

A kannabidiolsav néhány tulajdonságának vizsgálata élelmiszertartósítási szempontból

GÁL ILONA, VAJDA ÖDÖN és BÉKÉS IMRE

Budapest Főváros Vegyészet és Élelmiszervizsgáló Intézete

Érkezett: 1969. április 20.

Egy korábbi kísérletsorozatunkban Magyarországon – kenderhulladékból előállított kristályos kannabidiolsav (CS) – készítménynek tejsav típusú baktériumokra való hatását vizsgáltuk [1, 2]. Megállapítottuk, hogy a fitoncid paradicsomszérumban 1:200 000 hígításban oldva még gátolja *Lactobacillus plantarum* és *Leuconostoc mesenteroides*lesztőzrsek fejlődését, valamint azt is, hogy ilyen hígításban alkalmazva gyümölcslevegekben (málnalé, paradicsomszérum) izel-térést nem okoz.

E nagyhatásúnak ígérkező baktériumgátlószer esetleges tartósítóiipari alkalmazását megelőzőleg szükségesnek tartottuk néhány olyan tényező vizsgálatát, amelyek alkalmazásának indokoltóságát alátámasztják, valamint a fitoncid néhány olyan tulajdonságának tisztázását, amelyek hatását döntő módon befolyásolhatják.

Ennek a célkitűzésnek keretében az alábbi kísérleteket végeztük [3]:

I. Vizsgáltuk tejsav típusú baktériumoknak a romlást leggyakrabban okozó élesztők jelenlétében való fejlődését abból a szempontból, hogy ilyen körülmények között a baktériumok okozhatnak-e romlást, vagyis egyáltalán szükséges-e baktériumgátlószert is alkalmazni a tartósítás érdekében, gyümölcslevegekben, illetve gyümölcsléalapú üdítőitalokban.

II. Vizsgáltuk a hatóanyag aktivitásának alakulását vizes oldatban való hőkezelése során, valamint nyers gyümölcslevegekben való feloldása esetében.

III. Foglalkoztunk a kannabidiolsav kimutathatóságának kérdésével is. Ilyen jellegű vizsgálatok elvégzése új tartósítószer bevezetését megelőzőleg ugyan nem feltétlenül szükségesek, de nagyon is ajánlatosak.

I. Baktériumfejlődés élesztők jelenlétében

Az élesztőkkel és tejsavbaktériumokkal általában is fertőzött gyümölcslevegekben a hozzáadott répacukor következtében az irodalom szerint különösen a *Leuconostoc mesenteroides*-szel való fertőződés és az ettől eredő romlás veszélye fokozódik:

Vajda [4] közölte, hogy élesztő mellett ez a baktériumfajta is elősegítheti a cukortartalmú üdítőitalok romlását. Prévot és Thouvenot [5] üdítőitaloknak *Leuconostoc* okozta romlásáról számoltak be, a baktérium valószínűleg a cukorról jutott az italokba. A Lille-i Pasteur Intézetben ezért a cukor mikrobiológiai tisztasági vizsgálatának keretében rendszeresen végeznek *Leuconostoc* számlálást is. Az ott alkalmazott módszerrel Nikodémusz és Szántha [6] 147 cukorminta közül 56-ot, vagyis a vizsgált cukrok több mint egyharmadát találták *Leuconostoc*-pozitívnak.

Az élesztőknek *Leuconostoc*-ra és laktobacilusokra gyakorolt hatásával kapcsolatban közölt kísérleti eredmények (viszont) igen eltérőek: *Nikodémusz* és *Szántha* [6] tapasztalatai szerint kifejezett antagonizmus áll fenn élesztő és *Leuconostoc* között, melynek következtében utóbbi nem tudott fejlődni, hanem – modellkísérletekben – 24 órán belül elpusztult. Hasonló antagonizmust írt le néhány egyéb szerző is: Így pl. *Ribéreau* – *Gayon* és *Peypnaud* 15 különböző fajta élesztőnek kétféle tejsavbaktériumra gyakorolt hatását vizsgálták szőlőlében és azt találták, hogy közülük 11 gátolta a tejsavbaktériumok fejlődését [7]. Ezzel szemben *Webb* és *Ingraham* [8] megállapították, hogy tejsavbaktérium törzseik 5 borélesztő törzs jelenlétében változatlanul jól fejlődtek. *Thorne* szerint [9] az élesztős erjedés végszakaszában bizonyos növekedési tényező és aminosavak szabadulhatnak fel, *Joslyn* szerint [10] pedig baktériumnövekedést elősegítő anyagok kerülhetnek a közegbe az élesztő autolízise során is. – A kérdéssel borászati szempontból *Radler* is részletesen foglalkozott [11], legújabban pedig *Fornachon* megállapította, hogy a különböző élesztőtörzsek nagymértékben különböznek egymástól a baktériumfejlődésre gyakorolt hatás szempontjából [12].

Tekintettel arra, hogy az üdítőitalipar élesztőktől származó romlás megakadályozására élesztőgátló szert – ez idő szerint leginkább káliumszorbátot (KS)-használ, a baktériumfejlődést élesztő- és baktériumtörzsekkel egyidejűleg beoltott és hozzáadott KS-t is tartalmazó tápoldatokban is tanulmányoztuk.

Kísérleti rész

Testtörzsek: *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* T₂₂ (409), *Saccharomyces carlsbergensis* (66/LXII), *Candida utilis* (67/531), *Candida pulcherrima* (66/148), *Hansenula anomala* (63/XXXII) élesztőtörzsek, valamint *Leuconostoc mesenteroides* (ATCC 8014) és *Lactobacillus plantarum* (ATCC 8014) baktériumtörzsek.

Tápoldatok: paradicsomszérum [1] szerint készítve, valamint málnalé kereskedelmi málnaszörpéből vezetéki vízzel (1+5) hígítva, NaOH-val pH 4,5-re beállítva és – 10 ml-enként kémcsövekbe töltés után sterilizelve.

Élesztőgátlószert: Káliumszorbát puriss.

A vizsgálatok módja: Mindkét tápoldatot egy-egy élesztőtörzssel oltottuk be (végkoncentráció a tápoldatban 10^4 /ml, egyik kísérletsorozatban 10^2 /ml is), majd hozzáadtuk a *Leuconostoc*- vagy *Lactobacillus* szuszpenziót. (Végkoncentráció a tápoldatban 10^5 /ml.) Az „A” sorozat nem tartalmazott konzerválószeret, a „B” sorozathoz kémcsövenként 70%-os etanollal készült 0,1 ml káliumszorbátoldatot adagoltunk, oly módon, hogy végkoncentrációja 1% legyen (egyik kísérletsorozatban csak $0,5\%$). A sorozatok minden tagja 3 párhuzamosból állt és a kísérleteket kétszer megismételtük. Egységesen 27°C -on inkubáltunk és figyelemmel kísértük a romlás megindulását. Mikroszkóposan állapítottuk meg, hogy a romlás melyik mikroorganizmus elszaporodására vezethető vissza. Minden esetben élesztő nélküli vakpróbát is beállítottunk.

Kísérleti eredményeinket az 1. táblázatban állítottuk össze.

A táblázatból látható, hogy a mikroorganizmusok paradicsomszérumban sokkal jobban fejlődtek, mint a málnalé tápoldatban. Ez a jelenség összhangban áll a paradicsomlé stimuláló hatására vonatkozó megállapításunkkal [1, 2].

Antagonizmust élesztő és baktérium között egyetlen esetben sem állapítottunk meg, *Leuconostoc*-kal beoltott málnalében sem, minthogy itt – ismeretlen okokból – a vakpróbában sem volt megfigyelhető fejlődés. A baktériumtörzsek összcsíráinak nagyságrendje minden esetben megfelelt az élesztő nélküli vakpróbáénak. A mikroorganizmusok fejlődési üteme a kísérleti körülményekhez igazodott: Káliumszorbát távollétében általában az élesztők fejlődtek gyorsab-

Baktériumfejlődés élesztővel beoltott tápoldatokban

± = 5–8 · 10⁶/ml, + = 1–5 · 10⁷/ml, +++ = 5–8 · 10⁸/ml összcsíra. pH = 4,5

Élesztő	L. mesenteroides		L. plantarum	
	Paradicsomlé	Málnalé	Paradicsomlé	Málnalé
S. ellipsoideus T ₂₂	+	–	+++	±
S. carlsbergensis	+	–	+++	±
C. utilis	+	–	+++	±
C. pulcherrima	+	–	+++	±
H. anomala	+	–	+++	±
Élesztő nélküli vakpróba	+	–	+++	±

ban, 3–6 nap múlva, a sejtek pusztulása után még több napon át volt megfigyelhető a baktériumok növekedése. Ha az élesztők koncentrációja a tápoldatokban aránylag csekély volt (kísérletsorozatok 10²/ml élesztővel), kezdetben a baktériumnövekedés jutott túlsúlyba, az élesztők csak lassanként szaporodtak el. – Káliumszorbát *jelenlétén* 1⁰/₁₀₀ koncentráció esetén szinte kizárólag baktériumfejlődés volt megfigyelhető, mégpedig olyan ütemben és intenzitással, amely megegyezett mindkét vakpróbáéval (A és B sorozatok); 0,5⁰/₁₀₀ koncentráció esetében a baktériumnövekedést megkésve nyomon követte az élesztők fejlődése.

II. A kannabidiolsav aktivitását befolyásoló tényezők vizsgálata

1. Hőkezelés hatása a CS aktivitására

Modellkísérleteket végeztünk deszt. vízben oldott CS-vel. Az oldatokat két órán át tartottuk 60 és 100 C°-on, pH 3, 5 és 7-en, félóránként mintákat vettünk és aktivitásukat megvizsgáltuk.

Kísérleti módszerek

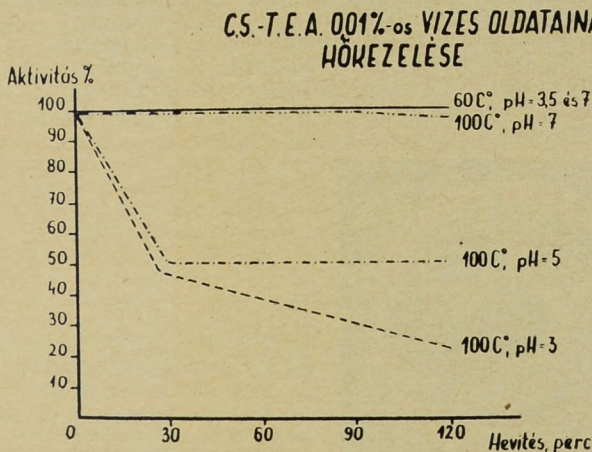
Több oldatnak a vizsgálatok során fellépő saját zavarossága miatt turbidimetriás mérések helyett a növényi antibiotikumok tájékoztató meghatározására széles körben alkalmazott *agardiffúziós* módszerrel dolgoztunk, annak is lyuklemez változatával. Mint ismeretes, ennél beoltott agarlemezekbe fúrt lyukakba töltjük a vizsgálandó oldatokat és a gátlási zónák átmérőjének mérésével kalibrációs görbe alapján határozzuk meg a hatóanyagtartalmat.

Testtörzs: *Bacillus cereus* volt. Tápagar: Szabvány szerint készült húslé-alapú standardagar (MSZ 3644), pH 7,2. A Petri csészékbe öntött lemezeket felületileg oltottuk. A lyukak átmérője 9 mm volt. Hatóanyag-oldatok készítése: A kannabidiolsav 0,1%-os, alkoholos törzsoldatát citromsav, vagy NaOH segítségével pH 3, 5 vagy 7-re beállított deszt. vízzel 1:100 000-re hígítottuk. A hatóanyag-tartalmú oldatokból 9–9 ml-t kémcsövekbe pipettáztunk, majd ezeket vattadugóval láttuk el. A kémcsövek egyik sorozatát termosztátban 30, 60, 90 és 120 percig 60 C°-on tartottuk, egy másik sorozatát pedig 100 C°-on hőkezeltük. (A sorozatok minden tagja 3 parallel kémcsőből állt.) Ezenkívül hőkezeletlen vakpróbákat is készítettünk. A többé-kevésbé opalizáló oldatok pH-ját – ahol ez szükséges volt – 7-re állítottuk be és pH 7-es deszt. vízzel azonos térfogatra

töltöttünk fel. Az így előkészített oldatokból 0,1 ml-eket töltöttünk be a lyukakba.

A Petri csészéket ezután éjjelen át hűtőszekrényben 4 C°-on tartottuk, hogy a diffúzióknak – a baktériumnövekedéssel szemben – előnyt biztosítsunk, majd 24 órán át 27 C°-on inkubáltunk, végül pedig leolvastuk a gátlási zónák átmérőit.

A kísérleti eredmények az 1. ábrában tekinthetők át.



1. ábra

Kannabidiolsav 0,01%-os vizes oldatainak hőkezelése

Mint látható, a CS aktivitása 60 C°-os hőkezelés mellett a pH-tól függetlenül végig, vagyis két órán át változatlan maradt. 100 C°-os hőkezelés esetében az aktivitás csak pH 7-en maradt változatlan, pH 5-nél már 30 perc múlva kb. 50%-os aktivitás-csökkenés következett be és ez így maradt végig; pH 3-nál az első 30 percben az aktivitás még nagyobb mértékben (kb. 55%-ban) csökkent, 2 óra múlva pedig a csökkenés elérte a 80%-ot.

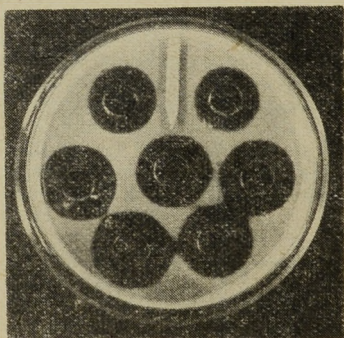
A leírt modellkísérleteken kívül néhány esetben megvizsgáltuk a hőkezelés hatását almalében oldott CS-re is, mégpedig annak eredeti savanyú pH-ja mellett (3–3,5). Párhuzamosan Ferenczy is végzett Szegeden hasonló méréseket. Mindketten megállapítottuk, hogy almalében – ugyanazon pH mellett – valamivel nagyobb az inaktiválódás, mint deszt. vízben. Az a tapasztalatunk is megegyező volt, hogy autoklavozás esetében (121 C°, 30 perc) az aktivitás nemcsak almalében, hanem deszt. vízben is teljesen tönkremegy [13].

2. Nyers gyümölcslevekben oldott CS aktivitása

Nyers (hőkezeletlen) gyümölcslevek esetleges befolyásának kérdése a CS aktivitására részben a vér inaktiváló hatására vonatkozó irodalmi adatok [14], részben Ferenczynek a tej inaktiváló hatására vonatkozó közlései [13], valamint az azokkal megegyező saját tapasztalatok alapján merült fel.

A vizsgálat módszere:

A gyümölcslevek saját turbiditása miatt itt is agardiffúziós módszerrel dolgoztunk. Teszt törzs és tápagar megegyezett az 1. alattival. A hatóanyag oldatainak készítése: A kereskedelmi forgalomból származó, vizsgálandó gyümölcsöket késsel, vagy reszelővel feldaraboltuk és a levet nylon-rongyon át kiperéseltük. Valamennyi levet NaOH-val pH- 6-ra állítottuk be. (A CS nélküli vakpróbánál ezen a pH-n nem keletkezik saját gátlási zóna.) A CS 0,1%-os, alkoholos törzsoldatából ezután 0,1 ml-t adtunk az illető gyümölcslé minden 10 ml-éhez, vagyis a hatóanyagot 1:100 000-re hígítottuk. A beoltott lemezek lyukaiba való betöltést és további kezelést az 1. alatt leírtak szerint végeztük. A kalibrációs görbéket deszt. vízben (pH 6) oldott, különböző koncentrációjú CS oldatokkal vettük fel. Ily módon a következő gyümölcslevekben feloldott CS aktivitását vizsgáltuk: alma, őszibarack, paradicsom, szilva, málna, eper. A 2. ábra egy ilyen kísérletet szemléltet:



2. ábra

Különböző nyersgyümölcslevekben oldott kannabidiolsav (CS) gátlási zónái. Hígítás 1:100 000, pH=6. Teszt törzs: *B. cereus*. Húsleálapú standardagar, pH 7,2.

Középen: CS deszt. vízben. Jeltől óramutató irányában egymás után: CS szilva-, alma-, paradicsom-, málna-, eper- és őszibaracklében oldva.

Az ábrából kitűnik, hogy egyes gyümölcslevek (különösen közvetlenül a jel mellett kétoldalt helyet foglaló szilva- és őszibaracklé) gátlási zónái jól észrevehetően csökkentek a közepen levő vakpróbához képest. Tapasztalataink szerint az inaktíválódás mértéke általában 20–50% között volt, legkisebb eper- és málnalé esetében (kb. 20%), majd növekvő mértékű alma, paradicsom, őszibarack és szilvalé sorrendben.

Néhány további kísérletünk során nyers és hőkezelt (autokláv, 121 °C 30 perc) paradicsomlé inaktíváló hatását hasonlítottuk össze egymással Ferenczy kezdeményezésére [13]. Megállapítottuk, a hőkezelt paradicsomlében utólag feloldott CS aktivitása megegyezik a hideg deszt. vízben oldott hatóanyag aktiválásával, vagyis inaktíválódás ilyen körülmények között nem mutatható ki. Ez a kiegészítő kísérlet egyértelműen bizonyítja, hogy – legalábbis a paradicsom esetében – csak a nyers gyümölcslé tartalmaz inaktíváló komponens(ek)e)t, a hőkezelt nem. A CS-t inaktíváló anyag(ok) tájékozódó vizsgálataink szerint valószínűleg elsősorban a fehérjék és a lipoidok (lecitin) csoportjaiba tartoznak. Ez a kérdés – beleértve az egyes vegyületek okozta inaktíválás hatásmechanizmusát is – részletesebb tanulmányozásra szorul.

III. Kannabidiolsav kimutatása

A legtöbb hatóanyag gyors laboratóriumi kimutatására – beleértve a konzerválószerékét is – ez idő szerint a vékonyrétegkromatográfia a legalkalmasabb és legkorszerűbb eljárás. A hasis tartalmi anyagok vékonyrétegkromato-

gráfiájával főképpen Korte és munkatársai [15] foglalkoztak. A szerzők N,N-dimetil-formamiddal impregnált szilikagél-G lemezeken futtattak, előhívókor a CS foltja a startponthoz igen közel esett. Egyszerűbbnek és célravezetőbbnek látszott a konzerválószerék vékonyrétegekromatográfiájának alapulvétele, annál is inkább, mint hogy a CS mint élesztőtápláló tartósítószer (pl. káliumszorbát) hatását kiegészítő baktériumgátlószer kerülhetne csak alkalmazásra. Optimális R_f értékek melletti kimutatásának problémáját így kezdetből fogva összekapcsoltuk a káliumszorbáttól való megfelelő elválasztásának és a két tartósítószer egymás melletti kimutatásának problémájával.

Számos előkísérlet után a Copius-Peereboomtól benzoe- és szorbinsav elválasztására ajánlott módszerrel [16], szilikagél-G és kovaföld-G (1+1) arányú keverékből álló rétegen, hexán-jégecet (96+4) futtatószerrel, sikerült elválasztani a két tartósítószeranyagot a kívánt R_f tartományban. Az elválasztás élessége lényegesen jobb volt az esetben, ha a keverék-réteg helyett egyszerű szilikagél-G réteget használtunk és a futtatást háromszor megismételtük. (Az R_f értékek KS-nél átlagosan 0,36, CS-nél 0,45-nél voltak.)

Előhívóként a nem specifikus kénsavoldaton kívül – a káliumszorbát (szorbinsav) specifikus kimutatására telített vizes (kb. 0,5%-os) tiobarbitursav oldatot használtunk [17], amely – tapasztalataink szerint – CS-vel nem ad színreakciót. A kannabidiolsav UV fényben általában – halvány foltként – minden különösebb előhívás nélkül is észlelhető volt, de sokkal élesebben jelentkezett, ha a réteget az általános előhívóval ajánlott és konzerválószerék számára (p-oxibenzoészav és észterei) is megfelelő alkoholos rodamin-B oldattal (0,025 – 0,5%-os etanolos oldat) permeteztük be [18], majd UV fényben tekintettük meg. Ilyen körülmények között a CS sötét foltként emelkedett ki a rózsaszín, fluoreszkáló háttérből, a KS pedig láthatatlan maradt.

Ilyen módon 25 μg CS és 50 μg KS még jól előhívható volt.

A 3. ábra CS és KS elválasztását szemlélteti modellkísérletben.

3. ábra

Kannabidiolsav (CS) és káliumszorbát (KS)
vékonyrétegekromatogramjai.

Réteg: szilikagél-G. Lemeznagyság: 9x14 cm.
Futtatószer: hexán-jégecet 96:4. Futtatási idő:
háromszor kb. 10 perc, minden esetben – levegőn
szárítás után – 15 perces szárítás 100 °C-on.

Előhívók:

A = 0,4%-os etanolos rodamin-B oldat.
Megtekintés UV-fényben.

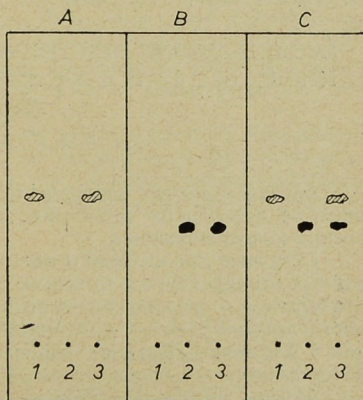
B = 0,5%-os vizes tiobarbitursav-oldat.

C = kb. 10%-os kénsavoldat + hevítés
130 °C-on.

1 = CS

2 = KS

3 = CS + KS



Következtetések:

1. Kísérleti eredményeink szerint élesztők és tejsav típusú baktériumok egymás mellett akadálytalanul fejlődhetnek gyümölcslevegekben, a leggyakrabban használt élesztőtápláló konzerválószer, a káliumszorbát pedig a baktériumfejlődés

számára kifejezett előnyt biztosít. Ezért rendkívül ajánlatos gyümölcslevek, illetve gyümölcsléalapú üdítőitalok tartósítására élesztőgátlószer mellé bakteriumgátló tartósítószerrel, pl. kannabidiolsavat is adagolni.

2. Kísérleti eredményeink szerint a kannabidiolsav nyers gyümölcslevekben való feloldás, valamint oldott állapotban való hőkezelés folyamán — különösen a savanyú tartományban — veszt aktivitásából, ezért ajánlatos a hatóanyagot utólag, hőkezelés után adagolni a konzerválandó italhoz.

3. Amennyiben a kannabidiolsav ipari felhasználásra kerülne, káliumszorbát melletti kimutatására egy általunk kidolgozott vékonyrétegekromatográfiás módszer áll rendelkezésre, amely még tovább finomítható.

IRODALOM

- [1] Gál, I. E. und Vajda, Ö.: *Nahrung* 12, 587 (1968).
- [2] Gál I. és Vajda Ö.: *ÉVIKE* 14, 3 (1968).
- [3] Gál, I. E., Vajda, Ö. und Békés, I.: *Nahrung* (Közlés alatt).
- [4] Vajda Ö.: *Élelmészeti Ipar* 17, 10 (1963).
- [5] Prévot, A. R. et Thouvenot, H.: *Ann. Inst. Pasteur, Lille*, 11, 39 (1960).
- [6] Nikodémusz, I. and Szántha, J.: *Zbl. für Bakt. etc. II.* 121, 287, (1967).
- [7] Ribéreau-Gayon, J. et Peynaud, E.: *Traite d'Oenologie II.* Béranger, Paris, 1961. p. 497.
- [8] Webb, R. B. and Ingraham, J. L.: *Em. J. Enol. Vitic.* 11, 59 (1960).
- [9] Thorne, R. S. W.: *J. Inst. Brew.* 57, 6 (1945).
- [10] Jostyn, M. A.: *Wallerst. Lab. Comm.* 18, 107 (1955).
- [11] Radler, F.: *Zbl. für Bakt. etc. II.* 120, 237 (1966).
- [12] Fornachon, J. C. M.: *J. of the Science of Food and Agric.* 19, 374 (1968).
- [13] Ferenczy, L.: Szóbeli közlés.
- [14] Krejci, Z.: *Pharmazie*, 13, 155 (1958).
- [15] Clausen, U. und Korte, F.: *Naturwiss.* 53, 541 (1966). Idézte: (18) nyomán.
- [16] Copius—Peereboom, J. W.: *Nature* (London) 204, 748 (1964) Id. (18) nyomán.
- [17] Copius—Peereboom, J. W. and Beekes, H. W.: *J. Chromat.* 14, 417 (1964).
- [18] Egon Stahl: *Dünnschichtchromatographie*, 2. Aufl. Springer, Berlin—Heidelberg—New York, 1967. (Reagens Nr. 212 A).

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ КАННАБИДИОЛОВОЙ КИСЛОТЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

И. Гал, Эд. Вайда и И. Бекеш,

Авторы в опытах исследовали существенные свойства каннабидиоловой кислоты нескольких фруктовых соков и освежающих напитков, с точки зрения консервирования.

Помощью дрожжевых и молочнокислых штаммов бактерий инокулированных одновременно в томатную сыворотку и в малиновый сок установили, что штаммы — согласно одиночным литературным данным и в противоположности другим данным — в присутствии дрожжей развиваются точно так, как и без них. Добавление сорбата калия к питательному раствору не воздействовало — на величину числа зародышей бактерий.

Авторы опытными данными подтверждают обоснованность использования бактериальных тормозящих веществ (каннабидиоловой кислоты) в качестве дополнения тормозящего действия дрожжей для предотвращения порчи фруктов.

Из факторов влияющих на активность агента в первой очереди, в опытах на модели, испытали влияние тепловой обработки на водянные растворы каннабидиоловой кислоты при разных рН. Установили, что активность не

изменяется при двухчасовой термообработке проводимой при температуре 60°C и при pH 3, без изменения остается только в нейтральном диапазоне, а в кислой среде в значительной степени уменьшается.

Сырые фруктовые соки содержат малое количество инактивирующие компоненты, которые уменьшают активность растворения уже при комнатной температуре.

Авторы разработали метод тонкослойной хроматографии для выявления в водянной среде растворенной каннабидиоловой кислоты и отделения ее от сорбата калия.

PRÜFUNG EINIGER EIGENSCHAFTEN DER CANNABIDIOLSÄURE VON DEM STANDPUNKTE DER LEBENSMITTELKONSERVIERUNG

I. Gál, Ö. Vajda und I. Békés

Die Verfasser befassten sich in neueren Versuchen mit solchen Eigenschaften der Cannabidiolsäure (CS), welche bei der Konservierung von Fruchtsäften bzw. erfrischenden Getränken auf Fruchtsaftgrundlage – von grundlegender Bedeutung sein können.

Vor allem stellten sie – vermittels in Tomatensaft bzw. Himbeersaft gleichzeitig eingepfhten Hefen – bzw. Lactobazillenstämmen – fest, dass die Bakterien im Einklang mit einigen und im Widerspruch zu anderen literarischen Angaben – sich in Anwesenheit von Hefen ebensogut entwickeln, als in deren Abwesenheit. Die Grössenordnung der Gesamtkeimzahl der Bakterien wurde durch Zufügung von Kaliumsorbat zu den Nährlösungen nicht beeinflusst. Die Zweckmässigkeit der Verwendung eines bakterienhemmenden Mittels (CS) wurde so durch eigene Versuchsergebnisse bestätigt.

Von den die Aktivität des Wirkstoffes beeinflussenden Faktoren wurde in Modellversuchen vor allem der Einfluss der Hitzebehandlung auf wässrige Lösungen der CS bei verschiedenen pH untersucht. Die Verfasser stellten fest, dass die Aktivität bei 60°C selbst während zweistündiger Hitzebehandlung und bei pH 3 unverändert bleibt, bei 100°C jedoch nur im neutralen Bereich und nimmt im sauren Medium in bedeutendem Masse ab.

Rohe Fruchtsäfte enthalten einigermassen inaktivierende Komponenten, welche die Aktivität der gelösten CS bereits bei Zimmertemperatur verringern.

Schliesslich arbeiteten die Verfasser ein einfaches dünn-schichtchromatographisches Verfahren zum Nachweis der in Lösung enthaltenen Cannabidiolsäure und ihrer Trennung von Kaliumsorbat aus.

INVESTIGATION OF CERTAIN PROPERTIES OF CANNABIDIOLIC ACID FROM THE ASPECT OF FOOD PRESERVATION

I. Gál, Ö. Vajda and I. Békés

In these recent experiments, some properties of cannabidiolic acid were investigated by the authors which are of essential importance from the aspect of preservation of fruit juices and soft drinks of fruit juice base.

First of all, it was found that, on simultaneously inoculating tomato serum and raspberry juice with yeast strains and with bacterial strains of lactic acid

type, the test strains of the bacteria, quite in contrast to certain data of literature and in accordance with other literature data, showed the same fair development both in the presence and in the absence of yeasts. The order of magnitude of the total number of germs was not affected by the addition of potassium sorbate. Thus, the suitability of the application of cannabidiolic acid as an antibacterial agent complementing the effect of an anti-yeast agent for the inhibition of the decay of fruit juices was supported also by own experimental evidences.

Of the factors affecting the activity of the agent, mainly the effect of heat treatment on aqueous solutions of cannabidiolic acid at various pH values was investigated in model experiments. It was found that no changes in activity are perceptible at 60° at pH 3 during a 2-hour heat treatment, while at 100°C the activity was maintained only in the neutral domain while marked decrease occurred in an acidic medium.

Raw fruit juices contain small amounts of inactivating component(s) which reduce the activity of cannabidiolic acid even when it is dissolved at room temperature.

Lastly, a simple thin-layer chromatographic method was developed by the authors for the detection of cannabidiolic acid dissolved in water and for its separation from potassium sorbate.

LA MISE AU POINT DE QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DE L'ACIDE CANNABIDIOLIQUE DU POINT DE VUE DE LA CONSERVATION DES DENRÉES

I. Gál, Ö. Vajda et I. Békés

Les auteurs ont, au cours de leurs expériences récentes, soumis à l'examen quelques caractéristiques de l'acide cannabidiolique, importantes du point de vue de la conservation des jus de fruits et des boissons rafraîchissantes à base de jus de fruits.

A l'aide des souches de levure et de bactéries lactiques ensemencées en même temps dans un serum de tomate et un jus de framboise on a, tout d'abord, constaté — en accord avec quelques données de littérature et en contraste avec d'autres — que les souches-test des bactéries se développent autant bien dans la présence des levures qu'en leur absence.

L'adjonction du sorbate de potassium aux solutions nutritives n'a pas influencé l'ordre de grandeur du nombre total des germes de bactérie. Ainsi on a pu, à force de propres données expérimentales, soutenir, que l'application d'un inhibiteur de bactéries qui complète l'effet d'un inhibiteur de levures (l'acide cannabidiolique) pour empêcher la détérioration des jus de fruits, est justifiée.

Parmi les facteurs qui influencent l'activité de l'agent, c'est l'effet du traitement thermique qu'on a, en premier lieu, soumis à l'examen dans des expériences modèles. On a établi, qu'à 60°C, l'activité ne change même pas après un traitement thermique de deux heures au pH 3, tandis qu'à 100°C elle ne reste constante que dans le domaine neutre, et diminue appréciablement dans un milieu acide.

Les jus de fruits crus contiennent des composés faiblement inactivants, qui réduisent l'activité de l'acide cannabidiolique déjà à la température ambiante.

Enfin les auteurs ont développé un procédé à chromatographie en couche mince, afin de détecter l'acide cannabidiolique dissous dans un milieu aqueux et de le séparer du sorbate de potassium.