GEWÜRZPAPRIKA MITTELS EINER SPEKTROPHOTOMETRISCHEN METHODE *Gy. Horváth, Gy. Filvig und Zs. Varga*

Die Eisenverunreinigungen des gemahlenden Gewürzpaprikas wurden untersucht. Die in der ungarischen Norm MSZ 9681 vorgeschriebene Bestimmungsmethode wurde mit dem auf α , α' -Dipyridyl fussenden spektrophotometrischen Methode verglichen. Die Menge der Eisenverunreinigungen in ungarischen und importierten Mustern von gemahlenem Gewürzpaprika wurde bestimmt, und orientierende Messungen wurden durchgeführt, um den natürlichen Eisengehalt einiger Gewürzpaprikavarietäten festzustellen.

INVESTIGATION OF THE IRON CONTENT OF GROUND PAPRIKA BY A SPECTROPHOTOMETRIC METHOD *Gy. Horváth, Gy. Filvig and Zs. Varga*

Iron contaminations present in powdered ground paprika were investigated. The method of iron determination according to the Hungarian standard MSZ 9681 was compared with the spectrophotometric method based on α , α' -dipyridyl. Data of iron contaminations found in Hungarian and foreign samples of powdered paprika are presented. Also orientative measurements were made carried out in order to determine the native iron content in certain varieties of powdered paprika.

Különböző termesztési módok hatása a paradicsom összetételére és minőségére

SAMIR EL-KADY, KAMAL AMMAR, ABDEL RAHMAN HARRAS MOHAMED EL-BEHAIRY

Agrártudományi Egyetem El Mausoura, Egyptom

Bevezetés

A paradicsom fizikai és kémiai tulajdonságai a termesztett fajta jellegén túlmenően erősen változnak attól függően, hogy a növény biológiai igényeit mennyire elégítjük ki. A biológiai igények közül a hőmérséklet és a fény mennyiségének változása elsősorban a termesztés helyétől és időpontjától függ.

A paradicsom termesztésénél világviszonylatban két fő termesztőhely jön számításba, a szabadföldi és a különböző fényáteresztő anyagokkal fedett (üveg, műanyagfólia) termesztő berendezések. Hosszú időn keresztül csak a szabadföldi termesztési mód volt ismeretes, s ma is a legnagyobb területen folytatott eljárás. Az EAK-ban a bevezetőben közölt terület 100%-ban szabadföldi termesztésre vonatkozik. Ott az időjárási viszonyok évente háromszori ültetést tesznek lehetővé.

Magyarországon 1969-ben 18 100 ha-on folyt paradicsom termesztés, s ebből mindössze 700–750 ha-t (4%) tett ki a különböző termesztőberendezések alatti terület. A termesztő berendezésekben termesztett paradicsom 2%-a üvegházi, 7%-a fűtött fóliásátrás és 91%-a fűtetlen fólia alatti hajtatas volt (1).

A különböző szerzők véleménye megoszlik a termesztőberendezésekben és a szabadföldön termesztett paradicsom beltartalmi értékének alakulása tekintetében.

Dalal és munkatársai (2) megállapítása szerint az üvegházakban termesztett paradicsom általában iztelen. *Somos* (3) könyvében arról írt, hogy a Budatétényi Kísérleti Telepen 13 fajtaival végzett összehasonlító vizsgálatokat, amelyekből megállapította, hogy az üveg alatt termesztett paradicsombogyók szárazanyag-tartalma, cukor-, sav- és C-vitamin tartalma kisebb, mint a szabadföldié. *Bankov* (4) megállapítása szerint az üvegházban termesztett paradicsom biológiai értéke nagyobb, mint a szabadföldié, mert itt a növények biológiai igénye tökéletesebben elégíthető ki.

Az érettség a bogyók lényeges tulajdonsága, mely a friss paradicsom minőségére mutat. A paradicsom érettségi állapota és a bogyó állaga között szoros korreláció van (*Okubo és Maezawa* (5)). A bogyó akár magán a növényen, akár szedés után érett be, a színnel az állag szoros összefüggést mutat. A növényen érett vagy a szedés után beérett bogyók ízben eltérnek mivel a fiziológiai érettségi fok ritkán esik egybe (6).

Almási (7) nagyon lényegesnek és döntőnek tartott érettségi fokot a paradicsombogyó színe alapján határozta meg.

Szedésnél majdnem minden zöldségfélénel, különösen a paradicsomnál megkülönböztethetünk betakarítási és fogyasztási érettséget (4).

A megfelelő időn belüli szedés az érettség foka, a felhasználás céljától függően, (*Almás* 7) nagy jelentőséggel bír, mivel a szedés és a végeredmék előállítására közöti időtől nagy mértékben függ a termék minősége (4).

Stenvers (8) szerint a paradicsom minősége gyengébb a szezon végén.

A nagy bogyók gyorsabban érnek, mint a kicsinyek *Szaburov* és *Antonov* (9) tapasztalatai szerint.

Kísérleti anyag és módszerek

A kísérlethez felhasznált paradicsomfajta a holland *Bonset F*, *Hybrid G. S.* Kísérleti anyag (szabadföldön, fűtött fólia alatt, fűtött üvegházban termesztett paradicsom) a Kertészeti Egyetem, Soroksár, Péteri Majori Kísérleti Üzeméből szereztük be.

Az érés gyorsítására a tenyészidő végén – egy alkalommal – a fólia alatti-nál, 6 alkalommal az üvegházbanál 0,3%-os etilén kezelést hajtottunk végre.

A fólia alatti és az üvegházi paradicsomot egyidejűleg szedtük. A bogyók 70 és 80%-os érettségi fokát szín szerinti szétválogatással állapítottuk meg. A 70%-os érettségi fokú bogyók narancssárga színűek, a 80%-os érettségűek narancssárgás színeződésűek voltak.

Másfél hónap múlva szedtük a szabadföldi paradicsommintát, amelyet hasonló eljárással kezeltünk, mint az előzőt.

A kísérletre használt bogyók nagysága:

- fólia alatti paradicsom: 1 kg 18–19 db
bogyó átlagsúlya: 54,4 g volt.
- üvegházi paradicsom: 1 kg 26 db
bogyók átlagsúlya: 38,5 g volt.
- szabadföldi paradicsom: 1 kg 22–23 db
bogyók átlagsúlya: 43,8 g volt.

Vizsgálati módszerek

Állománymérés

Az állománymérést 10–10 db bogyóból végeztük penetrométerrel, termőhelyenként, érettségi fokokként. Minden egyes bogyó három pontján (kocsány, bibe, oldalán) két-két helyen végeztük a méréseket. Mivel a bogyó állaga nem egyenletes, átlageredményt számoltunk a hat adatból. Ezután a 10 darabnak a számtani középértékét számoltuk ki.

Az állománymérést „Labor” penetrométerrel végeztük, mely kúpjának súlya 150 g, behatolási ideje 15 sec volt. A kapott behatolási értékek tizedmilliméterekben vannak megadva.

Piros szintartalom

Az aprított paradicsombogyók színérése a penetrométeres mérés után történt. Turmixszal 1 percig aprítottuk a paradicsomot. A színösszetétel százalékos kiértékelését – a nemzetközileg elfogadott módszerrel – *Machbeth* – *Munsell* színmérő készülékkel végeztük. Az alkalmazott módszer szubjektívnek mondható, mert a mérés pontosságát befolyásolja az összehasonlítást végző egyén színérzékelő képessége.

Összes szárazanyag-tartalom

Az összes szárazanyag-tartalom meghatározását szárítással 6 óra alatt, 105 C°-on állapítottuk meg százalékos arányban.

A vízben oldható szárazanyag-tartalom meghatározását Abbé-féle refraktométer segítségével végeztük.

A redukáló cukor meghatározása Bertrand módszer alapján történt.

Az összes titrálható savtartalmat, mint citromsavat vettük számításba, 0,1 n NaOH-dal, fenolftalein indikátor jelenlétében végeztük a titrálást. A pH érték meghatározását kínai gyártmányú üvegelektroddal mérő pH-mérővel (24-T típusúval) végeztük.

A C-vitamintartalmat *Tillmans* módszere alapján 2,6 diklórfenolindefonollal határoztuk meg. A kémiai tulajdonságok meghatározását 2–2 párhuzamos vizsgálattal végeztük, termőhelyenként, érettségi fokonként, 10–10 db aprított bogyóból. A vizsgálatokhoz használt törzsoldatok 20%-osak voltak.

Eredmények és értékelésük

Munkánk során különböző módon (fólia alatt, üvegházban, szabadföldön) termesztett 70 és 80%-os érettségi fokú paradicsom néhány fizikai és kémiai jellemzőinek összehasonlítását végeztük.

A kísérleti eredményeket variancia analízissel értékeltük, mivel több tényező hatásának együttes értékelésére ezt találtuk a legalkalmasabbnak.

A vizsgálati eredmények számszerű adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Szín: (piros szintartalom) az általunk vizsgált különböző termesztési és érettségi fokú paradicsomok piros szintartalmában nem találtunk szignifikáns különbséget.

Állomány: a fólia alatt és az üvegházban termesztett paradicsom állománya között nincs szignifikáns különbség. A szabadföldön termesztett paradicsom állományánál szignifikánsan jobb a fólia alatti és az üvegházi paradicsom állománya. (A szabadföldi paradicsom puhább állományában nagy szerepe volt annak, hogy a leszedést megelőző időszakban viszonylag nagy mennyiségű csapadék volt.) A 80% os érettségű állománya – mindhárom termesztési módnál – szignifikánsan puhább, mint a 70%-os érettségű paradicsomé.

Szárazanyag tartalom: az üvegházban termesztett paradicsom szárazanyag-tartalma nagyobb, mint a szabadföldi. A szabadföldi paradicsom szárazanyag-tartalma viszont szignifikánsan nagyobb a fólia alattiénál.

Refrakció: az üvegházban termesztett paradicsom refrakció értéke szignifikánsan nagyobb, mint a szabadföldi és a fólia alatti paradicsomé.

Fólia alatt és az üvegházban termesztett 70%-os érettségű paradicsom refrakciója szignifikánsan nagyobb, mint a 80%-os érettségűé. Ez a különbség a szabadföldinél nem tapasztalható.

Redukáló cukortartalom: a 70%-os érettségi fokú üvegházban termesztett paradicsomnál szignifikánsan nagyobb, mint a fólia alatti és szabadföldi paradicsomnál. Míg a 80%-os érettségi fokúnál az üvegházi paradicsomban a cukortartalom szignifikánsan nagyobb, mint a szabadföldiben, a fólia alatt termelt pedig kisebb cukortartalommal rendelkezik.

A fólia alatt és az üvegházban termesztett 70%-os érettségi fokú paradicsom cukortartalma szignifikánsan nagyobb, mint a 80%-os érettségűé. A szabadföldön termesztett paradicsomnál viszont ez a különbség nem tapasztalható.

Savtartalom: az üvegházi paradicsom savtartalma nagyobb, mint a fólia alattiban. A fólia alatt termesztett paradicsom savtartalma viszont nagyobb a szabadföldinél. A fólia alatt és az üvegházban termesztett 70%-os érettségi fokú paradicsom savtartalma szignifikánsan nagyobb, mint a 80%-os érettségűé. Szabadföldi paradicsomnál az érettségi fokokból adódóan nincs szignifikáns különbség a savtartalom tekintetében.

pH érték: a pH érték a 70%-os érettségű, szabadföldön termesztett paradicsomban szignifikánsan nagyobb, mint a fólia alattiban. Viszont a fólia alatt termesztett paradicsom pH értéke szignifikánsan nagyobb, mint az üvegházié. A 80%-os érettségi fokú, ugyancsak szabadföldön termesztett paradicsom pH-ja szignifikánsan nagyobb, mint a fólia alatti és az üvegházban termesztett paradicsomé. A 80%-os érettségi fokú paradicsom pH értéke mindhárom termesztési módnál szignifikánsan nagyobb, mint a 70%-os érettségűé.

C-vitamin tartalom: szignifikánsan nagyobb a szabadföldön termesztett paradicsomban, mint az üvegházi és fólia alattiban. A fólia alatt termesztett és az üvegházi között nincs szignifikáns különbség.

1. táblázat

A három módon termesztett paradicsom vizsgálati jellemzői mért értékeinek összehasonlítása

Tulajdonság	TERMESZTÉSI MÓDOK						** LSD =5%
	fólia alatt		üvegházban		szabadföldön		
	ÉRETTSÉGI FOK						
	70%	80%	70%	80%	70%	80%	
Piros színtartalom %	49,0*	51,0	48,0*	46,0	48,0*	49,0	19
Allomány	40,0	58,0	38,0	57,0	61,0	75,0	18
Szárazanyag-tartalom %	5,76	5,80	7,48	7,25	6,49	6,79	0,50
Refrakció %	5,5	5,0	7,0	6,5	5,5	5,7	0,80
Savtartalom %	0,77	0,55	1,06	0,72	0,53	0,45	0,16
Cukortartalom %	3,72	3,27	4,40	3,94	3,46	3,68	0,96
pH	3,80	3,95	3,70	3,95	3,99	4,18	0,10
C-vitamin mg/100 g	8,19	6,48	11,94	9,78	22,84	19,16	8

* = számított adatok

** = legkisebb szignifikáns differencia

A cukor/sav arány a szabadföldön termesztett paradicsomnál szignifikánsan nagyobb, mint az üvegházban vagy a fólia alatt termesztett paradicsomnál.

Az eredményekből megállapítható volt, hogy a paradicsom fizikai és kémiai jellemzői többféle tényező hatásától függenek egyazon fajtán belül is, pl. termesztési mód, agrotechnikai eljárások, talajtípus, időjárási tényezők, különféle kezelések (pl. etilénes) érettségi fok, bogyó nagysága.

A három termesztési mód eredményeiből kitűnik, hogy a fólia alatt termesztett paradicsom fizikai, kémiai tulajdonságai szintén jónak mondhatók. Gazdaságosság szempontjából azonban a fólia alatt termesztett paradicsom költsége az üvegháziénak csak a harmad, illetve a negyed része.

Ezért érdemesnek tartjuk a fólia alatt termesztés minél nagyobb elterjesztését.

A beltartalmi értékek összefüggését a korrelációs együttható alapján értékeltük. A korrelációs együtthatókat a 2. táblázat mutatja.

A táblázatból megállapítható, hogy a korrelációs együttható szoros összefüggést mutat a szárazanyag, refrakció és a redukáló cukor között.

A pH és a savtartalom között is szoros összefüggés van. A C-vitamin tartalom nem mutat szoros kapcsolatot a többi vizsgált beltartalmi jellemzővel.

Egyes beltartalmi jellemzők értékei közötti korrelációs együtthatók

Vizsgált jellemzők	Refrakció	Redukáló cukor	Savtartalom	pH	C-vitamin
Szárazanyag	0,904	0,790	0,452	0,071	0,287
Refrakció	—	0,956	0,765	0,455	0,019
Redukáló cukor	—	—	0,649	0,550	0,101
Savtartalom	—	—	—	0,108	0,420
pH	—	—	—	—	0,529

IRODALOM

- (1) *Somos A.*: A fólia alatti zöldségtermesztés helyzete Magyarországon. Fóliás tanfolyam bevezető előadása, Budapest, 1970.
- (2) *Datal K. B. — Salunkhe D. K. — Olson L. E.*: Food Sci. 37, 461. 1966.
- (3) *Somos A.*: A paradicsom, Budapest, 1959.
- (4) *Bankov B.*: Voproszu produktivnoszti i kacsesztva ovocsnuh kul'tur-, Szofija, Acad. Szel.: szek. Nauk, 161. 1968.
- (5) *Okubo M. — Maezawa T.*: Tap. Soc. Hort. Sci. 37, 256. 1968.
- (6) *Cessari A. — Tonini G.*: Frutticulture, 30, 421. 1968.
- (7) *Almási E.*: Hétőipari anyagismeret, Budapest, 1964.
- (8) *Stenvers N.*: The quality of the tomato. Annual Rep. Sprenger Ins., 1966.
- (9) *Szaburov, N. V. — Antonov M. V.*: Hramenie i pererabotka plodov i ovocsej. Goszudarsztvennoe izdatel'sztvo szel'szkohozjajsztvennoj literaturii, Moszkva, 1951.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ
НА СОСТАВ И КАЧЕСТВО ПОМИДОР

*Самир Зл. — Кадн., Камал Аммар., Абд л Рахман Харрас.,
Мугамед Зл — Бехаири*

Из результатов полученных в течении опытных работ установили, что помидоры выращенные в теплицах распоряжаются самыми лучшими физическими и химическими свойствами, кроме витамина С. Это обнаруживается особенно в содержании сухих веществ с этим связанным значения рефракции в отношении содержания сахара и кислоты. После тепличных помидор следуют помидоры выращиваемые под фольгой а потом грунтовые помидоры.

На основании результатов исследования установили, что свойство помидор при 70 %-ой степеннзрелости вообще являются более благоприятным, чем при 80%-ом степени зрелости.

EFFECT OF VARIOUS METHODS OF CULTIVATION ON THE
COMPOSITION AND QUALITY OF TOMATOES

*Samir El-Kady, Kamal Ammar, Abdel Rahman Harras and
Mohamed El-Beahiry*

Results obtained during the experimental procedures showed that tomatoes grown in greenhouses had the best physical and chemical properties, with the exception of the content of vitamin C. This was particularly conspicuous in the dry matter content, refractometer reading, sugar and acid content. From the

aspect of quality, greenhouse tomatoes were followed by tomatoes cultivated under plastics foils, and lastly by tomatoes grown in the field. It can be stated on the basis of the experimental results that the properties of tomatoes of 70% degree of ripeness were in general more favourable than those of tomatoes of 80% degree of ripeness.

EINFLUSS VERSCHIEDENER ANBAUMETHODEN AUF DIE ZUSAMMENSETZUNG UND QUALITÄT VON TOMATEN

*Samir El-Kady, Kamal Ammar, Abdel Rahman Harras und
Mohamed El-Beairy*

Von den bei den Versuchsarbeiten erhaltenen Ergebnisse konnte festgestellt werden, dass die im Treibhaus gezogenen Tomaten die besten physikalischen und chemischen Eigenschaften (mit Ausnahme des Vitamins C) aufwiesen. Dies war besonders offenbar im Fall des Trockensubstanzgehaltes, und des damit zusammenhängenden Refraktionswertes, bzw. des Zucker- und Säuregehaltes. Betreffs der Qualität standen die unter Kunststoff-folien und dann die am Ackerfeld produzierten Tomaten nach den im Treibhaus bezogenen. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse wurde festgestellt, dass die Tomaten bei einem 70% igen Reifungsgrad über günstigere Eigenschaften verfügten, als die Tomaten bei einem 80% igen Reifungsgrad.

L'EFFECT DES MÉTHODES DIVERSES DE CULTIVATION SUR LA COMPOSITION ET LA QUALITÉ DES TOMATES

S. El-Kady, K. Ammar, A. Harras, M. El-Beairy

A partir des résultats obtenus lors des expériences il s'est fait établir qu'à l'exception de la teneur en vitamine C, les tomates cultivées dans des serres ont les meilleures caractéristique physiques et chimiques. Cela se montre surtout dans la teneur en solides et la valeur de refraction, ainsi que dans les teneurs en sucre et en acide. La seconde catégorie est celle des tomates cultivées sous des toiles plastiques et la troisième celle des fruits cultivés en plain air.

Les résultats permettent de conclure que les caractéristiques des tomates du degré de maturité de 70 p. c. sont, en général, supérieures à celles des fruits du degré de maturité de 80 p. c.

Beszámoló

a III. Élelmiszeralitikai módszertani szimpóziumról

(Élelmiszerek reológiai vizsgálata)

A MÉTE, a MTA Élelmiszertudományi Komplex Bizottsága, valamint a Budapesti Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszéke rendezésében 1975 október 8–11 között került lebonyolításra Szentendrén a „III. Élelmiszeralitikai módszertani szimpózium”.

A Lengyel Tudományos Akadémia Élelmiszertudományi Bizottsága kezdeményezésére indult évenként más-más szocialista országban megrendezésre kerülő tanácskozás témája ez alkalommal az élelmiszerek reológiai vizsgálata volt. A Szimpóziumon 25 hazai és 20 külföldi megbízott szakember vett részt. Az ülészakon három témakör szerepelt.

Az *első témakörben* – „az élelmiszerek reológiai méréseinek elvi alapjai fejlődési tendenciák” *László R.* átfogó képet adott az élelmiszereológia legfontosabb elméleti és gyakorlati vonatkozásairól, továbbá összefoglalta mindazokat a mérési módszereket és eszközöket, amelyek a gyakorlat számára fontosak lehetnek.

E témakörhöz kapcsolódott számos további előadás is.

Nowicki, W. – Gasiorowski, H. a Höppler-féle konzisztométer módosításával kapott eszköz használhatóságáról számoltak be. Megállapították, hogy a készülék az élelmiszerek konzisztenciájának meghatározására jól alkalmazható és az eredmények grafikusán rögzíthetők.

Tyszkiewicz, S. a húsok és egyéb szilárd élelmiszerek reológiai vizsgálatainak problémáival és a lehetséges mérési módszerekkel, eszközökkel foglalkozott. *Bíró, G.* és *Horváth, L.* egy új készüléket mutattak be (TENSITEST-Food, Model T–200), amely széles intervallumban változtatható deformáló erő alkalmazását teszi lehetővé és ezáltal az élelmiszeripar számos területén eredményesen alkalmazható. *Gábor E.* a különböző zsiradékok konzisztenciájának penetrométerrel történő értékeléséről számolt be. Ugyancsak a penetrométer sütőipari alkalmazását ismertette *Török É.*, míg *Krzywicki, K.* a friss húszövetek penetrométeres vizsgálatáról számolt be, és végül e témakörbe sorolható *Kurkowska-Mielczarek, A.* előadása, ami a géltypusú élelmiszerek szerkezet profil vizsgálatára alkalmas módszereket ismertette.

A *második témakörben* – „A műszeres reológiai mérések adatai és az érzékszervi vizsgálatok közötti korreláció” – *Órsi F. – Major J.* tartottak bevezető előadást, amely részletesen foglalkozott a kétféle eljárás alapjaival, a kapott eredmények közötti kapcsolat megteremtésének fontosságával, lehetőségeivel és számításbajóhető módszerekkel. Kiemelték a pszichoreológia elméleti vonatkozásait, fejlődési folyamatát és szerepét a jövőt illetően. Számos, e témakörhöz tartozó előadás hangzott még el. Ezek közül az elsők között említtem *Barylko Pikielna, N.* előadását, amely az élelmiszerek reológiai tulajdonságainak

szenzórikus úton történő értékelésének néhány technikai vonatkozásával foglalkozott. Előadásában három lényeges problémát érintett:

- a vizsgálati módszerek típusai és rendeltetésük,
- a különböző módszerekkel kapott eredmények reprodukálhatósága,
- a módszerek laboratóriumi és ipari használhatósága.

Neuman, R. előadásában a reológiának a minőségellenőrzésben betöltött szerepével foglalkozott, továbbá érintette az eredmények feldolgozását is. *Major, J. – Kocsis Gy-né – Salgó, A.:* Édesipari gyakorlati példákkal szolgáltak a műszeres és szenzórikus vizsgálati módszerek közötti kapcsolat megteremtésére. Ugyancsak e témával van szoros kapcsolatban *Dobrzycki, J.* előadásának témája, amely a friss és fagyasztott csirkehús szövetek reológiai tulajdonságával foglalkozik. *Őrsi, F.* előadása során további példát szolgáltatott a húskészítés és érzékszervi úton történő értékelésére, valamint a különböző módszerekkel kapott eredmények összekapcsolására. *Szabó, G.* a tejipar területéről mutatott példát. Az ömlesztett sajtokon végzett műszeres és érzékszervi vizsgálat eredményeit ismertette.

A harmadik témakörben – élelmiszerek reológiai tulajdonságai és minősége – Tscheuschner, H. D. – Mühle, T.: „a csokoládémassza minősége és reológiai sajátságai” címmel tartottak egy minden részletre kiterjedő előadást, amelyben a technológiai paraméterek hatását is elemezték. Ide sorolható *Prihoda, J.* előadása, amelyben a tészta reológiai jellemzőivel foglalkozott. Az egyes reológiai tulajdonságok közötti kapcsolatot matematikai formába öntötte, ami lehetővé teszi az összehasonlító minta egzakt jellemzését. E témakörrel kapcsolatos *Rauber, H. J. – Kiessling, J.* előadása is, amely egyes töltelékes áruk, kolbászok reológiai sajátságának vizsgálatával foglalkozik. A gyártás egyes folyamataiban bekövetkező változások követése alapot nyújt a kolloidikai-reológiai sajátságok tudományos alapon történő jobb szabályozására.

Molnár, P. a zselék minősítésére szolgáló zselieméterről, laboratóriumi és ipari használhatóságáról számolt be. Összefüggést állapított meg a próbatest százalékos behatolása és az érzékszervi bírálat eredményei között. *Celba, J. – Diviskova, I. – Havlicsek, Z.* három texturométer (General Foods, Instron, és egy saját készítésű) használhatóságát tanulmányozták. Vizsgálataik elsősorban a paradicsom érsközbeni változásának követésére, illetve az egyes fajták összehasonlíthatóságának lehetőségeire terjedtek ki.

A szakmai szempontból igen eredményes tanácskozás zárómegbeszélésén a résztvevők kiemelték a reológiai kutatások fontos szerepét az élelmiszer-minősítésben és a folytonos technológiai eljárások kidolgozásában, a minőség javításában. Szorgalmazták az egységes módszerek kialakításának és a saját gyártási műszerbázis megteremtésének fontosságát.

A MÉTE sokoldalú támogatása a szervezők áldozatkész munkája, az ipar segítése, lehetővé tette a program kiegészítését – kulturális rendezvénnyel és üzemlátogatással – az egész rendezvény színvonalas és zökkenőmentes lebonyolítását.

Major József

Szakmai, személyi hírek

1975 szeptember 6. A Budapesti Műszaki Egyetem tanévnyitó ülésén 50 éves szakmai mérnöki munkájának elismeréseképpen aranydiplomával tüntették ki *Finály Istvánt* és *Telegdy Kovács Lászlót* (szerkesztőbizottságunk tagját).
(Szerk.).

1975 szeptember 11–13. Szekszárdon a XI. Dunántúli Analitikai és Radio-kémiai Konferencián *Borus Józsefné*, *Kiss Béla*, *Kovács József* és *Liszonyi Imréné* a KÉVI munkatársai tartottak előadást „környezet szennyezettség vizsgálatára alkalmas radiometriás eljárásokról”.
(R. Á.)

1975 szeptember 26. Az MTA Élelmiszertudományi Bizottsága, a MÉTE és a KÉKI tudományos kollokíviumán *Borus Józsefné* (KÉVI) tartott előadást „Kis mennyiségben előforduló fémion vizsgálata egyes élelmiszerekben”. címmel.

1975 szeptember 29. A Honvédelmi miniszter a polgári védelem országos Parancsnokságának törzsparancsnoka és a MÉM javaslatára a polgári védelem szervezése, fejlesztése és a feladatok végrehajtása terén több év óta végzett kiemelkedő tevékenysége elismeréseként A Fegyveres Erők Napja alkalmával a Honvédelmi Érdeméremmel tüntette ki az Élelmiszereellenőrző hálózat dolgozóit: *Baráth Imre*, (KÉVI), *Csont Miklós* (Miskolc), *Horváth György* (Kecskemét), *Kacsóvik Miklós* (Pécs), *Kiss Béla* (KÉVI), és *Liszonyi Imréné* (KÉVI).
A kitüntetéseket *Sánta István* a MÉM osztályvezetője adta át.
(Szerk.)

1975 október 1. *Fehér Imre* a Fővárosi Tanács VB. Mezőgazdasági és Élelmészügyi Főosztályának vezetője *Pollák Lászlónét* a Fővárosi Élelmiszereellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet csoportvezetőjét az intézet igazgatójává nevezte ki.
(Szerk.).

1975 október 6–10. Az ENSZ Élelmészeti és Mezőgazdasági szervezete és az európai gazdasági bizottság „gyorsfagyasztott élelmiszerek közös szakértői csoportja” Genfben tartotta X. ülését, melyen a Magyar Hűtőipar és a FAO/MNB megbízásából *Dénes Veronika* és *Kismarton Károly* vett részt. Különböző gyf. termékszabvány tervezetek mellett napirenden volt a hűtlánc hőmérsékleti viszonyaitól függő idő-jelölés, a sómentes szárazanyagtartalom és az idegen víz-tartalom meghatározása, továbbá néhány új gyf. termék (hasábburgonya, csöveskukorica, meggy, sárgarépa) szabványosításának igénye.
(K. K.)

1975 október 8–11. Szentendrén rendezték meg a III. Nemzetközi élelmiszeralitikai módszertani szimpóziumot.*
(Szerk.)

1975 október 14. A Mikrobiológiai és Faanyagvédelmi Társaság vándorgyűlésén *Konecsni István* (KÉVI) tartott előadást „Új nyárfatelepitések gombái” címmel.
(R. Á.)

1975 október 15. *Cinege Lajos* honvédelmi miniszter *Kovács Józsefet* a KÉVI igazgatóját a „Haza szolgálatáért” érdemérem aranyfokozatával tüntette ki.

1975 október 22–24. A MTA Radionalitikai Munkabizottsága és a MKE radioanalitikai szakcsoportja által rendezett tudományos ülésszakon *Miskolcon Borus Józsefné*, *Kovács József* és *Nedelkovits János* (BME) tartottak előadást „90 Sr meghatározása növényi és állati eredetű anyagokból eútrakciós módszerrel, folyadék szcintillátor alkalmazásával” címmel, és *Soóki Tóth Ágnes*, *Kovács József*, *Skwarek Tadeus* és *Gábor Istvánné* „Biológiai hatású anyagok vizsgálata eukariota sejteken izotóptechnika segítségével” címmel.
(R. Á.)

* A szimpóziumról szóló beszámolót folyóiratunk 336. oldalán közöljük.

1975 október 27–31. 24 ország és számos nemzetközi szervezet több mint 80 küldötte vett részt az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági szervezete és az egészségügyi világszervezet "codex alimentarius" főbizottsága szabványosítási programja keretében Budapesten 1975 okt. 27–31-ig megrendezett „Vizsgálati és mintavételi módszerek kódex bizottság” 9. ülésén, a MÉM Növényvédelmi Központja tanácstermében. Fontosabb napirendi pontok: Egységes mintavételi módszer alapelveinek kidolgozása; mintavételi eljárás egységesítése a tisztatómeg meghatározására.

Kódex termékbizottságok által elfogadott vizsgálati módszerek jóváhagyása (kakaóvaj csúszáspontja, o.p.-ja; csokoládé nyershamu; szervesetlen idegen anyag- g. f. élelmiszerekben; darálthús zsirtartalma összes és vízdoldható szárazanyag tartalom, stb.)

Egységes klorid meghatározási módszer (potenciometrikus visszatitrlással).

Konzerválószer kimutatása (réteg-kromatográfia); fém-szennyeződések meghatározási módszereinek felülvizsgálata (Hg, Pb, As, Cd, Cu, Zn, Sn.:AOAC módszerek adaptálására, Sn.-ra nincs kielégítő eljárás).

Nyers-zsír meghatározása tápszerekben (a Rőse-Gottlieb eljárás csak tejporos készítményekben jó, általános módszerként a Stold-Weinbull módszert intézményesítették. (K. K.)

1975 október 31. A KÉKI kollokviumán *Stiaszni Ferencné, Rác Ágnes, Kovács Istvánné és Szarvas Tibor* (KÉVI) tartottak előadást „Élelmiszerek konyhasó-tartalom meghatározási módszereivel végzett összehasonlító vizsgálatok” címmel. (R. Á.)

1975 november 13–14. Kecskeméten az élelmiszerellenőrző és vegyvizsgáló intézetek tudományos konferenciát rendeztek. ** (Szerk.)

1975. november 17–19. A MÉTE Tudományos Diákköri Találkozón *Pintér Veronika* (KÉVI) tartott előadást „Búza glikolipidek vizsgálata” címmel. (R. Á.)

1975 november 20. A salgótarjáni Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, sütőipari profilintézetet rendezett a MÉM, a KÉVI, az ÉVIKI és a Megyei Élelmiszerellenőrző Intézetek sütőipari osztályai vezetőinek részvételével. Az értekezleten a salgótarjáni intézet beszámolt a sütőipari termékek körében végzett mikrobiológiai kísérletei eredményeiről és az ezzel kapcsolatos további terveiről. (Szerk.)

1975 november 25. A KÉKI kollokviumán *Konecsni István* (KÉVI) tartott előadást „A fűszerpaprika hamu-homok tartalmát meghatározó módszerek vizsgálatairól”. (R. Á.)

1975 december 4. A Magyar Kémikusok Egyesülete Zala megyei szervezete, a Magyar Agrártudományi Egyesület Zala megyei szervezete élelmiszeripari szakosztálya és a Zala megyei MÉVI tudományos tanácskozást rendezett. Zalaegerszegén*** (Szerk.)

1975 december 8. A TIT Budapesti Természettudományi Studiójában *Konecsni István* (KÉVI) tartott előadást „Növényvilág fejlődéstörténete” címmel

1975 december 11. Kecskeméten a METESZ által rendezett előadáson *Borus Józsefné* (KÉVI) tartott előadást „Négyszöghullám polarográfia” címmel.

(R. Á.)

** A konferenciáról folyóiratunk következő számában számolunk be.

*** A tanácskozásról folyóiratunk következő számában számolunk be.

- Párkány M.*: Kis mennyiségű kén-dioxid meghatározása. Szabványosítás, 26, 314, 1974.
- Gönczy J.*: Sörösszetételmérő műszer ismertetése. Söripar, 21, 154, 1974.
- Varga J. és Wöller L.*: N- és C-terminális aminosavak meghatározása gabonafehérjékben. II. rész. Söripar, 21, 174, 1974.
- Eröss I.*: Káros mikroorganizmusok a söriparban, II. rész. Mikrobiológiai gyártásellenőrzési módszerek a söriparban. Söripar, 21, 179, 1974.
- Cserhádi T.*: Korszerű minőségellenőrzési módszerek alkalmazási lehetőségei a tejiparban. I. Tejipar. 23, 62, 1974.
- Hirschberg F. és Tapadó J.*: Mesterséges ízesítő anyagaink minősítéséről. I. rész. Édesipar, 25, 147, 1974.
- Bende E., Szabó A. és Somogyi V.*: Kísérletek búzalisztek foszfolipid tartalmának meghatározására. Sütőipar, 21, 164, 1974.
- Teleky-Vámosy Gy.*: Az érzékszervi (izvizsgálati) bírálók kiválasztására irányuló vizsgálatok. Élelmezési Ipar, 28, 327, 1974.
- Kőhegyiné Margittai J.*: Sütőüzemi gyártásközi ellenőrzés igényeinek megfelelő tézstahómérő kiválasztása, illetve kialakítása. Sütőipar, 21, 173, 1974.
- Tapadó J. és Hirshberg F.*: Szempontok az érzékszervi minősítés problematikájához. Édesipar, 25, 176, 1975.
- Szakál S.*: Húskonzervek és félkonzervek ellenőrzése a forgalom területén, laboratóriumi vizsgálati eredmények. Konzerv és Paprikaipar, 22, 7, 1974. (Külön szám)
- Havas F.*: Félkonzervek laboratóriumi vizsgálatának módszere. Konzerv- és Paprikaipar, 22, 10, 1974. (Külön szám)
- Katona L. és Zukál E.*: A statisztikus tételminősítés módszerei és néhány problémája a tartósítóiparban. Konzerv- és Paprikaipar, 22, 12, 1974. (Külön szám)
- Csöngéi I.*: A konzervdobozok zárásának követelményei és az ellenőrzés során szerzett tapasztalatok. Konzerv- és Paprikaipar, 22, 25, 1974. (Külön szám)
- Bontovits L.*: A színmérés kérdései a paradicsom minősítésénél. Konzerv- és Paprikaipar, 22, 36, 1974. (Külön szám)
- Bende E., Szabó A. és Gyenese J.-né*: Dohánygyártmányok aktivitásának vizsgálata. Dohányipar, 21, 181, 1974.
- Szigeti K.-né és Lengyel I.*: Tesztek a degusztátorok alkalmasságának objektív alapon való megítélésére. Dohányipar, 21, 184, 1974.
- Balla L.*: Dohánylevelek színmeghatározása reflexióméréssel. Dohányipar, 21, 187, 1974.
- Balla F.*: A magyar diabetikus gyümölcsalapú készítmények táplálkozásélettani és diabetikai jellemzői. Élelmezési Ipar, 29, 56, 1975.
- Tóth A.-né, Nagy J. és Musulin K.*: A gépi úton betakarított paradicsom, a beszállítási rendszerek és az előfeldolgozó vonalak mikrobiológiai vizsgálatának tapasztalatai. Konzerv- és Paprikaipar, 22, 201, 1974.
- Aczél A. és Tasnády Sz. S.*: Konzervipari felöntőlevek konyhasó tartalmának gyors műszeres vizsgálata. Konzerv- és Paprikaipar, 22, 235, 1974.
- Vetró Zs.*: Diétás készítmények hőkezeléssel való tartósítása és vizsgálatai. Konzerv- és Paprikaipar, 22, 237, 1975.