

# Élelmiszerek minősítésére alkalmazható mikrobiológiai módszerek\*

VAJDA ÖDÖN

Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete

Egyre nagyobb jelentőségre tesz szert az élelmiszereknek nem patogén mikroorganizmusokkal való fertőzöttségének vizsgálata. A mikrobiológiai állapot a minőségi jellemzők közé kerül folyamatosan majd minden élelmiszernél.

Természetesen az ipari mikrobiológiai vizsgálat nem új keletű és nagy múltra tekinthet vissza. Hazánkban és külföldön egyaránt behatóan foglalkoztak egyes élelmiszerek mikrobiológiai állapotának megállapításával és ennek során számos vizsgálati módszert, jellemzőt, normát dolgoztak ki. Különös széles körben alkalmazták a mikrobiológiai vizsgálatokat a tej és tej-termékeknek, egyes húskészítmények vizsgálatánál és így tovább. Kétségtelen azonban, hogy a mikrobiológiai vizsgálatok súlypontja az orvosi, állatorvosi, élelmézés-egészségügyi területeken volt és az élelmiszer minőségének ez egyik fontos jellemzőjének vizsgálata az élelmiszer-vegyészek látóköréből kissé kiesett. Ennek megállapítása azért szükséges, mert fel kell ismerni egyrészt a komplex munka fontosságát az egészségügy és az élelmiszeripar között, ugyanakkor azzal is tisztában kell lenni, hogy más az orvosi mikrobiológiai és más az élelmiszeripari mikrobiológiai vizsgálatok jelentősége. A két terület között szoros kapcsolatot van és az egyes vizsgálatok eredményeit dialektikusan, egymással összefüggésben kell szemlélni.

Ennek a rövid előadásnak a terjedelme nem engedi meg mindazoknak a folyamatoknak a felorolását, amelyeknél a mikrobiológiai vizsgálatoknak döntő szerepe van. Pusztán az áttekintés kedvéért szükséges megemlíteni, hogy alkalmazásuknak két fő iránya van:

- a) az iparilag alkalmazott, hasznos mikrobiológiai tevékenység ellenőrzése és
- b) káros élelmiszer romlást, technológiai folyamatokat akadályozó mikrobiológiai folyamatok vizsgálata.

Nyilvánvaló és közismert, hogy ami az egyik iparágban, vagy élelmiszernél kedvező és hasznos, ugyanaz más esetben, más élelmiszereknél káros, nem kívánatos lehet. Hogy csak egy példát említek: egyes sajtoknál a penész elengedhetetlen minőségi követelmény, ugyanez a penész azonban más sajtoknál minőségi kifogás alapját képezheti.

A mikrobiológiai állapot jellemzése nem is egyszerű kérdés. Nem véletlen, hogy az élelmiszerek minőségének gyorsütemű fejlődése során viszonylag kevés történt a mikrobiológiai állapot jellemzésének megállapítására. Részben a vizsgálati módszerek elég nagy szórása, részben a mikrobiológiai tisztaság fogalmának tág keretei akadályozzák a főként csiraszámmal jellemezhető mikrobiológiai minőség rögzítését.

Mikrobiológiailag tisztának azt az élelmiszert nevezhetjük, amelyben az illető élelmiszer számára tiltott mikroorganizmusok nincsen, illetve az ilyen, az élelmiszer minőségét rontó mikroorganizmusok száma olyan kicsiny, hogy az az élelmiszerben, a megfelelő szállítási, tárolási előírások betartása esetén, elváltozást nem okozhat a szavatossági idő lejártáig.

Ez a jellemzés rendkívül általános és ezt az érvényben lévő szabványok és normák is tükrözik.

Így például a konzervekészítményekre vonatkozó MSZ 3641 országos szabvány a mikrobiológiai állapot jellemzésére a *kereskedelmiileg tartós, különlegesen tartós és trópusi hőmérsékleten is tartós* konzervekre más-más mikrobiológiai

\* 1962 június 20-án Szegeden a MITE ankéton elhangzott előadás (Szerk.)

állapotot ír elő különféle határértékekkel. Általában az élelmiszereknél, különösen a konzerveknél abszolút steril élelmiszerekről, illetve konzervekről nem lehet beszélni, azonban kétségtelen, hogy a vizsgálati módszerek fejlődésével, az emberi táplálkozással szemben támasztott követelmények növekedésével mindinkább előtérbe fog kerülni a mikrobiológiai tisztaság vizsgálata. Például az Egyesült Államokban jelenleg számos élelmiszerszabvány tartalmaz előírást a megengedett csíraszám nagyságára. Így a kész-cukor csíraszámát igen szigorú rendelkezések szabályozzák; *Frazier* (1) szerint a keményítő és a cukor mikrobiológiai normái a következők:

1. Összes termofil spórás csíraszám: maximálisan 150 spóra 10 grammonként, de az átlagos spórás csíraszám nem lehet több, mint 125 spóra /10 g cukor. A *Frazier* által leírt szabványos módszer szerint az említett értékek öt mintából származnak.

2. Gáz nélkül savanyító (sima savanyító) mikroorganizmusok száma nem lehet több, mint 75 spóra 10 grammonként.

3. Termofil anaerob spóra 5 mintából legfeljebb 3-ban lehet jelen.

4. Kénhidrogén fejlesztő baktérium az 5 mintából nem lehet több, mint kettőben.

A „Bottlers”-cukron 1953 óta érvényes szabvány szerint a mezofil csíraszám 200 lehet 10 grammonként, élesztő legfeljebb 10 lehet cukorgrammonként, végül penész nem lehet több, mint 10/10 gramm cukor. A „Bottlers” cukoroldat számára előírt szabvány:

mezofil baktérium 100/5 gramm cukor

élesztő 2/5 gramm cukor

penész 5/5 gramm cukor engedélyezett.

Igen érdekes adatokat közöl *Prange* (2), aki számos vizsgálatot végzett különböző élelmiszerek, illetve csomagoló anyagok, üvegek mikrobiológiai tisztaságára, csíraszámára vonatkozólag. Az eredmény szinte megdöbbentő. A német állami szabvány szerint 1 ml tej maximálisan 100 000 csírárt tartalmazhat és coli-baktérium csak 1 ml tejben lehet jelen. Nagyszámú vizsgálataiból kiderült, hogy a colititer egy esetben sem felelt meg az előírásoknak. *Rottenbücher* vizsgálataira hivatkozva közli, hogy Magdeburgban 75 üzemben végzett vizsgálat szerint nagy hőmérsékletű hevítés után 5 üzemben 700 000, sőt egy üzemben 25 millió volt a csíraszám az engedélyezett 100 000-rel szemben. Megállapítja továbbá, hogy például a vizsgált fagyaltok 40–50%-a bakteriológiai okok miatt esett kifogás alá. Nem jobb a helyzet a palackoknál sem.

A vizsgált tejes-üvegeknek 29%-a, az italgyártásnál felhasznált, kimosott üvegek 64%-a esett bakteriológiai kifogás alá. *Prange* szerint igen jól mosott palackoknál 0,2, jól mosott palackoknál 0,2–1, kielégitően tiszta palackoknál 1–3 és meg nem felelő palackoknál 3 csíra eshet 1 cm<sup>2</sup> területre.

Az irodalmi adatok további ismertetésétől eltekintve kiegészítésül még néhány jellemző esetet, tényit említek meg a Fővárosi Vegyészeti és Élelmiszer-vizsgáló Intézet gyakorlatából.

1961. júliusában a Fővárosi Ásvány- és Szikvízüzemből 23 mintát vettünk, ennek célja a málna- és meggy-ízű üdítőitalok, szaturált víz és mosott üvegek mikrobiológiai tisztaságának megállapítása volt. Ennek során megállapítottuk, hogy a mosott üvegek csíraszám 0,2–20 db/cm<sup>2</sup> értékek között mozgott. 1961. augusztusában a Veszprémmegyei Fűszért és Édességkereskedelmi Vállalat raktárhelyiségében a demijonokban tárolt málnaszörpök elerjedtek és szétvetették a demijonokat. 1961. decemberében a Cukrászati Gyárban gyártott kókusz-kockák alkoholosan erjedtek el. Valamennyi vizsgált mintában 10<sup>4</sup>/gr nagyságrendű élesztő volt. Ha ezt egybevetjük a *Tanner*-nél (3) található határ-

értékekkel, akkor megdöbbenő eredményre jutunk. A számos hasonló esetben még egyet szeretnék megemlíteni: a Győri Keksz- és Ostyagyárból származó Piccadilly korpuszában  $10^3 - 10^5$ /gr élesztő volt kimutatható. A gyár a szállított vaj fertőzőtségére hivatkozott és ezt vizsgálatunk is alátámasztotta.

E néhány adat is rámutat a élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálata kiterjesztésének szükségességére. Ebben a vonatkozásban elég lassan haladunk előre. Magyarországon ma csak néhány szabvány foglalkozik a mikrobiológiai állapot jellemzésével, illetve vizsgálati módszereivel. Az MSZ 3640 az élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálatának általános irányelveit tárgyalja, amelyből pusztán azt tartom szükségesnek kiemelni, hogy egyesek tévhitével szemben az élelmiszerüzemeknek részletes mikrobiológiai vizsgálatot, vagyis az élelmiszerekben előforduló csírák rendszertani hovatartozásának meghatározását és az emberben betegséget okozó csírák esetleges jelenlétére utaló *indikátorflóra* kimutatását élelmiszerüzemi laboratórium végezheti és olyan laboratóriumi vezető adhat ki szakvéleményt, akinek szakképzettsége alapján történt kinevezéséhez, vagy megbízásához az illetékes miniszter hozzájárult.

Az élelmiszeripari termékek tisztasági fokának, azokban az ún. összesírászámok, vagy az összes élő csírák számának a meghatározása az élelmiszerek mikrobás szennyezettsége mértékének megállapítása céljából történik. E vizsgálatokat elvégezhetik a hivatkozott szabvány 4.1 és 4.2 szakaszaiban említettekén kívül az élelmiszeripari termékek minőségi ellenőrzését mindenkor ellátó laboratóriumok is, ha ilyen vizsgálatokra szabályszerűen be vannak rendezve és e vizsgálatok végzésére megfelelő szakszemélyzet is rendelkezésre áll. Tehát csak a patogén csírák vizsgálatához szükséges szakorvos, illetve szakállatorvos.

Az MSZ 3641 a hőkezelésű, csírátlantott készítmények tartóssági próbáját tartalmazza, az MSZ 3645 pedig az összes csírák megállapítását szabványosítja. Az utóbbi az összes csírászám meghatározására festett készítmény mikroszkóppal történő számlálását, vagy festetlen készítmény számlálókamrás számlálását írja elő. A MSZ 3644 szabvány az élő-csírászám meghatározására az ún. *legvalószínűbb-csírászám-módszert* ismerteti. A MSZ 3646 szabvány a mikrobiológiai vizsgálatok céljára történő mintavételt szabályozza. Végül a MSZ 3743 szabvány a tejben történő összes csírászám és colititer meghatározását rögzíti.

A fentiekén kívül még a víz mikrobiológiai vizsgálataira készült országos szabvány (MSZ 22 901, MSZ 260).

Az elmondottakból is kitűnik, hogy valóban elég hézagos a mikrobiológiai vizsgálatok szabályozása.

A felsorolt szabványokon kívül különböző szervek különböző vizsgálati előírásokat készítettek, azonban itt éppen az a probléma, hogy a vizsgálati módszerek nem egységesek és éppen olyan területen, ahol a módszer természeténél fogva a szórás elég nagy és nehéz egyező eredményeket kapni. Ilyen előírása van például az Országos Élelmezési és Táplálkozástudományi Intézetnek (4). A Műszaki Egyetem Mezőgazdasági Kémiai Technológiai Tanszéke Görög (5) jegyzetét adta ki, amelyben egyes részterületekre, például a konzerviparra, a területet érintő vizsgálati módszerek leírása található.

A Fővárosi Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló intézetben folyik az egységes élelmiszer-vizsgálati módszerek kidolgozása és ezen belül szakbizottság dolgozta ki a mikrobiológiai vizsgálati módszerek egységes formáját is. Felismerve a mikrobiológiai vizsgálatok fontosságát és jelentőségét az első kiadványok között fog szerepelni az egységes élelmiszeripari mikrobiológiai vizsgálatok kötete, amelyet Nagy Gyula, a KÉKI Mikrobiológiai osztályának vezetője és szakbizottsága dolgozott ki.

A módszerek természetesen elsősorban a csírászám meghatározásával foglalkoznak, de tartalmazni fogják a különleges mikrobiológiai vizsgálatokat is,

például: sütő-élesztő kelesztő-képességének vizsgálatát, különböző azonosítási módszerek leírását stb.

Pillanatnyilag, a széleskörű szakirodalmon belül főleg az említett jegyzetek, továbbá *Fjodorov*: Mikrobiológiai gyakorlatok című könyve (6), a *Munkaközöség* által kidolgozott: Tartósító és hűsítési minőség vizsgálatok (7) állnak magyar nyelven rendelkezésre. A mikrobiológiai vizsgálatok idegen nyelvű szakirodalmánál sokkal bőségebb és a már említettekén kívül különösen *Bergey* bakteriológiai kézikönyvére (8) kell felhívni a figyelmet, ha mikroorganizmusok azonosítása, identifikálása a feladat. Ezek után egészen röviden rátérek a vizsgálati módszerekre, — ezeknek inkább elvét, mint gyakorlati kivitelezését ismertette, — tekintettel arra, hogy feltételezhetően az ankét résztvevőinek többsége e módszerek leírását és kivitelezését jól ismeri.

A mikrobiológiai vizsgálatok két fő alkalmazási területét szeretném első sorban elkülöníteni:

1. az élelmiszerek mikrobiológiai állapotának jellemzése,
2. a mikroorganizmusok tevékenységének felhasználása az élelmiszerek egyes összetevőinek, jellemzőinek meghatározására.

Ez utóbbi aránylag új terület, amely azonban az analitikában egyre nagyobb jelentőségre tesz szert.

A mikrobiológiai állapot jellemzésére szolgáló vizsgálatokat ismét két nagyobb csoportra lehetne osztani: nevezetesen

1.1 a mikrobiológiai tevékenységet jelző kémiai, fizikémiai és érzékszervi tényezők változása, illetve meghatározása és

1.2 a jelenlevő mikroorganizmusok számának meghatározása. Mindkét csoportban különbséget kell tenni, hogy tudományos pontosságot megkövetelő vizsgálatról van-e szó, vagy esetleg kisebb pontossággal, de gyors adat szolgáltatással kell-e számolni. Ipari minőségjellemző célokra ez utóbbi elegendő.

Az 1.1 alatti említett, a mikrobiológiai tevékenységet jelző tényezők közül első sorban a szag- és szín-elváltozások azok az érzékszervi tulajdonságok, amelyek mikrobiológiai tevékenységre engednek következtetni. Ide sorolandók az egyéb szemmel látható jelenségek, mint például a gázttermelő baktériumok jelenlétére utaló gázfeljődés, nyúló fonalak, amelyek — különösen szénhidrátot tartalmazó élelmiszereknél — *Bacillus subtilis*, *Leuconostoc* tevékenységet jeleznek. Ezek közé a jelenségek közé tartozik a nyálkásodás, amely ugyancsak szénhidrátot tartalmazó élelmiszereknél dextrán, illetve leván-képző mikroorganizmusok működésére mutat. Az érzékszervi megállapítások közé tartozik bizonyos izhatásoknak a jelentkezése, így például erjedt, vagy savanyú íz, amely élesztőkre, penészekre, illetve savtermelő baktériumokra utal. A mikrobiológiai tevékenységnek megbízható jelei közé tartozik az élelmiszer, illetve gyártásközi féltermék pH-jának vizsgálata. A pH-eltérése a jellemző értéktől általában bakteriológiai tevékenységre utal. Engedjék meg, hogy koripari példát említsék: A pH-görbe felvétele egy cukorgyári diffúziós batterián és különösen a pH lecsökkenése 5–4 1/2 pH-ra jelzi, hogy erős bakteriológiai tevékenység van, s ennek káros hatása egyrészt a cukorbontásban, másrészt a cukorbontás során keletkezett sav okozta korrózióban mutatkozik.

Az előbbivel rokon és ugyancsak jól használható egyes mikroorganizmusok okozta elváltozások mérésére és így a fertőzés fokának értékelésére a *relox-potenciál* mérése (rH) is.

Ugyancsak mikrobiológiai vizsgálati módszernek lehet tekinteni a hőfok-mérést is. A gyártási folyamat, vagy tárolás jellemző hőfokától való eltérés, például felmelegedés, káros mikroba-tevékenységre enged következtetni.

Ezeket túlmenően természetesen további, de ebbe a gondolatkörbe tartozó kémiai eszközöket is lehet használni, mint például a savtartalom titrálással történő meghatározását és így tovább.

Ugyancsak a mikrobiológiai fertőzöttségnek mértékére lehet következtetni a mikroorganizmusok *enzimes kémiai* tevékenysége alapján. Ha, tegyük fel, savképző, cukorbontó baktériumok tevékenységét kell vizsgálni, meghatározott cukortartalmú táptalajt beoltva a cukorbomlás mértékéből a mikrobaszám nagyságára lehet következtetni.

Ugyanez vonatkozik magától értetődően az egyéb, az illető mikrobfajára jellemző bontási anyag kémiai, esetleg fizikémiai, vagy más műszeres meghatározására. Voltaképpen ide kell sorolni a *twidimetriás*, *nefelometriás* vizsgálatokat is.

Az elmondottak inkább címszavak, mintsem részletes kifejtése e vizsgálati módszerek gyakorlati alkalmazásának, de úgy gondolom, hogy ezek az utalások elegendők a mikrobiológiai állapot jellemzésének különböző és változatos eszközeinek áttekintésére.

Valamennyi módszer alkalmazásának előfeltétele, hogy a korrelációt a kémiai, fizikémiai és érzékszervi változás és a mikrobiológiai tevékenység nagysága között megteremtjük. Ez úgy képzelhető el, hogy egy-egy ilyen módszer kidolgozásakor az elmondott mérésekkel párhuzamosan csíraszám-meghatározást is végzünk, ami úgyszólván kalibrálási görbét fog adni, megfelelő számú és pontosságú vizsgálati sor esetén.

És most rátérek, – ugyancsak egészen röviden – az 1.2 alatt felsorolt csíraszám-meghatározások különböző módszereire, ismét a teljesség és részletesség igénye nélkül.

1.21 Az *összes csíraszám* meghatározása, mint azt az említett szabvány is leírja, elsősorban *festett*, rögzített preparátumokon, mikroszkóppal, vagy *számlálókamrák* (Thoma – Zeiss – Bürker számlálókamrák) alkalmazásával történik. A különböző festési módszereknél elsősorban bázikus festéket alkalmaznak és megfelelő gyakorlattal elkészített preparátum alkalmas arra, hogy az összes csíraszámot mikroszkóppal történő számlálással megállapítsák. Az összes csíraszám meghatározása önmagában általában elég keveset mond, különösen olyan élelmiszereknél, amelyeknél feltehető, hogy a technológia során alkalmazott mikroorganizmusokból holt-sejtek bennmaradtak. Gyakorlati szempontból az ismertető élő csíraszám meghatározása fontosabb, de az összes csíraszámra is szükség lesz akkor, ha az élelmiszer előállításának egészségi viszonyaira, tisztasági fokára kell következtetni. Például, ha egy konzervgyárban a tisztaság nem kielégítő, a sterilizálás azonban jó, a készítményben élő csíra nem lesz kimutatható, annál nagyobb lesz azonban az összes csíraszám. Az említett két eljárásnál igen fontos, hogy biztonsággal legyen elfogadható a tárgylemezre, illetve számlálókamrába felvett anyag mennyisége, hiszen a látóterekben megszámlált csírák számából sokjegyű faktorral történő szorzással határozzuk meg a vizsgált anyag tömegében előforduló csíraszámot.

1.22 Az *élő csíraszám* meghatározásának számos módszere ismeretes, amelyek alkalmazásánál különbséget kell tenni, hogy nagy pontosságú, tudományos, kutatási feladat végrehajtásáról, vagy pedig gyors tájékozódást igénylő gyakorlati alkalmazásról van-e szó.

Az ipari mikrobiológiával foglalkozó kutatók számos kísérletet tettek arra nézve, hogy pontos és gyors módszert dolgozzanak ki, amelynek ellenható tényezője az a körülmény, hogy a baktérium vegetációs ideje befolyásolja a meghatározás gyorsaságát.

Klasszikus tenyésztéses élő csíraszám meghatározás a *Koch-féle lemezöntéses módszer*, amelynek teljes biztonsággal való alkalmazásához legalább 48 óras tenyésztési időre van szükség. Ugyanezen az alapon indultak el azok a kutatók, akik ennél egyszerűbb, kevesebb anyagot igénylő és gyorsabb vizsgálati módszert akartak kidolgozni. Ilyenek a *kislemezes* módszerek, mint például a *Frost-féle kislemezes módszer* (9), amelynél meghatározott területű plan-

parallel tárgylemezre a vizsgálandó oldatból meghatározott mennyiséget ad bizonyos mennyiségű tápanyaghoz és ún. nedveskamrában 10–18 óra hosszat tenyészt. Utána ecetsavas *carbottioninnal* megfestve, aránylag kis nagyítással, mikroszkóp alatt számolja meg a kezdetlegesen kikelt telepeket. A módszer valóban gyorsabb, mint a Koch-féle lemezöntés, az eljárás azonban eléggé bonyolult.

Gyors és iparilag jól alkalmazható csiraszámlálási módszert dolgoztam ki a Cukoripari Kutató Intézetben (10). Kémsőben mintegy 1 1/2 ml tápágárt kb. 10 cm hosszúságban dermedtettünk meg és erre, a viz gálandó oldatból sok mérésel kalibrált kaccsal meghatározott mennyiségű anyagot kentünk szét. Körülbelül 16 órai tenyésztés után a kikelt telepek nagyítóval megszámlálhatók. A Koch-féle lemezöntéssel egybevetve egymintás *t*-próbát alkalmazva megállapítottuk, hogy szignifikáns különbség a kettő között nincsen. A módszer magával hozza a gyorsaságot, egyszerűséget és kis anyagigényt, tehát nagy sorozatok elvégzésénél különösen jól alkalmazható. Hátránya, hogy a beoltott anyag kis mennyisége miatt, csak nagyobb csiraszámnál alkalmazható.

Hasonló az alapelv a *Stirling* (11) illetve *Burri*-féle (9) ferdeágáros módszer-nél is.

Külföldön egyre több közlemény jelenik meg az ún. *bacto-strip*-csiraszám meghatározásokról, amelyeknek lényege, hogy különleges minőségű, megfestett tápanyaggal átitatott papírra, meghatározott mennyiségű vizsgálati anyagot szivatnak fel. A megfelelő módon történő tenyésztés ideje alatt az egyes csírák környezetében bekövetkező elszíneződés alapján meghatározható az élő csiraszám. A hazai tapasztalatok azonban nem támasztják alá a közleményekben ismertetett kedvező eredményeket.

Az élő csiraszám meghatározásoknál fel kell sorolni a *hígítási módszert*, amelyeknek leírását a már ismertetett szabványban pontosan meg lehet találni. Egyike a legjobban kidolgozott vizsgálatoknak és különösen nagy jelentősége a kóliszám és kólititer meghatározásának, mert a kóli jelenléte patogén baktériumokra enged következtetni, ezért is nevezzük *indikátor-flórának*.

A sokféle csiraszám-meghatározási módszer közül még egyet szeretnék megemlíteni, ami különösen a tartósított élelmiszereknél nagy jelentőségű, – a *spórás csiraszám* meghatározást. Az egyes hőtűrő, spórás baktériumok rendkívül nagy kellemetlenségeket okozhatnak, különösen hőkezelt, dobozolt, tartósított készítményekben. Itt elősorban az ún. „sima savanyítókra” gondolok, amelyek számos esetben kívülről nem észlelhető elváltozást okoznak. A kénhidrogént fejlesztő és kénhidrogént nem fejlesztő, egyéb *gáz fejlesztők* (*Clostridium* és egyéb anaerobok) gombásodást és más formában jelentkező romlást okoznak. Tekintettel arra, hogy a hőkezelésnél a sejtek teljes biztonsággal elpusztulnak, itt a spórák kikéltése okozza az elváltozást. A spórás csiraszám meghatározásánál bármelyik előbb említett élő csiraszám meghatározási módszer alkalmazható, ha előzőleg a vizsgálandó anyagot 80 C°-on tartjuk 5–10 percig.

Befejezésül engedjék meg, hogy a 2.-ban említett területekre felhívjam hallgatóim figyelmét, nevezetesen arra, hogy a mikroorganizmusok alkalmazása az élelmiszer-analitikában egyre nagyobb tért hódít és egyre nagyobb jelentőségre tesz szert. A mikroorganizmusok fejlődését egyes anyagok elősegítik, mások gátolják. Ezért a mikroorganizmusok alkalmazhatók az analitikában az ilyen biológiailag aktív, tehát serkentő, illetve gátló anyagok kimutatására. Az utóbbiak kimutatása egyszerűbb és az élelmiszervizsgáló intézetek felszerelésével is elvégezhető. Hazánkban konzerválószereknek élelmiszerekből történő kimutatásával elősorban *Sándi* (12) foglalkozott.

Külön figyelmet igényel a gátló szerek meghatározására az *ágár-diffúziós módszer*, mert ennek különféle változatai egyszerűek és széles körben alkalmazhatók. Idő és munkaigényesség szempontjából a papirkromatográfiával hason-

litható össze: mintegy 12 óra alatt szolgáltat eredményt. Ennek egyik úttörője Gal (13), aki a biológiaiilag aktív anyagok kimutatására használta fel ezt a kozmetikai készítményeknél. Eredménye en alkalmazta ezt a módszert más esetben is, például az előbb mar említett, alkoholosan erjedő kókuszkoeka készítmények vizsgálatánál.

#### IRODALOM

- (1) Frazier, W. C.: Food Microbiology, New York, 1958.
- (2) Prágné, G.: Die Nahrung 5, 334, 1951.
- (3) Tanner: Mikrobiology of Foods, Illinois, 1944.
- (4) Csiba, K.: Útmutató az élelmiszerek bakteriológiai és parazitológiai vizsgálatához, OÉFI, Budapest, 1951.
- (5) Görög, J.: Ipari mikrobiológiai gyakorlatok, kézirat, Tankönyvkiadó, 1961.
- (6) Fjalarov, M. V.: Mikrobiológiai gyakorlatok, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1952.
- (7) Karlos, E. - Lőrincz, F. - Vas, K. - Csiba, L.: Tartósító és hűsítési vizsgálatok, Élelmiszeripari és Begyűjtési Könyv- és Lapkiadó Vállalat, Budapest, 1952.
- (8) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Baltimore, 1957.
- (9) Baehnelmus, W., Perschak, F.: Zeitschrift f. die Zuckerindustrie, 7, 276, 1957.
- (10) Vajda, Ö.: Élelmiszeripar, 13, 143, 1959.
- (11) Stirling, A. C., Stevens, M. K., Lawley, D. N.: Journ. of Chem. Microbiology 339, 1950.
- (12) Sándi, E., Szántha, J.: ÉVIKE 6, 141, 1960.
- (13) Gal, I.: ÉVIKE 7, 154, 1961.

### МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

E. Vajda

При оценке качества пищевых продуктов все большее значение приобретает определение микробиологического состояния. После сообщения зарубежных предельных норм, собственных и зарубежных опытов, автор сообщает исследования указанные в венгерских стандартах. Сообщает 2 основные направления микробиологических исследований: 1. Установление микробиологического состояния пищевых продуктов и 2. применение деятельности микроорганизмов для определения отдельных составных частей, показателей пищевых продуктов. Микробиологическое состояние пищевых продуктов можно определить химическими, физико-химическими и органолептическими показателями или определением числа зародышей. Сообщает быстрый метод определения числа живых зародышей применяемый в промышленности, разработанный автором. Для аналитических целей прежде всего можно применить агар-диффузионный метод.

### ZUR QUALIFIZIERUNG VON LEBENSMITTELN ANWENDBARE MIKROBIOLOGISCHE METHODEN

Ö. Vajda

Für die Bewertung von Lebensmitteln spielt die Bestimmung des mikrobiologischen Zustandes eine immer grössere Rolle. Nach Besprechung verschiedener ausländischer Grenzwerte und ausländischer sowie eigener Erfahrungen beschreibt der Verfasser die durch die ungarischen Normen vorgeschriebenen Untersuchungsverfahren. Es bieten sich zwei Hauptrichtungen für die mikrobiologische Prüfung: 1. Charakterisierung des mikrobiologischen Zustandes

der Lebensmittel und 2. Verwendung der Tätigkeit der Mikroorganismen zur Feststellung der einzelnen Komponenten, Kennzeichen der Nahrungsmittel. Die Charakterisierung des mikrobiologischen Zustandes kann durch Bestimmung von chemischen, physikochemischen und organoleptischen Kennzeichen, sowie durch Bestimmung der Keimzahl erfolgen. Verfasser bespricht eine vom ihm selbst ausgearbeitete industrielle Schnellmethode zur Bestimmung der Anzahl der lebenden Keime. Für analytische Zwecke kommt vor allem die Agardiffusionsmethode in Betracht.

## MICROBIOLOGICAL METHODS SUITABLE THE EVALUATION OF FOODS

*Ö. Vajda*

In the evaluation of foods, the determination of the biological state also plays an ever increasing role. On the basis of various foreign limit values, further of foreign and own experiences, the investigations prescribed by the Hungarian standards are described by the author. Two main trends of microbiological investigations are discussed: 1. characterization of the microbiological state of foods, and 2. use of the activity of microorganisms for the determination of certain food constituents and food characteristics. The microbiological state of a food can be established by determining various chemical, physico-chemical and organoleptic properties and germ numbers. For the determination of the number of living germs, a method quick evolved by the author and suitable for industrial use is suggested. For analytical purposes mainly the agar-diffusion method appears to be suited.

## MÉTHODES MICROBIOLOGIQUES APPLICABLES A LA QUALIFICATION DES DENRÉES ALIMENTAIRES

*Ö. Vajda*

La détermination de l'état microbiologique gagne d'importance pour la qualification des denrées alimentaires. Après des valeurs-limites étrangères et les expériences acquises à l'étranger et en Hongrie l'auteur décrit les essais prescrits par les normes hongroises. Il fait connaître les deux lignes principales des essais microbiologiques: 1. caractéristique de l'état microbiologique des denrées alimentaires et 2. l'emploi de l'activité des microorganismes pour déterminer certains composants et traits caractéristiques de ces denrées. La caractéristique de l'état microbiologique peut se faire par des traits distinctifs chimiques, physicochimiques et organoleptiques, ainsi que par la détermination du nombre des germes. Pour déterminer le nombre des germes vivants l'auteur décrit une méthode élaborée par lui qui peut aussi servir dans l'industrie. Pour des buts analytiques c'est la méthode à diffusion dans de la gélose qui doit être prise en considération en premier lieu.