

A mikrobiológia szerepe élelmiszerek minőségvizsgálatában

G Á L I L O N A E M M A

Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete

Bevezetés

Korunkban — különösen az utóbbi húsz — huszonöt évben — az élelmiszeripari tevékenység nagyarányú fokozódása, a tömegétkeztetések rohamos elterjedése és az ezekkel összefüggő szállítás és tárolás a mikroorganizmusok elszaporodásához világszerte sokkal kedvezőbb feltételeket biztosít, mint régebben, amikor az ételek zöme a háztartásban frissen készült és került a tűzhelyről közvetlenül az asztalra. Felmérések alapján kiderült, hogy a növényi és állati kártevők terményekben és termékekben csaknem 50%-os pusztulást okozhatnak, azaz a termelt élelmiszerek felét saját céljaikra használják fel és elvonják az emberi táplálkozástól (1). Ezen belül a mikrobiológiai eredetű romlás kétségtelenül a legnagyobb mértékű.

A mikrobás tevékenység fokozódása egyfelől korszerű tartósítási eljárások kidolgozását teszi szükségessé, másfelől a mikrobiológiai ellenőrzés és élelmiszervizsgálat jelentős fokozását.

A mikrobiológiai ellenőrzés kétirányú lehet:

1. *Közegészségügyi.* Ez a gyártási, szállítási, tárolási, forgalombahozatali körülményeket, valamint az élelmiszerek mikrobiológiai állapotát a fogyasztók egészségkárosodásának szempontjából vizsgálja. Kimutatja és meghatározza a patogén mikrobákat (*Clostridium botulinum*, szalmonellák, sztafilokokkuszok stb.), s az élőcsíraszámokat, az önmagukban megbetegedést egyáltalán nem, vagy csak különleges körülmények között okozó mikroorganizmusokat is abból a szempontból mérlegeli, hogy adott körülmények között okozhatnak-e megbetegedést. Amennyiben a higiénias elbíráláshoz szükséges, fázisvizsgálatokat végez annak felderítésére, hol szennyeződhetett az élelmiszer és megfelelő intézkedéseket tesz a további károsodás megelőzésére. A higiénias elbírálás orvosi, állatorvosi alapképzettséget igényel.

2. *Minőségmeghatározó, gazdasági* jellegű: Ez a gyártási, szállítási, forgalombahozatali körülményeket, az élelmiszerek mikrobiológiai állapotát a minőségromlás szempontjából vizsgálja és hozzá (állat)orvosi szakképzettség nem szükséges. Az élelmiszervegyészt a mikrobaféleségek minőségromtó hatása érdeklí a termék *érzékszervi* tulajdonságaira (pl. savanyodás, keseredés, mellékszagok és -ízek fellépése), valamint hatása a termék *összetételére*, különös tekintettel a specifikus károkat okozó mikrobacsoportokra (pl. fehérjebontók, zsírbontók), amelyek a termék biológiai értékét lényegesen csökkenthetik azáltal, hogy értékes alkotórészeket vonnak ki belőle, illetve változtatnak át értéktelenebbekre élettevékenységükkel, s ezzel mintegy „hamisítják” az élelmiszert. A fázisvizsgálatok — a gyártóhelytől a fogyasztóig — a szennyeződés forrásának felderítését, az intézkedések a minőségromlás, a veszteségek kiküszöbölését vagy legalábbis csökkentését, a minőség és ezzel együtt a biológiai érték megővását szolgálják.

Ilyen szemszögből nézve, az élelmiszerek állapotának mikrobiológiai jellemzése a minőségvizsgáló intézetek munkájának integráns része. Prange (2) szerint az NDK-ban az élelmiszervegyvizsgálatnak mikrobiológiai ellenőrző tevékeny-

séggel való kiegészítése hézagpótló jelentőségű volna. Ez természetesen nem érintené az élelmiszertörvény 3. cikkelyében rögzített higiénés ellenőrzést, állatorvosi hatáskört.

Egyes országokban már rendszeresen folytatják az ellenőrzésnek említett módját, pl. Kubában az élelmiszeripari minisztériumhoz tartozó minőségvizsgáló intézet a LABOCIA mikrobiológiai osztállyal is rendelkezik és vizsgálja a különböző élelmiszerfélések (nem patogén) mikrobiológiai állapotát a többi osztály számára (3).

Hazai vonatkozásban az 1954-ben megalkotott MSZ 3640 4,3 pontja kimondja, hogy az élelmiszeripari termékek tisztasági fokának, azokban az ún. összesírászámoknak, vagy az összes élő csírák számának meghatározása az élelmiszerek mikrobás szennyezettsége mértékének megállapítása céljából történik. E vizsgálatokat elvégezhetik az élelmiszeripari termékek minőségi ellenőrzését mindenkor ellátó laboratóriumok is, ha ilyen vizsgálatra szabványszerűen be vannak rendezve és e vizsgálatok végzésére megfelelő szakszemélyzet is rendelkezésre áll.

Ilyen jellegű vizsgálatok időlegesen folytak is a FŐVEGY-ben; szélesebb alapokra helyezésük és bevezetésük a megyei minőségvizsgáló intézetekben is, különösen az új, megfelelő tapasztalatokkal és felszereléssel még nem rendelkező gyártóknak jelentene segítséget, úgyszintén a fogyasztók védelmét szolgálná a mikrobiológiai minőségromlás tekintetében. Ezek a mikrobiológiai laboratóriumok, illetve osztályok később fokozatosan, a velük szemben támasztott követelmények arányában egyéb részletes, szorosan a minőségvizsgálathoz kapcsolódó mikrobiológiai tevékenységet is kifejtethetnének.

A minőségvizsgálat számára a mikrobiológia még egy további területen biztosít jelentős fejlesztési lehetőséget, mégpedig az *élelmiszeranalitika* területén. Az utóbbi évtizedekben ugyanis számos olyan módszer dolgoztak ki, amely az élelmiszerek biológiai hatású alkotórészeinek és az ilyen hatású adalékanyagoknak (pl. konzerválószer) kimutatására és meghatározására alkalmas. E módszerek igen érzékenyek és sok közöttük az egyszerű – bonyolult kivonási műveleteket, előkészítést nem igénylő – sorozatvizsgálatokra alkalmas eljárás.

A következőkben rövid áttekintést adunk a minőségmeghatározó mikrobiológiának néhány fő kérdéséről, mégpedig

I. A mikrobiológiai állapot jellemzésének módszerei és problémái

II. Élelmiszeranalitikai mikrobiológiai módszerek és problémák csoportosításban.

I. A mikrobiológiai állapot jellemzésének módszerei és problémái

A) Általános kérdések

Általános ismeretek, valamint metodikai előírások számos hazai és külföldi tan- és kézikönyvből meríthetők (4–24). A mikrobiológiai módszerek különböző alapelvei és kivitelezési formái, valamint a módszerek – a kémiaiaknál általában sokszorosan nagyobb – pontatlansága miatt összehasonlítható eredmények csak egységesített módszerekkel volnának elérhetők. Az egységes módszerek bevezetésének szükségességét hangsúlyozza többek között *Novel* is egy újabb áttekintő közleményében (25), hozzátéve azonban, hogy ez még messze van a megvalósulástól.

Az összes élő csírák számának meghatározására a laboratóriumokban leginkább a klasszikus lemezöntéses eljárás terjedt el, mert a kifejlődött telepek alakja önmagában is diagnosztikai értékű lehet, valamint azért, mert a további részletes vizsgálatokhoz alapot nyújt.

A magyar szabványelőírások (MSZ 3644) szerint az összes élőcsírászám meg-

határozásához húslevest, az élesztő és penészszám meghatározásához pedig – a bizonyos mértékben már szelektívnek tekinthető malátalevet kell alapvető tápközegül alkalmazni, és a vizsgálatot tápoldatban hígítással eljárásal kell végezni. Az MSZ 3743 tejvizsgálathoz lemezöntéses eljárást ír elő.

A klasszikus tenyésztési eljárásoknál az inkubációs idő hosszú, legalább 48 órás. Ezért sokféle gyorsmódszert dolgoztak ki élőcsíraszám meghatározására, mégpedig mikroszkópos, tenyésztéses (kislemez) és redukciós (kémiai) próbákat (10). Ezek esetenként jó szolgálatot tehetnek. Így pl. a tej mikrobiológiai tisztasági fokának meghatározására jelenleg is igen kiterjedten alkalmazzák a redukciós próbát, ezt írja elő a hazai szabvány is (MSZ 3698). Annak megállapítása, hogy mely termékek tisztasági rutinvizsgálatára volnának adaptálhatók gyorsmódszerek (pl. 26–29), további feladatot jelent.

Ezen a téren még sok a fejlesztési lehetőség. *Insalata* és munkatársai (30) az élőcsíraszám gyors meghatározására többek között a mikrokaloriméter alkalmazását tartják lehetségesnek, amellyel a Rochester-i egyetem és egyéb USA-beli intézmények folytatnak kísérleteket, molekuláris interakciók útján létrejövő minimális hőmennyiségek mérésére. Egy másik korszerű módszer lehetne véleményük szerint fluoreszcianhez kötött acetát-észtereknek baktérium-eszterázok által való felbontása és a felszabadult fluoreszkáló színezék spektrális mérése. Feltehető, hogy elpusztult baktériumsejtek nem tartalmaznak aktív eszterázokat, bár egyéb enzimek a sejtpusztulás után is aktívak maradhatnak. További gyorsmeghatározási elvet jelenthetne hatásos probiotikumok alkalmazása, amelyekből a mikroorganizmusok gyors nyomonkövetésnek indulnának, telepeik gyorsabban fejlődnének ki, illetve anyagcseretermékeik gyorsabban volnának mérhetőek. – Ezek és hasonló érdekes megoldások ma még csak gondolati, vagy legfeljebb kísérleti stádiumban vannak.

További kérdés, hogy a mikrobiológiai állapot rendszeres vizsgálata milyen élelmiszerekre terjedjen ki? Elsősorban tej és tejes készítmények (pl. tejfagylalok) jöhetnek számításba, mint a mikrobák szaporodása számára különlegesen alkalmas tápközégek, továbbá különböző tartósított (konzerv- és hűtőipari) termékek, valamint sör és alkoholmentes üdítőitalok. Ez utóbbiakban főleg élesztők és penészgombák fordulnak elő és okozhatnak romlást, a tejsavtípusú baktériumok is elszaporodhatnak bennük, amelyek a közeg savanyú kémhatását jól türik. Az érdekesség kedvéért megemlítjük, hogy a narancsolajjal készült narancsitalok is ellenőrzésre szorúlnak: *Murdock* és munkatársai (31) ugyanis a Coca-Cola társaság floridai üzemében narancsszérumot tartalmazó agarlemezeiről 4 mikroorganizmust izoláltak, amelyek kitűnően nőttek steril narancsolajemulzióban. Párhuzamos gázkromatográfiai vizsgálatokkal a kutatók megállapították, hogy alfa-terpineolt 3 törzs termelt a 4 közül, úgyhogy véleményük szerint az ettől eredő illat- és ízelváltozás az italban nem kémiai, hanem bakteriológiai folyamatra vezethető vissza. Ezért szükségesnek tartják a termelőberendezések gyakori tisztítását, amit narancsolaj és d-limonen antibiotikus hatására vonatkozó régebbi adatok miatt elhanyagoltak az üzemben.

Fentieken kívül természetesen bármely élelmiszeripari termék vizsgálata is szükséges lehet, különösen, ha a termék vagy az üzem szennyezettségére vonatkozólag gyanú merül fel. Pl. penészszámvizsgálat szükségessége merülhet fel kenyéren, amely másodlagosan, sokszor még a termelőhelyen szennyeződhet penészsporákkal. Megjegyezzük ezzel kapcsolatban, hogy a penészszám meghatározása ma fokozódó jelentőségű, közönséges élelmiszerpenészfajok toxintermelésének újabb felderítése következtében (32–34). (Határterület és lehetőség a közegészségügyi szervekkel való együttműködésre.)

A termékek mikrobiológiai állapotvizsgálatát, ha ez szükségesnek mutatkozik, a termelőhely levegőjének, gépi berendezésének, mosott palackoknak vagy felhasznált csomagolóanyagoknak csíraszámvizsgálatával lehet kiegészíteni.

A vizsgálati adatok *értékelésének* problémáit Vas foglalja össze: (10). Az egyik fő nehézség az értékelés alapjául szolgáló normák hiánya. Ilyen normák kialakítása termékenként – szabványosított módszerekkel történő – igen széles körű vizsgálatokat igényel, majd a vizsgálati adatok gondos statisztikai mérlegelését. Az így kialakított kísérleti határértékeket lehet a későbbiekben, a tapasztalatok bővülése után a szükségnek megfelelően módosítani. E nehézségek miatt külföldön is csak kevés és inkább ajánlott mikrobiológiai szabvány létezik. Az Amerikában közreadottak pl. *Frazier* könyvében vannak felsorolva (23).

Itt közbevetőleg megjegyezzük, hogy hazánkban van szabvány előírás teljes konzervek eltarthatóságának élőcsíraszám határértékeire (MSZ 3641). A legtöbb élelmiszer értékelhető csíraszámairól – beleértve a készételeket és hidegkonyhai készítményeket is – tájékoztatást ad az Országos Élelmiszer- és Táplálkozástudományi Intézet – Polónyi Pál munkásságának felhasználásával készült kiadványa (35–36).

Az értékelés másik fő problémája a reprezentatív *mintavétel* fokozott nehézségeiből adódik. A nyersanyag minősége ugyanis az élelmiszeriparban tételről tételre, sőt ezen belül is erősen ingadozik és időben sem konstans. Még a dobozolt konzerveknél is, ahol pedig az utóbbi tényező lényegtelen szerepet játszik, igen sok dobozt kell megvizsgálni ahhoz, hogy a minta reprezentatív lehessen.

Ezek a problémák kétségtelenül fennállnak és a szabványalkotást, valamint a tételek minősítését rendkívüli módon megnehezítik. Nem ismeretlenek azonban a minőségvizsgáló intézetek előtt, mert – ha lényegesen kisebb mértékben is – a vegyvizsgálatok, sőt az egyszerű súlymérések eredményeinek értékelésénél is felmerülnek a reprezentatív mintavétellel kapcsolatos kérdések.

A hatósági élelmiszervizsgáló intézeteknek a tételminősítésen kívül van még egy igen fontos feladatuk, mégpedig az egyedi minták elbírálása abból a szempontból, hogy a fogyasztó megfelelő minőségű árut kap-e? Ennek érdekében felmerült a szabványok és előírások olyan értelmű kiegészítésének a szükségessége, hogy a minőségi jellemzők egy mintában megkövetelhető határértékeit is rögzítsék és ezek meg nem felelő volta esetében az intézetek eljárást indíthassanak.

Ha abból indulunk ki, hogy a jelenleg megszabott, vagy ajánlott élőcsíraszámok olyan maximális határértéket képviselnek, hogy az azt meghaladó szennyezettség már csökkenti a termék minőségét, feltétlenül indokolt, hogy a termelő vállalat figyelmét erre a körülményre felhívjuk, a termék mikrobiológiai állapotát ismételtelen ellenőrizzük, üzemellenőrzést tartunk és megtegyük a szükséges intézkedéseket.

B) *Speciális kérdések*

Részletes vizsgálatokra az esetek többségében akkor kerülhet sor, ha jellegzetes elváltozások okozó, lényeges alkatrészt fogyasztó, az eltarthatósági időt megrövidítő (stb.) mikroorganizmusokat akarunk kimutatni, meghatározni. Vizsgálhatunk pl.

Tejet, tejtermékeket, tejfagylaltokat, húskészítményeket stb. fehérjebontó csírákra (36).

Konzerveket gázképzőkre, anaerob spórásokra (10)

Mézet, szörpöket ozmofil mikroorganizmokra (37)

Édesipari termékeket zsírbontókra (37)

Cukrot termofil spórásokra, amelyek vele készült konzervekben (38),

Leucostoc mesenteroidesre, amely a vele készült üdítőitalokban okozhat romlást (39)

Lisztet a nyúlósodást okozó *Bacillus subtilis* spóráira (40).

Párhuzamos kémiai – mikrobiológiai vizsgálatokkal tisztázhatók elvileg olyan minőségvizsgálati problémák is, hogy egy észlelt dohosság kémiai (növényvédőszeres), vagy mikrobás eredetű-e, hogy egy megállapított ketonavasság elsősorban mikrobatevékenység, vagy pedig fémnyomok hatására következett-e be, hogy valamely termék kellemetlenül savanyú, vagy keserű íze fajtajellegre, technológiai hibára, vagy mikrobás tevékenységre vezethető-e vissza.

A részletes mikrobiológiai feladat körbe tartozik az egyes mikroorganizmusok azonosítása is (41–45). Ehhez azonban olyan széles körű ismeretek szükségesek a mikroorganizmusok tulajdonságairól, amelyek csak tiszta tenyészeteken szerezhetők meg hosszas gyakorlattal. Ezért az azonosítás már határterületnek tekinthető, a felmerülő problémák megoldása – egyszerűbb esetektől eltekintve – inkább az iparág kutató laboratóriumokra tartozik.

II. Élelmiszeranalitikai mikrobiológiai módszerek és problémák

A mikrobiológiai analitika alkalmazása a meghatározandó anyagnak a tesztörzsrre gyakorolt biológiai hatásán alapszik. Ez a hatás kétféle lehet:

- A) A mikroorganizmus élettevékenységeit gátló
- B) A mikroorganizmus élettevékenységeihez szükséges, vagy azokat serkentő.

A) Gátló hatású anyagok vizsgálata

Ilyen anyagok élelmiszerek természetes alkotórészei lehetnek. Növényi eredetű élelmiszerekben ezek az ún. *fitoncidok*, a magasabbrendű növények antimikrobás hatóanyagai (46). Többségükben illóolajok, mustárolajok, szabad zsírsavak, vagy növényi színezékek, meghatározott antibiotikus spektrummal, amely baktériumokat, élesztőket és penészeket egyaránt magában foglalhat. Tartósítóipari szempontból való vizsgálatukkal és hasznosításukkal *Rogacseva* foglalkozott a legtöbbször (47). E területen dolgozók között magyar szerzők is vannak (48–58). Állati szervezetek sejtjei, szövetei is termelnek antimikrobás anyagokat, az *inhibinek*et, amelyek ipari felhasználására szintén vannak kutatások (59).

Antimikrobás anyagok mint *adalékanyagok* is bejuthatnak az élelmiszerekbe *konzerválószer*ek, *antibiotikumok* formájában és előfordulhatnak bennük *szennyező*sésként is, mint tartályok, palackok, eszközök mosására használt fertőtlenítőszer maradványai, állati termékek esetében pedig mint gyógykezelésből vagy takarmányból származó antibiotikumnyomok.

A gátló anyagokkal kapcsolatos élelmiszermikrobiológiai problémákat néhány év előtt nemzetközi szimpóziumon is megvitták (60).

Az antimikrobás anyagok *kimutatására*, meghatározására a minőségvizsgálat során feltétlenül szükség van. Ismeretlen hatóanyagok sorozatban való kimutatására nem specifikus mikrobiológiai módszerek sokkal alkalmasabbak, mint a kémiaiak. Számos vonatkozó módszert írtak le (61–63), ezek közül véleményünk szerint az *agardiffúziós lémez módszer* használható legelőnyösebben az élelmiszeranalitikában. A módszert eredetileg *Beijerinck* dolgozta ki fertőtlenítőszer kimutatására (64) és később e módszer különböző változatait használták és használják ma is antibiotikumok kimutatására és meghatározására.

A módszer elve: megfelelő tesztörzssel beoltott tápagarlemezre felvisszük az antimikrobás hatóanyagot, majd inkubálunk. A hatóanyag bediffundál az agarba, gátolja a mikroba növekedését, ami mikrobamentes övezetek, ún. gátlási zónák kialakulásához vezet. Ezek átmérője arányos a felvitt hatóanyag mennyiségével.

A módszer néhány előnye:

- Alkalmazása csak félsterilitást igényel, kémiai laboratóriumokban is használható.
- Munkaigényessége csekély, időigényesség általában 16–24 óra, amely idő alatt kezelés, felügyelet nem szükséges.
- Különböző változatokban kivitelezhető a vizsgálandó élelmiszer természetére szerint:

Szilárd (durván felaprított) vagy pépes anyagok közvetlenül ráhelyezhetők az oltott tápagarlemezre.

Vizes kivonatok lyukasztott agarba tölthetők be.

Folyékony vizsgálati anyag szűrőpapírkorongra is felszívatható a szükséghez képest többszöri beszárítással és ismételt felszívással pedig a felvitt mennyiség növelhető.

- Kombinálható a kromatográfiával, így specifikus kémiai módszer alátámasztására is szolgálhat. Előhivatlan papírkromatogramok kivágott foltjai közvetlenül ráhelyezhetők a lemezre, sok esetben vékonyréteg-kromatogramok foltjai is, a vívőanyaggal együtt.

A módszer jól használható ismeretlen hatóanyag kimutatására nem specifikus elővizsgálatként, valamint ismert és tisztított állapotban is rendelkezésünkre álló hatóanyag koncentrációjának meghatározására az élelmiszerekben. Ez utóbbi esetben az összehasonlító anyag különböző mennyiségeinek lemezre vitele útján előbb kalibrációs görbét veszünk fel (abszcissa a felvitt anyag mennyisége/g, ordináta a mért gátlási zónák átmérője mm-ben) és az ugyanazokra a lemezre felvitt meghatározandó hatóanyag gátlási zónájának mérése alapján értékelünk (65–66).

Illóolajok és illatanyagok antimikrobás aktivitásának vizsgálatára szintén alkalmas az agardiffúziós módszer (67), az illóanyagok természetéből adódó specifikus változatokban is (68).

B) Mikrobanövekedéshez szükséges anyagok vizsgálata

Ilyen anyagok kimutatásának, illetve meghatározásának elve a következő:

Ha a mikroszervezetek élettevékenységéhez nélkülözhetetlenül szükséges alkotórészek valamelyike hiányzik a táptalajból, fejlődésük (általában) meg sem indul. A hiányzó anyag fokozódó mennyiségben való adagolása egészen az optimumig, a mikroba arányosan fokozódó fejlődéséhez vezet. Ez turbidimetriásan, acidimetriásan, vagy más módon mérhető és kalibrációs görbén rögzíthető, amelyről a vizsgálandó hatóanyag mennyisége leolvasható (69). Az agardiffúziós lemezváltoztatban (70) növekedési zónák átmérőjét méri.

A módszereket többnyire a B csoport vitaminjainak (71) és aminosavaknak a meghatározására használják. A módszerek specifikusak és rendkívül érzékenyek, de az előkészítés, az extrakciós eljárás, amely minden élelmiszertípusban más és más, a hatóanyag előzetes felszabadítása kötéseiből hidrolizissal annyira nehézkessé teszik, hogy az ilyen meghatározások inkább táplálkozástudományi intézetekben folyó kutatómunka keretében végezhető, mint a minőségvizsgáló intézetek mindennapi gyakorlatában.

Külön kiemelünk azonban itt egy módszert, amely a *fehérjék biológiai értékének* meghatározására alkalmas. Tesztörzse a *Tetrahymena pyriformis* nevű protozoon „W” törzse, amely extracelluláris proteinázai segítségével saját maga hidrolizálja a táptalajban levő fehérjét. Növekedése ezek biológiai értékével arányos (72). A módszer a fent leírtaknál így valamivel egyszerűbb (elmarad az előkészítő hidrolízis), s bár jelenlegi változataiban (73–76) még enélkül is eléggé

körülményes, olyan következtetések levonására ad lehetőséget élelmiszerek technológiai, tárolási okokból bekövetkező, vagy sugárkárosodásból eredő értékcsökkenésével kapcsolatban, amelyek indokolttá tennék (távlati) beiktatását a minőségvizsgáló intézetek analitikai módszereinek sorába.

I R O D A L O M

- [1] *Telegdy Kováts, L., Török G.* és munkatársai: Élelmiszerek tartósítása I. Tankönyvkiadó, Bp. 1963. MÉTI Ve. 27. (4. oldal).
- [2] *Prange, G.*: Nahrung 5, 334, (1961).
- [3] *Antal I.*: Előadás a FŐVEGY intézeti továbbképző tanfolyamán 1969. június.
- [4] *Telegdy Kováts L., Holló J.*: Élelmészeti Iparok I. Tankönyvkiadó Bp. 1957.
- [5] *Horváth J.*: Mikrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 1964.
- [6] *Enzög J.*: Ipari mikrobiológia és enzimológia. Tankönyvkiadó, Bp. 1962.
- [7] *Csiba L.*: Általános mikrobiológia. MÉTI Nr. 2299. Bp. 1954.
- [8] *Telegdy Kováts L.*: Cukoripari Mikrobiológia. MÉTI Bp. 1954. (Felsőokt. Jegyzetellátó Váll.).
- [9] *Vas K.*: Tartósító és húsipari mikrobiológia. Bp. 1952. (Élip és Begyűjtési Lapkiadó V.)
- [10] *Vas K.*: Az élelmiszeripari mikrobiológia néhány általános problémája. Tankönyvkiadó, Bp. 1962. MÉTI 3992.
- [11] *Nagy Gy., Vas K.*: Élelmiszermikrobiológiai vizsgálati módszerek. Kézirat. Bp. 1962.
- [12] *Vas K.*: Válogatott fejezetek az élelmiszeripari mikrobiológiából. MÉTI Ve. 35. Tankönyvkiadó, Bp. 1963.
- [13] *Vas K.*: Tartósító és Húsipari minősítő vizsgálatok II. Bp. 1952. (Élip. és Begyűjtési Könyv- és Lapkiadó).
- [14] *Vajda Ö.*: Cukor- és édesipari mikrobiológia. Bp. 1961. MÉTI 3944.
- [15] *Gasztonyi K.*: Sütőipari mikrobiológia. MÉTI 3922. Bp. 1961.
- [16] *Beyer Ö., Pelc A.*: Erjedési mikrobiológia. Bp. 1952.
- [17] *Nagy Gy.*: Az erjedési mikrobiológia időszerű problémái. MÉTI 3957. Bp. 1961.
- [18] *Prescott, S. C., Dunn, C. G.*: Industrielle Mikrobiologie. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1959.
- [19] *Fábrí I.*: A tartósítóipari mikrobiológia néhány időszerű problémája. Bp. 1962. MÉTI 4097.
- [20] *Lőrincz F.*: A húsipari mikrobiológia néhány főbb és időszerű kérdése. Bp. 1961. MÉTI 3895.
- [21] *Görög J., Nyeste L., Puskás A.*: Alkalmazott mikrobiológia és enzimológia gyakorlatok vezérfonala. Tankönyvkiadó, Bp. 1963. MÉTI, Ve. 30.
- [22] *Tanner, F. W.*: The Microbiology of Foods Garrard Press, Champaign Illinois 1944.
- [23] *Frazier, W. C.*: Food Microbiology. McGraw-Hill N. Y. 1958.
- [24] *Janke, A., Diekscheit, R.*: Handbuch der mikrobiologischen Laboratoriumstechnik, Steinkopff, Dresden, 1967.
- [25] *Novel, E.*: Mitteilungen 59, 127, 1968.
- [26] *Vajda Ö.*: Élelmészeti Ipar, 13, 148, 1959.
- [27] *Kereluk, K., Gunderson, M. F.*: Journal of Milk and Food Techn. 22, 299, 1959.
- [28] *Huszka T., Kiss S.*: Konzerv és Paprikaipar 235. 1966.
- [29] *Jouy-en Josas, F.*: Ann. Inst. Pasteur. Lille, 17, 143, 1966.
- [30] *Inalata, N., Borker, E., Harrow, L. S.*: Food Techn. 21, 141, 1967.
- [31] *Murdock, D. J., Hunter, G. L.* et al.: Food Techn. 23, 97, 1969.
- [32] *Reiss, J.*: Deutsche Lebensmittel Rundschau 65, 174, 1969.
- [33] *Reiss, J.*: Z. allg. Mikrobiologie 8, 303, 1968.
- [34] *Reiss, J.*: Z. allg. Mikrobiologie 8, 459, 1969.
- [35] *Polónyi P.*: Kandidátusi értekezés, Budapest, 1955.
- [36] *Csaba K.*: Útmutatás az élelmiszerek bakteriológiai és parazitológiai vizsgálatához. Bp. 1961.
- [37] *Biró G., Szántó S., Forrás Zs.*: ÉVIKE 10, 132, 1964.
- [38] *Vajda Ö.*: Kandidátusi értekezés, Budapest, 1964.
- [39] *Prévot A. R., Thouvenot, H.*: Ann. Inst. Pasteur, Lille 11, 39, 1960.
- [40] *Barton-Wright, E. C.*: J. Soc. Chem. Ind. 62, 33, 1943. Idézye (10. nyomán)
- [41] *Breed, R. S., Murray, E. G. D., Smith, N. R.*: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Williams Wilkins, Baltimore, 1957.
- [42] *Árpai J.*: Baktériummeghatározó kulcs. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1967.
- [43] *Gibbs, B. M., Skinner, F. A.*: Identification Methods for Microbiologists Part A. Academic Press, London and New York, 1966.
- [44] *Glaubitz, M., Koch, R.*: Atlas der Gärungsorganismen. Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1956.
- [45] *Lee, J. S., Wolff, G. C.*: Appl. Microbiol. 13, 808 (1965).
- [46] *Tokir, B.*: Phytonzide, Berlin, 1956, Volk und Gesundheit.
- [47] *Rogaceva, A. I.*: Fitoncidü i ih ispolzovanije v konzervnoj promüslennozti, Piszcepromizdat, Moszkva, 1956.

- [48] *Telegdy Kováts L., Szilasné, Kelemen M.*: Élelmiszerek burkoló csomagolása. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1962. (112. o.)
- [49] *Vas K.*: Fitoncidok és konzervipari jelentőségük. MITE előadás, Bp. 1957. Kézirat.
- [50] *Beretzy A.*: A hagyma antimikrobás hatásának vizsgálata. Diplomamunka, Bp. 1960. Műszaki Egyetem Élelmiszertémiai Tanszék.
- [52] *Gál I.*: Kandidátusi értekezés. Budapest, 1965.
- [53] *Karácsony T.*: A paprikafajták fitoncidhatásának vizsgálata. Szakdolgozat. Budapest, 1965. Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Élelmiszertechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék.
- [54] *Gál I.*: Élelmészeti Ipar 20, 14, 1966.
- [55] *Gál I.*: ÉVIKE, 12, 229, 1966.
- [56] *Gál I. E.*: ZUL 138, 86, 1968.; ÉVIKE 15, 80, 1969.
- [57] *Gál I., Vajda, Ö.*: Nahrung, 12, 623, 1968. ÉVIKE 14, 3, 1968.
- [58] *Gál I., Vajda, Ö., Bekes, I.*: Nahrung 13, 515, 1969; ÉVIKE 15, 208, 1969
- [59] *Telegdy Kováts L., Török G., László R., Farkas J.*: Az élelmiszerek tartósítása II. Tankönyvkiadó, Bp. 1963. MÉTI Ve 40.
- [60] Microbial Inhibitors in Food. Proceedings of the Fourth International Symposium of Food Microbiology held in Göteborg, Sweden, June 1964. Almquist and Wiksell 1965.
- [61] *Köhler, H.*: Einführung in die Methoden der pflanzlichen Antibiotikaforschung, Akademie Verlag, Berlin, 1956.
- [62] *Kotter, L., Terplan, G., Schulz, H.*: Arch. für Lebensmittelhygiene 10, 145, 1959.
- [63] *Sándi E., Szántha J.*: ÉVIKE, 6, 141, 1960.
- [64] *Beijerinck, M.W.*: Arch. néerl. Sci. 23, 367, 1889. (Idézte 61. nyomán)
- [65] *Gál I.*: ÉVIKE, 7, 154, 1961.
- [66] *Gál I.*: ÉVIKE, 14, 219, 1968.
- [67] *Szántha J., Pintér I.*: Olaj, Szappan, Kosmetika 12, 84, 1963.
- [68] Premier Congres International des Industries Agricoles et Alimentaires en Zones Tropicales et Sub-Tropicales Abidjan, 1964. I. Carraz, M. Sarbach, R.: p. 595.
- [69] *Mücke, D.*: Einführung in die mikrobiologischen Bestimmungsverfahren Georg Thieme, Leipzig, 1957.
- [70] *Bachrach, A. L.*: Nature 1960, 640, 1947.
- [71] *Telegdy Kováts M.*: ÉVIKE 11, 98, 1965.
- [72] *Hegedüs M.*: ÉVIKE 15, 252, 1969.
- [73] *Anderson, M. E., Williams, H. H.*: J. Nutrition 44, 335, 1951.
- [74] *Pilcher, H. L., Williams, H. H.*: Nutrition 53, 589, 1954.
- [75] *Baum, F., Haenel, H.*: Nahrung, 9, 517, 1965.
- [76] *Baum, F.*: Nahrung, 10, 453, 1966; 10, 571, 1966; 12, 61, 1968.

DIE ROLLE DER MIKROBIOLOGIE IN DER QUALITÄTSPRÜFUNG VON LEBENSMITTELN

I. E. Gál

Die Verfasserin bespricht die zweifache Rolle welche der Mikrobiologie in der Qualitätsprüfung von Lebensmitteln zukommt:

Es werden einige Hauptfragen der Kontrollierung des (nichtpathogenen) mikrobiologischen Zustandes der Lebensmittel behandelt,

Es wird eine kurze Übersicht über mit mikrobiologischen Methoden lösbare lebensmittelanalytische Probleme gegeben.