

Fitoncidek szerepe élelmiszerek tartósításában*

GÁL ILONA és VAJDA ÖDÖN
Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszerszolgáltató Intézete
Érkezett: 1968. január 15.

Az utóbbi 2–3 évtizedben mind nagyobb érdeklődéssel fordulnak a kutatók, ipari szakemberek a növényi szervezetekben található antimikrobás, baktericid anyagok felé. Az érdeklődés új, azonban az anyagok empirikus módon történő alkalmazása hosszú múltra tekinthet vissza.

A fitoncidek a természetes baktericid, illetve bakteriosztatikus anyagok közé tartoznak, nevezzük ezeket antimikrobás anyagoknak, amelyek mind állati, mind növényi szervezetekben előfordulnak. Az állati szervezetekben előforduló mikrobicid anyagok száma összehasonlíthatatlanul kevesebb, mint a növényi szervezetekben, így jelentőségük is lényegesen kisebb. Ilyen mikrobaellenes hatású állati eredetű természetes anyag néhány vasporfirin festékanyag, a *Fleming* felfedezte lizozim. Feltételezhető, hogy antimikrobás hatóanyagok vannak a friss tejben is, amit élőcsíra számának változása bizonyít a fejes után bekövetkező időszakban és erre utal a pasztörözés, általában hevítés okozta nagyobb mikrobiológiai szennyezettség. Valószínű ugyanis, hogy ezeknél a folyamatoknál az antimikrobás hatást kifejítő anyag elpusztul [*Roeder* (1), *Auclair* (2)].

Érdemes megemlíteni, hogy ismeretesek olyan antimikrobás anyagok is, amelyek mikroorganizmus működése folyamán keletkeznek és így az élelmiszerben természetes kísérőanyagává válnak, így pl. bizonyos tejsavstreptococcusok termelik a nizin nevű antibiotikumot. Ez azért említésre méltó, mert egyfelől számos országban antibiotikumok adagolása tilos az élelmiszerrendészet előírásai szerint, másrészt viszont ez az antimikrobás anyag, ez az antibiotikum mikrobiológiai úton képződik magában az élelmiszerben [*Herrmann* (3)].

Ezeknek a kétségtelen igen érdekes tényeknek, jelenségeknek a taglalására nem mehetünk bele, annál is kevésbé, mert jelen tanulmányunkban egy másik nagy csoportba tartozó természetes antimikrobás anyaggal: egy fitonciddal kívánunk foglalkozni, tehát egy olyan antimikrobás anyaggal, amelyet magasabb rendű növényi szervezetek termelnek ki [*Token* (4)].

Régóta közismert, hogy egyes növények, illetve ezek nedvei gyógyító hatásúak és különböző betegségek gyógykezelésére, ezek gyógyítására, fertőzések megelőzésére alkalmasak. Minden valószínűség szerint ebben a növényi eredetű antibiotikumok döntő szerepet játszhattak. Mai gyakorlatunkban az állattartásban egyre nagyobb mértékben használnak antibiotikumokat a növekedés elősegítésére, és hasonlóan eredményes volt a magasabb rendű növények fitoncidjeinek ilyen értelmű adagolása. Vitathatatlan, hogy az élelmiszerek tartóssága szintén bizonyos mikrobaellenes anyagok jelenlétének tulajdonítható. Következésképpen ezeknek az ismerete, kinyerése és alkalmazása szerepet játszhat élelmiszerek tartósításában. Ennek jelentősége annál nagyobb lehet, mert egyrésztől ártalmatlan voltak bizonyítja a sok évszázados, esetleg évezredek tapasztalat, hiszen a táplálkozás során bebizonyosult, hogy káros hatásuk a szervezetre nincsen, következésképpen adalékanyagként eleve alkalmasnak látszanak –

* A „Fachverband Lebensmittelchemie der Chemischen Gesellschaft in der DDR” 1967. dec. 11–13-i ülészakán Berlinben elhangzott előadás.

Másrésről ipari-technológiai szempontból tehetnek szert fontosságra, mert a kombinációs tartósító eljárások során jól alkalmazhatók akár a sterilizációs idő, továbbá a spórák elpusztításához szükséges sterilizációs időtartam, illetve az alkalmazott hőmérséklet csökkentésére.

Az ismert tartósítószerke sokszor nem nyújtanak elegendő védelmet a mikrobák bizonyos fajtái ellen, és így világszerte évenként nagymennyiségű élelmiszer romlik meg. A fitoncidek alkalmazása kombinatív tartósítási eljárásokban – természetesen szag és íz nélküli preparátumokról van szó – a hőkezelés időtartamának csökkentése folytán lehetőséget nyújthat az élelmiszeripari nyersanyagok eredeti jellegzetességének (illat, íz stb.) nagyobb fokú megőrzésére. Alkalmazásuk mellett szól az a körülmény is, hogy fitoncidekkel kapcsolatban eddig rezisztencia jelenségeket nem észleltek, igaz, hogy kevés adat is áll rendelkezésre ebben a tekintetben.

A fitoncidek iránt mutatkozó érdeklődésre jellemző, hogy Tokin mintegy 1000, Osborn 2000 növényfajta fitoncid-hatását vizsgálta és ezekből 63-at aktívnak talált. Winter és Willeke 51 fű-féleség levelét és szárát tanulmányozta fitoncid-hatás szempontjából. Bac. subtilis, Staphylococcus aureus és Escherichia coli felhasználásával.

Az első fitoncid vizsgálatokat Koch-nak lehet tulajdonítani (1881), aki megállapította, hogy a terpentinolaj gátolja a lépfene bacilus fejlődését. Később Behring (1890), Morell és Rochaic (1921) munkássága a legismertebb e területen (5). Kétségtelen, hogy a fitoncid-hatás vizsgálatában az élelmiszeripar területén a rendszeres kutatómunka megindításának érdeme Rogacsevát (6), aki 1946-tól kezdődően a fitoncidek tartósító ipari felhasználására rendszeres kutató munkát végzett. Ezeknek a munkáknak az eredményeire – sajnos – jelen tanulmány nem térhet ki. Meg szeretnők azonban említeni, hogy az utóbbi években Herrmann (3) foglalkozott behatóan ezzel a témakörrel, különösen a burgonyában található fitoncid antimikrobás hatásával.

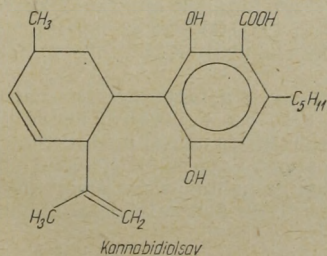
A tartósításról szóló tankönyvében Herrmann (7) ugyancsak részletesen foglalkozik a fitoncidek jelentőségével élelmiszerek tartósításában. Magyarországon Uri és László 130 növény vizes kivonatát vizsgálta meg és ebből 65-öt aktívnak talált. Ferenczy több tanulmányban ismertette növényi antibiotikumokkal kapcsolatos vizsgálatainak eredményeit (8), (9), (10), (11).

Gál (12), (13), (14), (15), (16) egy új fitoncid kinyeréséről, szerkezetéről, kimutatásáról, meghatározásáról és alkalmazhatóságáról számolt be, amit a paprika magja tartalmaz és ő capsicidin-nek nevezte el.

A fitoncidek vegyi szerkezetük alapján nem csoportosíthatók, miután a magasabb rendű növények antimikrobás hatóanyagai a legkülönbözőbb vegyi csoportokhoz tartoznak. Lehetnek illóolajok, mustárolajok, szerves savak, enzimek, proteinek, aminosavak, zsírsavak, fenolok, alkaloidok, és így tovább. A csoportosításnál figyelembe lehet venni azt, hogy melyik mikroorganizmusra hatások a fitoncidek: élesztőkre, vagy penészekre, vagy baktériumokra, vagy valamilyen kombinációra gondolhatunk. A fitoncidek – a fitoncidtartalmú növényrészek többnyire csak egyes mikroorganizmusokra gyakorolnak hatást. Önként adódik az a feltételezés, hogy olyan növények, növényrészek is tartalmazhatnak fitoncidek, amelyek az alkalmazott tesztmikroorganizmusokra hatástalanok voltak. Figyelembe véve ezt, továbbá azt a körülményt, hogy a fitoncidek felhasználhatóságára vonatkozó kutatások zöme elsősorban a patogén kórokozók elpusztítására, illetve fejlődésük gátlására irányult, indokoltnak látszik a fitoncidek élelmiszeripari alkalmazhatóságára vonatkozó kutatások folytatása, sőt kiterjesztése. Ezek a megfontolások vezettek minket arra, hogy kísérleteket folytassunk egy hazánkban közönségesen előforduló, világszerte ismert növényből kinyert mikrobaellenes anyag élelmiszeripari alkalmazhatóságára vonatkozólag.

Ferenczy és munkatársai a kender (*Cannabis sativa* L.) egyes részeinek fitoncid tartalmát tanulmányozták és abból antimikrobás hatású anyagot nyertek ki (8,17). A kender egyes szerveit – természetét és a nőnemű virágzat körül elhelyezkedő leveleket – ősidők óta használják fertőző betegségek gyógyítására. Az évszázados tapasztalati eredményeket Ferenczy korszzerű kísérleteivel igazolta. Megjegyezzük, hogy Ferenczyvel egyidőben Csehszlovákiában *Krejči és más kutatók* (18) ugyancsak folytattak vizsgálatokat a kenderből kinyerhető fitoncidra vonatkozólag. A vizsgálatok megállapították, hogy a hatóanyag a nőnemű növény felületén a virágzati részen és ennek közelében, az ezeket a szerveket bevonó gyantában található. Leggazdaságosabban a magkender cséplése után visszamaradó, jelen pillanatban értéktelen hulladékból nyerhető ki, amely mintegy 1–3% aktív vegyületet tartalmaz. Megállapításaik szerint az izolált gyanta mikrobaellenes hatása nagy és 100 000-szeres hígításban teljes baktericid hatást, biológiai aktivitást mutat. Ferenczyék is kimutatták, hogy aktív valamennyi Gram-pozitív baktériumra, a *Mycobacterium tuberculosis*-ra, sztreptomicesekre. A szelektivitásból következik, hogy hatástalan a Gram-negatív baktériumokra és gombákra. Rendkívüli előnye, hogy más antibiotikumokkal szemben rezisztenssé vált kórokozókat is elpusztítja. Egyaránt nagy az aktivitása savas és lúgos közegben. Kontrolált adatok szerint az antibiotikumot tartalmazó gyanta nem mutatott gyógyászati alkalmazáskor toxicitást, perorális adagolásban a gyanta LD₅₀ értéke egereken 1,83 g/kg. Meg kell jegyezni, hogy ez a rendkívüli kis toxicitás is feltehetően a szennyezett, nem teljesen tiszta gyanta ragacsos voltából adódhatott, tehát fizikai és nem kémiai hatásból. Kétségtelen, hogy az állatok spontán fogyasztják a kender gyantás részeit anélkül, hogy toxikus tünetek fejlődnének. A hatóanyag savas karakterű, részint karboxil, részint fenolos hidroxil csoportok miatt. Acetil származékának összegképlete C₂₅H₃₂O₆. Rokon az indiai kenderben található, annak bódító hatását előidéző cannabinollal, de nincs bódító hatással.

Krejči és munkatársai (19), továbbá *Schultz és Haffner* (20) szerint a gyanta hatóanyaga akannabidiolsav. (ábra). A *Ferenczy* által előállított kristályos származék hatékonyabb az eddig előállított legtisztább gyantakészítménynél is. Valamennyi szerves oldószerben és lúgokban jól oldódik, szervesen savakban és vízben rosszul, vizes emulziója stabil. Fény- és hőálló és oxidációstabil. A fent elmondott kitűnő tulajdonságokkal rendelkező növényi antibiotikum azonban a farmakológiai vizsgálatok során mégsem bizonyult gyógyászatban kiterjedten alkalmazhatónak, ugyanis az in vivo kísérletek megállapították, hogy a vér részben inaktíválja, hatástalanná teszi. Így az a gondolat merült fel, hogy megkíséreljük ennek a fitoncidnak, amely hulladékanyagból nagymennyiségben rendelkezésre áll és kinyerhető, az ismertetett kitűnő tulajdonságokkal rendelkező, élelmiszerek tartósítására történő alkalmazását. A kísérleteket 1967 szeptemberében kezdtük meg és a kutatómunka első szakaszának eredményeiről szeretnénk röviden tájékoztatást adni.



Kiindulásként a fitoncid élelmiszertartósításra való alkalmasságának azt a tulajdonságát jelöltük meg, hogy okoz-e íz-elváltozást a tartósított készítményben. Elsősorban levek, üdítő italok tartósítására gondoltunk, különösen azért, mert ezek egy része hőkezelésen nem megy keresztül és a romlás gyakori, más részük hőkezelését célszerű csökkenteni éppen az íz, aroma, jelleg megtartása érdekében. Az érzékszervi tulajdonságok elbírálásának a fitoncid ötvenezer-szeres, 100-, 200-, 400-, 800-, 1,600 000-szeres hígítását alkalmaztuk. Az érzékszervi tulajdonságok bírálatánál bevált triangel-próbát alkalmaztuk 15 tagú bírálóbizottságban. A fitoncid tartósító hatásának vizsgálatához 2 *teszt-törzset* választottunk ki:

Leuconostoc mesenteroides-t (ATCC 8014) és
Lactobacillus plantarum-ot.

A vizsgálatokhoz a következő *táptalajokat* alkalmaztuk:

a) szabványos univerzál húsleves (pH 7,2). A táptalajból 10–10 ml-t töltünk kémcsövekbe és steriliztük.

b) Málnaszörpből csapvízzel 12 ref.%-ra hígított málnalé ital 10–10 ml-enként kémcsőben sterilizve. A málnalé italt a gyakori, sokszor laktobacillusok okozta romlás miatt választottuk. Sajnos azonban, ezt a kísérleti anyagot az előkísérletek után el kellett vetni, ugyanis a teszt-törzsek nem növekedtek málnalében. Ennek az az oka, hogy a málnalé kémhatása (pH = 3) olyan mértékben volt savanyú, hogy a teszt-törzsek ebben a közegben nem indultak fejlődésnek. Ennek a megállapításnak a bizonyítására megemlítjük, hogy ezt a tápközeget semlegesítve, a beoltott baktériumkultúrák növekedésnek indultak.

c) Az említett univerzál húsleves táptalaj mellett ezért tápközegül paradicsomszérumot választottunk. 28–30 ref.%-os paradicsomsűrítményt csapvízzel ötszöröse hígítottunk, ennek koncentrációja a paradicsom ivólé szárazanyag-tartalmának felelt meg. Ezt a hígítványt papírszűrőn szűrtük és a víztiszta szűretlet 10 ml-enként kémcsőbe töltöttük és steriliztük. A nyert paradicsomszérum pH-ja 4,2.

A kristályos állapotban előállított fitoncidet dr. Ferenczy Lajostól kaptuk (József Attila Tud. Egyetem Növényélettani és Mikrobiológiai Tanszék, Szeged). Az anyagot 96%-os alkoholban oldottuk és a fent elmondott hígításokban vizsgáltuk tartósító hatását.

Mikrobiológiai vizsgálatok

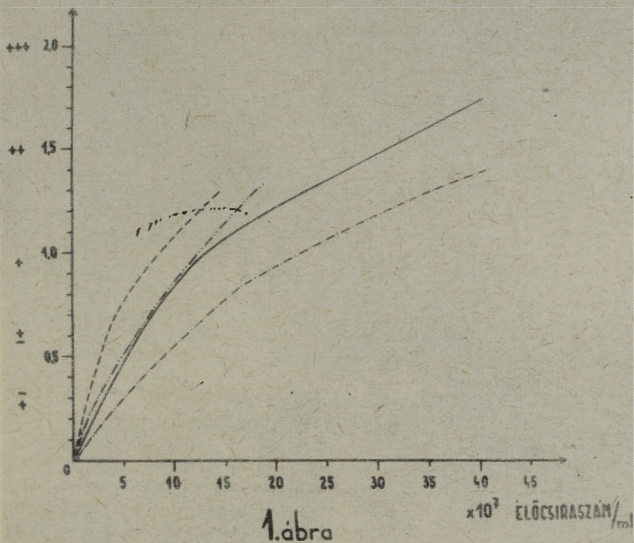
10–10 ml-t tartalmazó steril tápoldatot 0,1–0,1 ml baktériumszuszpenzióval oltottunk be, amelynek koncentrációja 10^7 /ml volt. Így a tápoldatok élőcsíraszámát 10^5 ml-re állítottuk be. A kísérleti sor minden fokozatban 3–3 párhuzamos kémcsőből állott, első tagja tartósítószer nélkül (vakpróba). A sor többi tagjába a fent elsorolt hígítások kerültek csökkentett koncentráció szerint (50-, 100-, 200-, 400-, 800-, 1,600 000-szeres hígítás). Valamennyi kísérleti sort párhuzamosan készítettük és inkubáltuk 27°C°, illetve 37°C°-on laboratóriumi termosztátban.

A teszt-törzsek növekedését a tápközegekben naponta vizsgáltuk részben a pozitívitás alapján (+, ++, +++ ,negatív); illetve a Vas kidolgozta Pulfrich fotométerre adaptált turbidimetriás mérési módszerrel.

A fotométerrel (S 53 szűrő) baktériumfajtánként és tápközegenként kalibrációs görbéket készítettünk, a kalibrációhoz ismert élőcsíraszámú szuszpenziók szolgáltak. Ezeknek élőcsíraszám koncentrációját számláló kamrában mikroszkóppal határoztuk meg.

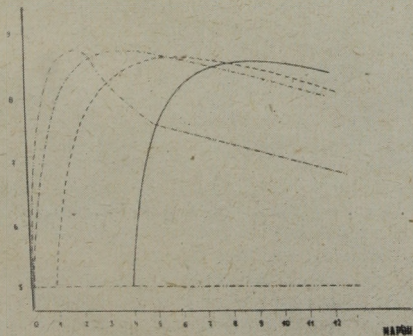
KALIBRÁCIÓS GÖRBÉK

- LACTOBACILLUS PLANTARUM PARADICSOMSZERUMBAN
- - - LACTOBACILLUS PLANTARUM STANDARD HÜSLEVESBEN
- · - · LEUCONOSTOC MESENTEROIDES PARADICSOMSZERUMBAN
- - - LEUCONOSTOC MESENTEROIDES STANDARD HÜSLEVESBEN



AZ ÉLŐCSIRASZÁM VÁLTOZÁSA 24°C-on /LACTOBAC. PLANTARUM PARADICSOMSZERUMBAN/

1_0 ÉLŐCSIRASZÁM/ml

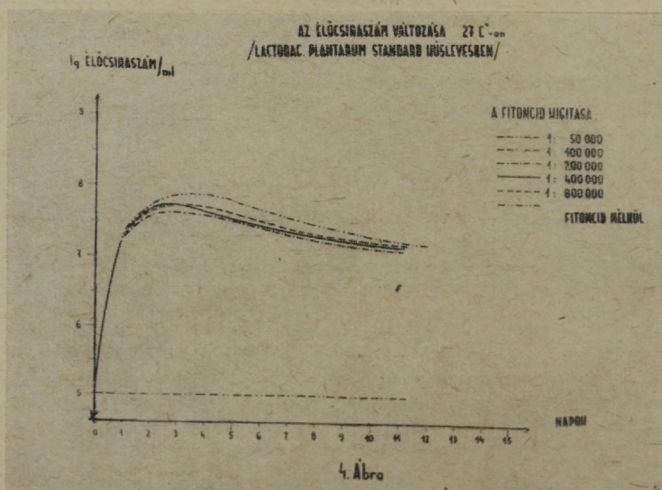
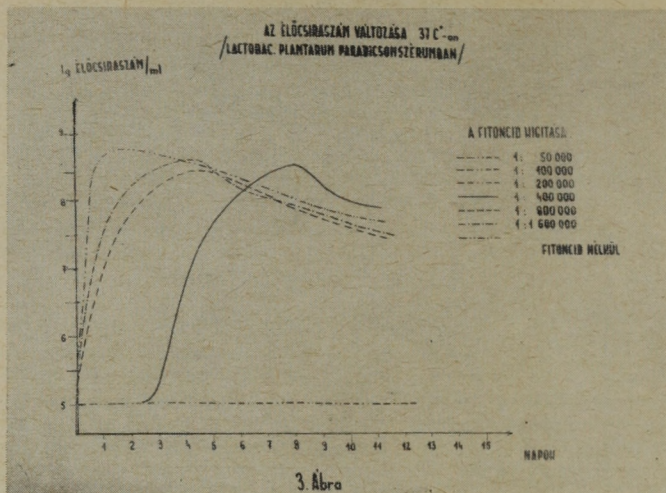


A FITONCID MEGITÁSA

- 1: 50 000
- 1: 100 000
- 1: 200 000
- 1: 500 000
- 1: 800 000
- 1: 1 000 000

FITONCID NÉLKÜL

2. ábra

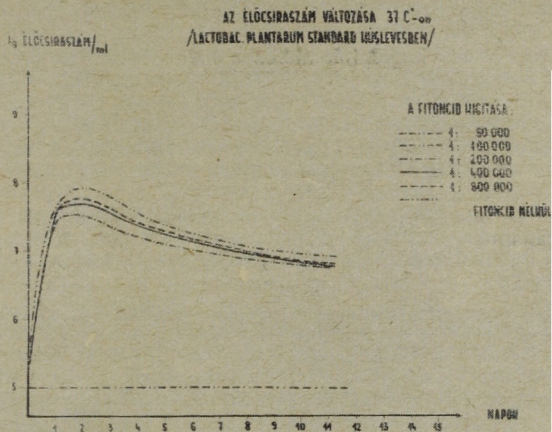


Az 1. ábrán bemutatjuk a kalibrációs görbét a különböző tápközegekben (univerzál húsleves, és paradicsomszérumban). Megjegyezzük, hogy a pozitivitás alapján kapott eredmények kitérően egybevágóak a turbidimetriás módszerrel mért baktériumkoncentráció vizsgálati eredményeivel.

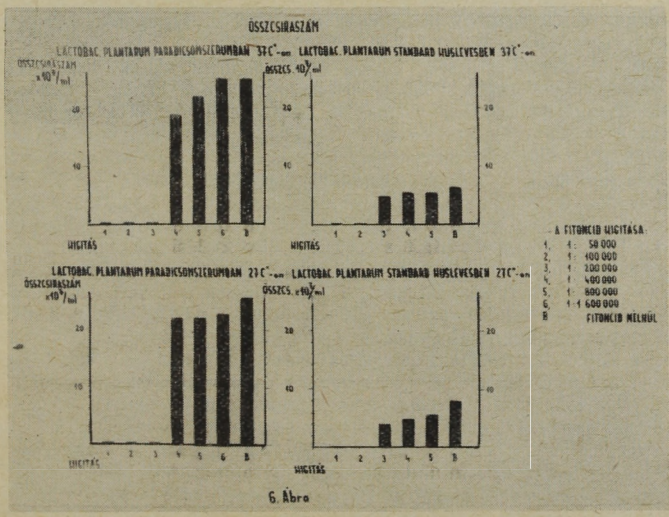
A naponként elvégzett mérés a következő görbéket eredményezte:

A 2. ábrán a *Lactobacillus plantarum* teszt-törzsszel végzett vizsgálatokat mutatjuk be 27 C°-on különböző fitoncid koncentrációkkal, egy-egy görbe a fitoncid különböző hígításainak, illetve a vakpróbának felel meg.

A 3. ábra azonos kísérleti körülmények között felvett görbéket mutat, csupán az inkubáció hőmérsékletét változtattuk 37 C°-ra



5. Ábra



6. Ábra

A 4. és 5. ábrán a *Lactobacillus plantarum* teszt-törzs csírszámának változását mutatjuk be különböző fitoncid-koncentráció mellett 27°C-os, illetve 37°C-os inkubációnál.

A 6. ábra bemutatja a *Lactobacillus plantarum* összes csírszámát a szuszpenzió kitisztulása után (kb. 10 nappal a leoltás után) mindkét tápanyagban és mindkét hőmérsékleten.

Következtetések

Az *organoleptikus* vizsgálatok ahhoz a megállapításhoz vezettek, hogy a málnalében a legnagyobb koncentráció (50000-szeres hígítás) sem okoz semmilyen ízeltérést. Paradicsomlében oldva a statisztikus kiértékelés 1%-os szignifikancia szintjén semmilyen íz-eltérés nem volt megállapítható. Az 5%-os szignifikancia szintjén a gyakorlott, izváltozásokra érzékeny bírálók észlelési határa a 100 000-szeres hígítás volt. Minden bizonnyal azonban ebben a hígításban sem észleli a fogyasztóknak a döntő többsége az íz-elváltozást.

A *csíraszám változását* figyelve az inkubáció lefolyásának függvényében ahhoz a megállapításhoz jutottunk, hogy ennek a kender-fitoncidnak a teszt-törzsekre vonatkozó hatásos *határhígítása* paradicsomszérumban 27 és 37 °C-on egyaránt 200 000-szeres, univerzál húslevesben pedig – ugyancsak függetlenül a hőmérséklettől – 100 000-szeres. Ezek az adatok egybevágnak a szakirodalomban található értékekkel. Az a látható tény, hogy a teszt-törzsek fejlődését a paradicsomszérumban a fitoncid nagyobb hígításával is gátolni lehet, azzal magyarázható, hogy – amint ez az irodalomból ismert – ez a fitoncid kisebb pH-értéknél nagyobb hatást fejt ki. Megállapításaink azért tarthatnak igényt érdeklődésre, mert egyrészt a kutatók eddig nem foglalkoztak a kender fitoncid hatásával laktobacillusokra, így a mi megfigyeléseink ebben a tekintetben az első adatokat jelentik, másrészt az élelmiszeripar szempontjából az említett eredmények gyakorlati alkalmazhatóság jelentőségével bírnak, miután – mint az közismert – a tejsav-baktériumok a mérsékeltensavanyú gyümölcslevelek romlását okozhatják, így tehát a fitoncid intenzívebb tartósító hatása ezekben gazdaságilag sem közömbös.

Érdekes megfigyelni a *növekedési maximumok eltolódását*, illetve a növekedési görbék alakjának változását különböző fitoncid hígítások esetén az inkubációs idő függvényében. Így például a *Lactobacillus plantarum* paradicsomszérumban 27 °C-on a vakpróbában a második napon mutatja a növekedési maximumot. Az 1 600 000-szeres hígításban ez a csúcs a 4.-ik napra, a 800 000-szeres hígításban az 5.-ik és 6.-ik, a 400 000-szeres hígításban pedig a 8.-ik napra esik. Ugyanez a tendencia 37 °C-on is megállapítható, itt csupán a növekedési sebesség volt valamivel gyorsabb, különösen a tartósítószer nagyobb koncentrációjánál. Itt a 800 000-szeres hígítás esetén a növekedési maximumot a 4.-ik és 5.-ik napon, a 400 000-szeres hígítás esetén a 8.-ik napon találtuk. Az univerzál húsleves esetében a helyzet változott, a teszt-törzsek a növekedési maximumot mindkét hőmérsékleten kb. azonos időben érték el, mégpedig a 2.-ik napon.

Az *összes csíraszám* meghatározása *Lactobacillus plantarum* esetén az eddig elmondottakkal teljes összhangban azt mutatja, hogy ez az érték függ a tápanyag minőségétől és független a hőmérséklettől: paradicsomszérumban a hatásos *határhígítás* 1: 200 000, míg univerzál húslevesben 1:100 000.

Az *összes csíraszám* értéke paradicsomlében egy nagyságrenddel nagyobb, mint univerzál húslevesben, ami arra mutat, hogy a paradicsomlé a teszt-törzs növekedéséhez szükséges stimuláló anyagot tartalmaz. Meg kell említeni, hogy érdekes módon e legutóbbi megállapítás a növekedési görbék vizsgálatánál nyert tapasztalatokkal nincsen összhangban. Ennek a látszólagos ellentmondásnak a felderítése további kutatási feladat kell hogy legyen. A *Leuconostoc mesenteroides* teszt-törzsszel végzett vizsgálatok során az összes csíraszám megállapításából levont következtetések a fentiekkel egybevágnak.

Végül meg szeretnők említeni azokat a kísérleteket, amelyeket a mi vizsgálataink az egyidőben zöldborsó tartósítására ugyanezzel a fitonciddal a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézetben *Farkas* és munkatársai végeztek (21). A zöldborsó konzervekből bakteriumspórákat különítettek el és a fitoncid spóracsírázást gátló hatását vizsgálták – besugárzással kombinálva –, modell-olatok-

ban univerzál húslevesben. Megállapították, hogy a spóracsírázást a fintoncid rendkívül aktívan gátolja, hatásosabb a nizinnél és sugártűrése kielégítő. Zöldborsó készítményeken fogják vizsgálataikat folytatni.

Elvégzett vizsgálataink alapján közölt fenti szerény eredményeink véleményünk szerint csupán első részét képezhetik a kender-fintoncid élelmiszeripari tartósításra való alkalmazására vonatkozó kutatásoknak. Úgy gondoljuk, hogy a következőkben más élelmiszerek tartósítására, továbbá más konzerválószerekkel való kombinálásra vonatkozó kísérletekkel kell foglalkoznunk. Azt is ellenőrizetni kívánjuk, hogy a fintoncid valóban olyan csekély toxicitást mutat-e, amely élelmiszerek tartósításához történő kiterjedt alkalmazása esetén elengedhetetlen. Ezeknek a kísérleteknek a jelentősége annál is nagyobb, miután ez a fintoncid viszonylag könnyen és olcsón, jelenleg hasznavehetetlen hulladékokból nyerhető ki.

Köszönetünket fejezzük ki Takács Lászlóné mérnöknek és dr. Fekete Tiborné technikusnak a kísérleti munkában való értékes közreműködésért.

IRODALOM

- (1) Roeder, G.: Grundzüge der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1954.
- (2) Auclair, I. E. J.: Dairy res. 21, 323 (1954).
- (3) Herrmann, J.: Élelmzési Ipar 17, 72 (1963).
- (4) Tokin, B. P.: Phytonzide. VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin, 1956.
- (5) Klosa, J.: Antibiotika, Verlag Technik, Berlin 1952.
- (6) Rogacseva, A. J.: Fitoncídú i jih ispol'zovanije v konzervnoj promüslennosztii, Piscsepromizdat, Moszkva, 1956.
- (7) Herrmann, J.: Lehrbuch der Vorratspflege, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1963.
- (8) Ferenczy, L.: Nature, 178, 639, 1956.
- (9) Ferenczy, L.: Acta Biol. Hung. 6, 317, 1956.
- (10) Ferenczy, L., Gy. Göndös, T. Procs, J. Zsolt: Acta Biol. 7, 69, 1961.
- (11) Ferenczy, L., Gracza, L.: Naturwissenschaften, 44, 590, 1967.
- (12) Gál, I. E.: Z. U. L. 124, 333, 1964.
- (13) Gál, I. E.: Experientia 21, 383, 1965.
- (14) Gál, I. E.: Z. U. L. 132, 82, 1966.
- (15) Gál, I. E.: ÉVIKE 12, 229, 1966.
- (16) Gál, I. E.: Pharmazie 22, 120, 1967.
- (17) Ferenczy, L., Gracza, L. und Jakobey, I.: Naturwissenschaften 45, 188, 1958.
- (18) Krejčí, Z.: Pharmazie 13, 155, 1958;
- (19) Kabelík, J., Krejčí, Z. and Santavy, F.: Bulletin of Narcotics, 12, 5, 1960.
- (20) Krejčí, Z., Horák, M. and Santavy, F.: Acta Univ. Olomuc. 16, 9, 1958.
- (21) Schultz, O. E. and G. Haffner: Z. Naturforsch. 14, B, 98, 1959. — Arch. Pharm. 293, 1, 1960.
- (22) Farkas, J.: Szóbeli közlés, 1967.

РОЛЬ ФИТОНЦИДОВ В КОНСЕРВАЦИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Гал И. и Вайда Ёд.

Авторы изучали влияние фитонцидов, имеющих в распоряжении в кристаллическом виде и полученных изсмоляной части конопли, на штаммы тестов *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides* содержащихся в малиновом соке, в томатной сыворотке и в универсальном бульоне инкубированных при температуре 27 и 37° С.

Определили, что фитонцид не способствует изменению вкуса, ни в самой большой концентрации, в томатной сыворотке, а при самых больших концентрациях способствует однозначно неопределимому изменению вкуса.

Величины пределов разжижения в помидорной (томатной) сыворотке составляли 1 : 200 000, в бульоне 1 : 100 000, влияние фитонцидов при меньших значениях рН повышается. Авторы испытания продолжают по намеченной программе.

DIE ROLLE DER PHYTONZIDE IN DER HALTBARMACHUNG VON LEBENSMITTELN

I. E. Gál und Ö. Vajda

Die Verfasser untersuchten die Wirkung eines – aus den harzigen Teilen des Hanfes gewonnenen – ihnen in kristallisierter Form zur Verfügung gestellten Phytonzids (Cannabidiolsäure) auf die Teststämme *Lactobacillus plantarum* und *Leuconostoc mesenteroides* in Tomatenserum und Standarbouillon bei einer Inkubation von 27°C und 37°C. Sie stellten fest, dass das Phytonzid selbst in der angewendeten höchsten Konzentration in Himbeersaft keine Geschmacksänderung verursacht, in Tomatensaft nur eine eindeutig nicht feststellbare geringe Geschmacksänderung. Der Wert der Grenzkonzentration beträgt in Tomatenserum 1 : 200 000 in Standarbouillon 1 : 100 000. Das Phytonzid entfaltet bei niedrigerem pH eine grössere konservierende Wirkung. Die Verfasser setzen die Versuche nach einem festgelegten Programm fort.

ROLE OF PHITONCIDES IN THE PRESERVATION OF FOODS

I. E. Gál and Ö. Vajda

The effect of a phitoncide preparation obtained in a crystalline form from the resinous parts of hemp, on test strains of *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides*, in tomato serum and in universal meat bouillon has been investigated at incubation temperatures of 27° and 37°C. It was found that in raspberry juice, even the highest applied concentrations of the phitoncide did not cause any taste alterations, while in the case of tomato serum a taste alteration not unequivocally perceptible occurred at the highest concentration of phitoncide.

The dilution limit was 1 : 200 000 in the case of tomato serum while in the case of bouillon, it ranged 1 : 100 000. The effect of phitoncide proved to be stronger at lower pH values. Further investigations are in progress, according to an evolved time schedule.

RÔLE DES PHYTOCIDES DANS LA CONSERVATION DES DENRÉES ALIMENTAIRES

I E. Gál et Ö. Vajda

Les auteurs ont examiné l'effet du phytocide obtenu sous forme cristalline à partir des parties résineuses du chanvoe sur des souches de *Lactobacillus plantarum* et *Leuconostoc mesenteroides* dans du sérum et tomate et dans du bouillon de viande universel avec une incubation à 27 et 37°C. Ils ont établi que le phytocide ne cause pas d'altération du gout du jus de framboise, m me à la concentration maximale appliquée dans le sérum de tomate l'altération du gout n'est pas appréciable de manière certaine, m me à la concentration maximale.

La valeur de la limite de la dilution est 1 : 200 000 dans du serum de tomate. 1 : 100 000 dans du bouillon: à pH moindre l'effet du phytocide présente une valeur accoue. Les auteurs contonuent leurs recherches selon le programme préétabli.