

Antibiotikumok élelmezés-egészségügyi megítélése a tejvizsgálatban

PATAKY MÁRIA

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1970. július 4.

I. Az antibiotikum felhasználás mai helyzete

Az antibiotikumok felhasználási területe évről évre nő. Az egészségügyön kívül a mezőgazdaság és élelmiszeripar – előnyös tulajdonságai miatt – széles körben igyekszik alkalmazni. Világviszonylatban komoly kutatások folynak abból a célból, hogy az élelmiszeriparban, állattenyésztésben az antibiotikumok létjogosultságot nyerjenek.

Az élelmiszerek tartósításában komoly eredményeket értek el antibiotikumok alkalmazásával. Általában penicillin és tetracyclin származékokat használnak. *MacMahan – Downing* (1) hústartósításban elért eredményekről számol be. Az antibiotikumok bakteriosztatikus hatásukkal megvédik a húst a romlástól. Emellett vágás előtt történő kezelés esetén kivédik az utófertőzést, csökkentik a vágás okozta stressz negatív hatásait. Kiterjedten alkalmazzák baromfitartósításnál, a vágott baromfit antibiotikum tartalmú oldatba mártják. Több országban halak hűtőjégébe téve is felhasználást nyer.

Konzerviparban történt próbálkozásokról *Kiss és mtsai* (2) számolnak be. Zöldborsókonzervek gyártásánál Nisint alkalmaztak. Használatakor alacsonyabb hőfok is elegendő a sterilításhoz, s így a készítmény biológiai értéke megnő.

Sikeresen alkalmazható zöldség és gyümölcs tartósításban. Több szerző permet alakjában történő használatát javasolja, mivel az antibiotikum tartalmú permetlé sokáig frissen tartja a zöldségféléket.

Freedman – Shahani (3, 4) kimutatták, hogy komoly minőségmegőrző hatása van kis mennyiségű Penicillin oldatnak, ha azt akár nyers, akár pasztörözött tejhez adják. Hasonlóan jók a sajtgyártásban kapott eredmények is.

Az élelmiszeriparon kívül a mezőgazdaságban is előszeretettel alkalmazzák állatok takarmányozására. Sertés, marha, baromfi, sőt méhek takarmányozására is használják. *Erra-vit*, *Pulvon-vit*, *Erra 6 stb.* néven kerülnek forgalomba Penicillin, Oxy- és Chlor-tetracyclin származékok. Ezek a készítmények súlygyarapodást idéznek elő, emellett segítik kivédeni a káros környezeti hatásokat, az állatok erőnlétét növelik.

Ezek azok a pozitív hatások, amelyek miatt az ipari felhasználás szóba jöhet. Ezzel szemben sajnos olyan komoly egészségre káros hatások észlelhetők, melyek nem teszik lehetővé azt, hogy az antibiotikumok élelmezésipari területen széleskörű alkalmazást nyerjenek. Több szerző közleménye alapján bizonyossá vált, hogy komoly elváltozások észlelhetők alkalmazásukkor. *Vickers* (5) erythema vesiculare, *Erstine* (6) erythema multiforme, *Borrie és Barret* (14) több esetben acut dermatitist észleltek, melyek bizonyítottan antibiotikumot tartalmazó élelmiszer fogyasztása után keletkeztek. Emellett az antibiotikumok megváltoztatják a bélflórát, ami komoly megbetegedésekhez, vitaminszintézis zavarához vezethet. Az allergiás pathomechanizmus mellett a rezisztencia kialakulásának lehetősége is igen komoly veszély. A probléma igen nagy jelentőségű,

hiszen köztudomású az, hogy a terapia komoly akadálya sokszor a nagymértékben kialakult rezisztencia. Sajnos a nem mindig megfelelő orvosi indikáció, az önkényes gyógyszerelés, ami mindennapos jelenség, ezenfelül a széleskörű terapia, amely úgy emberi, mint állatgyógyászatban rendkívül kiterjedt, mind hozzájárul ahhoz, hogy a népesség lassú szenibilizálódása és rezisztenciája kialakuljon. Ha ehhez még állandó forrásként élelmiszereinkhez is antibiotikumot adunk, a kör kiszélesedik, a táplálékkal állandó antibiotikum bevitelt hoznánk létre, ami nem lenne helyes.

A fent felsorolt tények indokolják azt az óvatosságot, amellyel a világ egészségügyi szakemberei ezt a kérdést kezelik. Ezért különböző országokban más és más területen engedélyezik a felhasználást. A WHO 1963. kiadványa szerint (7) Japánban, Argentínában, Kanadában halfilé és húsfélék tartósításához, a hűtőjégbe téve alkalmazzzák főleg az oxy- és chlortetracyclint 5–10 mg/kg koncentrációban. Angliában nyershal, sajt, banánhéj tartósításához használják 5 mg/kg koncentrációban, USA-ban hal, baromfi tartósításban 5–7 mg/kg cc-ban, s az USSSR-ben tőkehal jegéhez 5 mg/kg koncentrációban engedélyezik. Élelmiszeripari alkalmazása jelen ideig Magyarországon a fent említett káros hatásai miatt tilos.

Takarmánytápként történő alkalmazása igen elterjedt, Magyarországon is engedélyezett 10–15 mg/kg koncentrációban. A fent említett problémák miatt van jelenleg hazánkban szigorú rendelkezés az antibiotikumokkal kezelt szarvasmarhák tejét illetően. Kísérleti adatok szerint az antibiotikum 72 óra alatt kiürül az állat szervezetéből, ezért antibiotikummal kezelt szarvasmarhák teje csak 72 óras zárlat után hozható forgalomba.

Ezeket a tiltó rendszabályokat támasztják alá Takács–Kovács (8) vizsgálatai is, akik kényszervágási ok vagy betegség miatt levágott állatok húsából 24,6%-ban tudtak antibiotikum maradványokat kimutatni.

Az antibiotikumok előnyös tulajdonságai miatt hazánkban is történtek kísérletezések élelmiszeripari bevonásukra. Mint már említettük, az egészségügy álláspontja e téren a komoly károsító hatásai miatt negatív. Az antibiotikumok bevezetése egészségkárosító hatás mellett bizonyos fokig higiénés lazításokra is vezethet az élelmiszeriparban, amire nincs szükség. Miután a probléma hazánkban is felvetődött, szükségesnek látszott kidolgozni egy olyan methodikát, amellyel élelmianyagainkban levő antibiotikum maradványokat lehet kimutatni. Emellett érdekesnek tűnt az, vajon a bolthálózati tejek, a rendkívül gyakori mastitisek kezelése miatt nem tartalmaznak-e antibiotikumot. Ezért állítottuk be a tejből történő antibiotikum maradványok kimutatásának módszerét.

II. Saját vizsgálataink

Anyag és módszer

Az antibiotikum kimutatás számos módszere ismeretes. Kémiai és biológiai értékmérések sorozatát találjuk az irodalomban. Munkánkhoz az agardiffúziós lemezöntéses módszert választottuk, mivel kb. 15–20% hibahatáron belül ad eredményt, ami biológiai eljárásoknál még elfogadható. Rose–Miller (9), Kavanagh (10), Kirshbaum (11, 12, 13) részletesen beszámolnak a methodikáról.

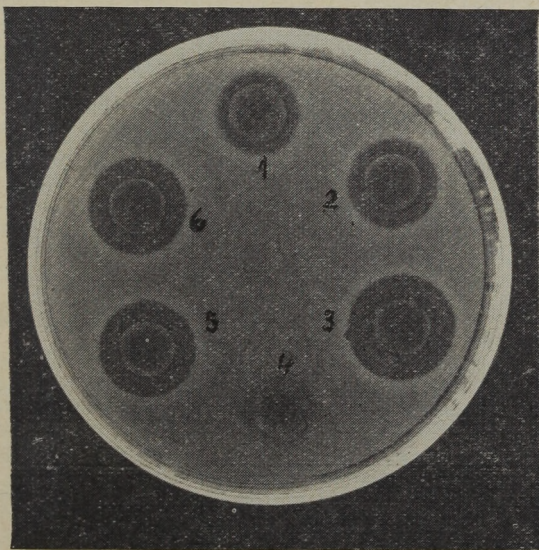
Testorganismusként *Bacillus subtilis* ATCC 6633-t használtunk, amelyből spóraszuszpenziót készítettünk. Ezt a szuszpenziót könnyű kezelhetősége, s viszonylag állandó baktériumszáma miatt sokáig használhatjuk.

Előre kiválogatott, egyenesaljú, 10×10 cm átmérőjű Petri-csészébe 20 ml marhahús extraktumos, 6,8 pH-jú alapagart öntünk. A 20 ml alapagarra 4 ml előre kititrált koncentrációjú *B. subtilis*szel beoltott agart rétegezünk. A titrálást

úgy végezzük el, hogy olyan töménységű spóraszuszpenziót használjunk, amely-nél a gátlási gyűrűk a legoptimálisabbak. 100 ml agarra 0,05–0,1 ml spóra-szuszpenzióval volt a legmegfelelőbb.

A lemezöntést vízszintezett lapon végezzük, hogy a Petri-csészében az agar rétegvastagsága mindenhol egyforma legyen. A kiöntés után a lemezeket leszárítjuk, majd lyukfúróval 10 mm átmérőjű lyukakat fúrunk. Egy lemezre 6 lyuk kerül egymástól egyenlő távolságra. A lyukakat 1 csepp forró agarral kibéleljük, s ezzel megakadályozzuk azt, hogy a bemért oldatok az agarréteg alá sziváro-gjanak. Ezután emelkedő koncentrációjú penicillin oldatot készítünk, majd a 0,05–0,1–0,2 NE/ml koncentrációjú penicillin oldat 0,1–0,1–0,1 ml-ét a lyukakba mérjük. A megmaradó három lyukból kettőbe vizsgálati anyagunk 0,1–0,1 ml-e, egybe pedig penicillinase kerül. A bemérések után 2 órára jégre tesszük a Petri-csészéket, hogy időt adjunk a penicillinnek a táptalajba való diffúzióhoz a baktériumszaporodás megindulása előtt. Ezután 18 órát 37 °C-os thermostatban inkubálunk, majd az eredményt leolvassuk.

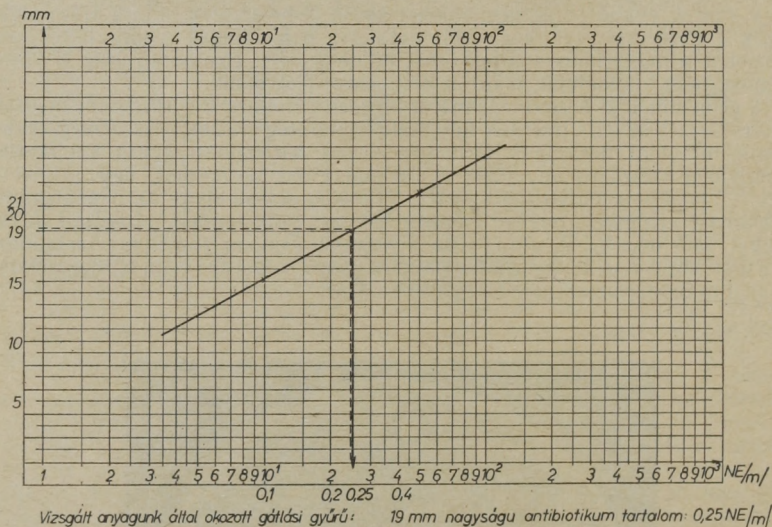
A penicillinoldat koncentrációjától függően gátolja a *B. subtilis* növekedést. A Petri-csészében pázsitszerűen nőtt baktériumréteg felszíne élesen megszakad a penicillin oldat hatásának területén, s éles feltisztulási gyűrű keletkezik. Amennyiben vizsgálati anyagunk is tartalmaz antibiotikumot, úgy e lyukak körül is kialakul a feltisztulási gyűrű. Ha azonosítani kívánjuk a penicillint, penicillinase enzimkészítményt csöppentünk az egyik lyukba, vizsgálati anya-gunkkal való összehozás után, s ha anyagunk valóban penicillint tartalmaz, úgy e lyuk körül nem keletkezik feltisztulási gyűrű, mivel az enzim felfüggesztette a penicillin baktériumszaporodást gátló hatását.



1–2–3. ábra
Emelkedő hígítású penicillin standard

A leolvasás a gyűrűátmérők mérésével történik, csak az éles határu, szabályos alakú gyűrűk értékelhetők. A mm-ben leírt értékeket semilogaritmikus papíron ábrázoljuk. Az ábrázolás oly módon történik, hogy az abszcisszára a koncentráció, az ordinátára a gátlási zóna mm értéke kerülnek.

Az ismert koncentrációjú penicillin oldat által eredményezett gátlási zóna-átmérők mm értékeiből egyenest kapunk, amelyen bizonyos mm értékhez bizonyos koncentráció érték tartozik. Ha ismeretlen anyagunk által létrehozott gátlási zónaátmérő mm értékeit bejelöljük, úgy interpolálva megkapjuk a kérdéses anyag antibiotikum tartalmát NE/ml-ben. Módszerünk érzékenysége 0,01 NE/ml.



4. ábra
Penicillinase kontroll

III. Eredmények

Methodikánk beállítása után munkánk a kereskedelmi hálózatban kapható tehéntej vizsgálatára irányult.

Előzőekben leírt methodikával 75 tehéntejmintát vizsgáltunk meg. A vizsgálat minden esetben negatívnak bizonyult, ami arra utal, hogy tejeink nem tartalmaznak methodikánkkal kimutatható mennyiségben antibiotikumot. Ez az érvényben levő rendszabályok helyes betartását bizonyítja, mivel tehénállományunk igen gyakori megbetegedése a mastitis, állandó probléma s e betegség miatt igen sok állat antibiotikum kezelést kap, főleg penicillin és tetracyclin származékokat. Ha kis mennyiségű antibiotikum tartalmú tej mégis bekerülne a kereskedelmi hálózatba, az annyira felhívul, hogy komoly problémákat nem okoz.

Hasonló módon anyatejek antibiotikum tartalmát is vizsgáltuk, ahol nem ilyen megnyugtató a kép. 100 anyatej minta vizsgálatkor 20%-os pozitivitást találtunk. Vizsgálatainkról külön közleményben számolunk be. A téli hónapok

alatt lezajló vizsgálat sorozatban igen magas százalékban kaptunk pozitivitást, ami felhívja a figyelmet a már csecsemőkori szennyezés veszélyére.

7. táblázat

Ország	Alkalmazott antibiotikumok	Tolerancia mg/kg	Felhasználási terület
Argentína	chlor oxy } tetracyclin	5–10	hús baromfi } tartósítás hal }
Anglia	chlor oxy } tetracyclin Risin Nystatin	5 N _i Nincs határérték	hal sajt banánhéj
Kanada	chlor oxy } tetracyclin	7–10	baromfi hal hűtőjég
Japán	chlor oxy } tetracyclin	5	hal hűtőjég
Norvégia	chlor oxy } tetracyclin	250	állatvágás
USA	chlor oxy } tetracyclin	5 7	hal hűtőjég baromfi
USSR	chlor tetracyclin	5	tőkehal jég

IV. Megbeszélés

Munkánk célja elsősorban az volt, hogy áttekintsük az antibiotikum adicció élelmiszer-egészségügyi vonatkozásait. Megállapíthatjuk, hogy világviszonylatban sokféle felhasználási területe van, de mindenhol kellő óvatossággal kezelik a kérdést. Hazánkban egészségkárosító veszélye miatt élelmiszer adicció céljára nem engedélyezett.

A következőkben beállítottunk az irodalomban ajánlott módszerek közül egy olyan előnyös methodikát, amellyel egyes élelmianyagainkból kimutathatjuk az antibiotikum maradványokat.

A módszer birtokában a hálózati kereskedelmi tejet vizsgálva megállapítottuk, hogy antibiotikum maradvány a vizsgált mintákban nem volt és úgy látszik, jelenleg nem áll fenn reális veszélye annak, hogy a lakosság a tejen keresztül állandó antibiotikum felvétel miatt károsodjon.

I R O D A L O M

- (1) K. MacMahan J. R. et al.: *Antib. Annual.* 727, 1955–67.
- (2) Kiss I. és mtsai: *Élelmiszertudomány*, 2, 51, 1968.
- (3) Fredman, M. L. et al.: *D. V. Sc. Repr. from the South African Practitioner.* Vol. S. Nos. 1, 2, 3
- (4) Shahani, F. al.: *Antib. and Chemoth.* 6, 544, 1956.
- (5) Vickers, H. R., Bagratuni, L., Alexander, S.: *Lancet.* 7, 351, 1958.
- (6) Erstine, D.: *Lancet.* 7, 431, 1958.
- (7) WHO Techn. Rep. Ser. No. 260, 1963.
- (8) Takács J., Kovács S.: *Állatorvosok Lapja*, 7, 361, 1968.
- (9) Rose, B., Miller, R. E.: *J. Bact.* 35, 2, (1938).
- (10) Kavanagh, F.: *Analyt. Mickr.* (1963).
- (11) Kirschbaum, A., Kramer J., Arret B.: *Antib. and Chemother.* 9, 613, 1959.
- (12) Kirschbaum, A., Kramer J., Arret, B.: *Antib. and Chemother.* 9, 301, 1959.
- (13) Kirschbaum, A., Kramer, J., Arret, B.: *Antib. and Chemother.* 10, 249, 1960.
- (14) Borrie, P. and Barret, J.: *Brit. Med. J.* 5262:1267, 1961.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТИБИОТИКОВ В ПРОЦЕССЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОКА

М. Патаки

Автор дает обзор о санитарно-гигиенических проблемах использования антибиотиков; разработал метод на основании которого исследовал 75 образцов коровьего молока. Образцы дали отрицательный результат. Параллельно с исследованием коровьего молока автор испытывал и материнское молоко у которых получил высоко положительные (20%) результаты.

LEBENSMITTELHYGIENISCHE BEURTEILUNG DER ANTIBIOTIKA BEI DER MILCHUNTERSUCHUNG

M. Pataky

Verfasserin gibt eine Übersicht über die lebensmittelhygienischen Probleme der Antibiotika-Verwendung. Sie stellte eine Methode ein, mit welcher sie 75 Kuhmilchproben untersuchte. Überall erhielt sie negative Ergebnisse. Neben den Kuhmilchproben wurden auch Muttermilchproben untersucht und in beträchtlichem Masse (20%) für positiv befunden.

ESTIMATION OF ANTIBIOTICS IN FOOD HYGIENICS

M. Pataky

The author reviews the problems of food hygienics related to the use of antibiotics. A method developed by her allowed the assay of 75 samples of cow's milk. The samples showed negativity. Parallel assays of human milk showed, however, a high positivity (20%).

APPRÉTIATION DES ANTIBIOTIQUES AU POINT DE VUE DE L'HYGIÈNE ALIMENTAIRE

M. Pataky

L'auteur passe en revue les problèmes qui se produisent par l'emploi des antibiotiques dans l'hygiène alimentaire. La méthode développée par l'auteur a rendu possible l'examen de 75 échantillons de lait de vache à la fois. Les échantillons ont montré une négativité. Les examens du lait des femmes, au contraire, a montré une positivité élevée (20%).