

Baktericidno djelovanje octa na vibrione kolere i na druge crijevne patogene bakterije . Završno saopćenje

Emili, Hinko; Makiš, Janko; Dokić, Stevan

Source / Izvornik: **Liječnički vjesnik, 1974, 96, 139 - 144**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:438179>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-04**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



BAKTERICIDNO DJELOVANJE OCTA NA VIBRIONE KOLERE I NA DRUGE CRIJEVNE PATOGENE BAKTERIJE. ZAVRŠNO SAOPĆENJE

HINKO EMILI, JANKO MAKIS, STEVAN DOKIC

Iz Zavoda za mikrobiologiju i Katedre za higijenu i socijalnu medicinu Medicinskog fakulteta u Rijeci

Sažetak Ocat, bilo vinski, bilo alkoholni, koji se redovito upotrebljava kao začim jelu u domaćinstvu i ugostiteljstvu ima izrazito germicidno djelovanje na vibrione kolere. Ocat ubija vibrione kolere koji se nalaze na voću i povrću već nakon dvije, tri minute kontakta i u slučaju da se te klice nalaze u spletu dlačica kojima su neki plodovi obrasli. Ista količina octa može se u svrhu dezinfekcije voća i povrća koristiti i više puta i time se znatno snižuju izdaci za takav način dezinfekcije. Prednost octa pred drugim poznatim dezinfekcijskim sredstvi-

ma propisanim za dezinfekciju voća i povrća u slučaju pojave kolere je u jednostavnom rukovanju i nepotrebnosti posebne nabave, jer je pri ruci u svakoj kuhinji. Ocat djeluje, iako sporije, i na šigele i salmonele, kao i na koli bacile pa se može preporučiti turistima u ljetnoj sezoni za dezinfekciju voća i povrća koje nabavljaju, često pod nehigijenskim prilikama, od domaćeg stanovništva. Ocat može tako biti od koristi i u prevenciji ljetnih proljeva.

U prethodnom smo saopćenju iznijeli naša opažanja o vibriocidnom djelovanju octa na vibrione kolere, kad se oni nalaze na voću i povrću s glatkom površinom¹. U ovom radu objelodanjujemo rezultate daljnjih eksperimentalnih ispitivanja na tom polju, kao i mogućnost korištenja octa ne samo protiv vibriona kolere, nego i protiv drugih zagađivača voća i povrća, kao što su šigele i salmonele.

MATERIJALI I METODE

Kao i u ranijim pokusima i sada smo eksperimentirali s koleričnim vibrionom *Vibrio cholerae* biotip El Tor². Koristili smo stari laboratorijski soj i svježi, ove godine izoliran od koleričnog bolesnika*. Odabrali smo soj biotipa El Tor, jer je nosilac današnje pandemije kolere.³

Vršili smo pokuse vinskim octom koji sadrži octenu kiselinu u koncentraciji od 5%, a čiji se pH kreće od 2,8 do 3,4 te alkoholnim octom koji se u našim krajevima također koristi kao začim jelu**.

Ispitali smo djelovanje octa na vibrione kolere »suhom metodom«⁴ odnosno »metodom nosilaca bakterija«. Metoda se sastoji u tome što se bakterije kojima se ispituje raskužna moć nekog sredstva (u našem slučaju octa) prenose na različite predmete (platno, svila, staklo). Tako zagađeni predmeti urone se u sredstvo koje se ispituje na određeno vrijeme i zatim kontroliraju na sterilnost.

U ovoj seriji pokusa ispitivali smo dezinfekcijsku moć octa na vibrione kolere, ako se oni nalaze na jagodama, breskvama, zatim na grožđu i na salati.

* Svježi soj smo dobili iz Centra za koleru u Kalkuti zahvaljujući susretljivosti dra D. Barua iz Odjela za bakterijska oboljenja SZO.

** Ocat nosi oznaku: Alkoholni ocat 10% »Marijan Badel« i proizvod je tvornice Marijan Badel — industrija vrenja Zagreb. Vrijednost pH octa iznosi prosječno 2,9.

Osim toga u nizu pokusa koristili smo kao podlogu za vibrione pokrovna stakalca. Na spomenute objekte prenijeli smo vibrione ili izravno iz kulture, redovito u količini od jedne eze, ili smo objekt umočili u suspenziju vibriona priređenu u fiziološkoj otopini. U ml suspenzije imali smo redovito oko 6×10^8 vibriona.

Vibrionima zagađeno voće, povrće ili stakalce redovito smo prije uronjavanja u ocat sušili neko vrijeme na zraku. Sušenje je trajalo od 5 do 30 minuta, već prema tome da li su se vibrioni nalazili na kojoj glatkoj (staklo) ili hrapavoj (breskva) površini. Sušenjem se vibrioni fiksiraju uz podlogu i ne prijete opasnost da će isplivati kod uronjavanja predmeta u ocat. Vibrioni kolere su dosta otporni na sušenje i ne treba strahovati da će za to vrijeme uginuti. Kao što su mnoga ispitivanja pokazala, vibrioni preneseni na bilo koju živežnu namirnicu ili na predmete s posve glatkom površinom (staklo, čaše, porculan, tanjuri, pribor za jelo, plastika, aluminijski) ne ugibaju ako sušenje kod sobne temperature ne traje dulje od jednog sata.^{5,6}

Prema tome, mogli smo u našim pokusima sušenje produžiti do 30 minuta bez bojazni da će u međuvremenu vibrioni uginuti.

Za razvoj i obogaćenje vibriona koristili smo 1% alkalnu peptonsku vodu u količini od 10 do 50 ml već prema tome da li je postojala veća ili manja mogućnost da će izvjesna količina octa s predmetom zagađenim vibrionima dospjeti u peptonsku vodu i sniženjem pH podloge spriječiti rast vibriona.

Nedvojbeno je da normalan rast vibriona kolere ovisi mnogo, iako ne isključivo, o koncentraciji vodikovih iona podloge u kojoj se razvijaju. Granice pH vrijednosti unutar kojih se vibrioni kolere mogu razvijati su od pH 6,0 do pH 9,0 s optimumom između 7,6 i 8,2.^{7,8} U našim pokusima pH peptonske vode nikad nije bila prije nasadivanja viša od 9,0, a nakon izvršene inkubacije nikad niža od 7,0, ni u jednom slučaju ta vrijednost nije prešla granicu tolerancije za vibrione kolere.

Nakon inkubacije od 6 odnosno 24 sata kod 37°C vršili smo daljnju obradu peptonske vode na uobičajen način u laboratorijskoj dijagnostici kolere koristeći za izolaciju vibriona selektivnu podlogu po Monsuru.⁹

U pokusu sa šigelama i salmonelama koristili smo ove laboratorijske sojeve: *S. typhi*, *S. paratyphi B schottmülleri*, *S. paratyphi B jawa*, *Sh. flexneri IV*, *VI*, *X* te *E. coli*.

Tokom rada svaki pojedini eksperiment ponovili smo istovremeno po pravilu pet puta. Na taj smo način lakše uočili pojavu slučajnih nalaza.

REZULTATI

Djelovanje octa na vibrione koji su u suspenziji preneseni na površinu jagode. Površina jagode nije glatka kao kod trešnje, šljive ili višnje, kojim smo plodovima ranije eksperimentirali, već je naprotiv sačasta i hrapava. Osim toga, jagoda je dosta kiseo plod s pH vrijednošću koja se kreće oko 3,6–3,7.¹⁰ Zanimalo nas je kako će eksperiment ispasti s takvim plodom. Površina jagode u stvari je epikarp ploda koji je pretvoren u žilavu opnu te se ne da skinuti (kao npr. kod šljive ili trešnje), a da ne iscuri sokovito voćno meso (pulpa) dosta jake kisele reakcije. Zbog toga nismo jagode preparirali kao u ranijim pokusima trešnje i šljive već smo ih do polovice uronili u suspenziju vibriona, deset minuta sušili na zraku i zatim cijele uronili u ocat. Pronašli smo da ocat raskužuje jagodu od vibriona u roku od 30 sekundi, a za trajanja inkubacije pH peptonske vode snizio se od početne vrijednosti 9,0 samo na 8,0.

Djelovanje octa na vibrione koji su umjetno preneseni na plodove s dlakavom površinom. Za taj smo pokus koristili breskvu. Plod breskve je koštunica s baršunasto dlakavom površinom (sl. 1). Sigurno je da su dlačice dobro sklonište i podesno mjesto hvatanja za bakterije, dok jastučići zraka koji se nalaze u spletu dlačica mogu otežavati prodor dezinfekcijskog sredstva u dubinu. Držimo da se o toj morfološkoj razlici između plodova glatke i dlakave površine vodi premalo računa, kad je govora o voću kao o epidemiološkom faktoru u prijenosu zaraza. I *Felsenfeld*⁵ navodi da vibrioni dulje žive na plodovima s hrapavom površinom, nego na onima s glatkom.

Obradili smo breskvu na isti način kao i šljivu, tj. zagadili smo vibrionima (jedna eza iz suspenzije) 1 cm² površine breskve, ostavili smo da se suši 20 minuta, ekscidirali taj dio breskvinog epidermisa, izložili ga različito dugo vrijeme djelovanju octa i bacili ga u alkalnu peptonsku vodu (u količini od 30 ml). Za trajanja inkubacije pH podloge se snizio svega za 1,2, tj. od 8,2 na 7,0.

Vibrioni su u tim pokusima bili uništeni u roku od dvije minute. Prema tome, vrijeme kontakta s octom potrebno da dođe do dezinfekcijskog djelovanja kod plodova s dlakavom površinom produljuje se za minutu, minutu i pol, u odnosu na vrijeme potrebno kod plodova s glatkom površinom.



Sl. 1. Površina breskve gledana pod lupom (fotografirao H. Emili)

Djelovanje octa na vibrione koji su s izmetom prenijeti na voće. Poznato je da osim vodom vibrioni kolere mogu dospjeti na voće i povrće i izmetom bolesnika, odnosno kliconoše od kolere. Organska materija može zaštitno djelovati na klice koje se u njoj nalaze i prema tome očekujemo da će fekalna tvar imati protektivno djelovanje na vibrione kolere te ih u izvjesnoj mjeri zaštititi od djelovanja raskužnog sredstva, u našem slučaju od octa. Osim toga, ako se kao dezinfekcijsko sredstvo koristi klor onda treba računati i s time da fekalna tvar, kao organska materija, veže klor i smanjuje količinu djelotvornog klora.⁵ Izmet za pokus priredili smo tako što smo suspenziji vibriona u fiziološkoj otopini koja je sadržavala oko 6×10^8 vibriona u ml dodali jednak dio kašaste stolice zdravog čovjeka i dobro pomiješali u tarioniku. Dobili smo tako stolicu koja je sadržavala oko 300 miliona klica u ml. Bolesnik od kolere izlučuje stolicom prosječno oko 100 miliona vibriona.¹¹ U našem pokusu imali smo, dakle, oko tri puta više klica nego u stolici bolesnika. Navest ćemo da kliconoše od kolere izlučuju srazmjerno mnogo manje vibriona. U gramu njihove stolice može se naći od hiljadu do sto hiljada vibriona.^{12,13,14}

Iz grozda smo odrezali veći broj malih grozdica, svaki s po 5–6 bobica. Grozdiće smo objesili na prikladan stalak te kistom prenijeli na njih priređenu suspenziju izmeta. Kod toga smo zagadili i bobice i peteljke grozdica. Sušenje na zraku trajalo je pola sata. Nakon uronjavanja u vinski ocat grozdiće smo prenijeli u posudicu sa 50 ml alkalne peptonske vode pH 9,0 i držali ih u toj vodi jedan sat uz često mućkanje. Nakon isteka tog vremena odstranili smo grozdiće, a peptonsku vodu dalje inkubirali kroz 24 sata. Eksperiment je pokazao da su vibrioni prenijeti na voće zajedno s fecesom u kontaktu s octom ubijeni u roku od tri minute. Potrebno je, dakle, u takvim slučajevima dvije minute duže djelovanje octa nego kada su vibrioni prenijeti na plodove putem vode.

Djelovanje octa na vibrione koji su prenijeti na povrće. Za taj smo pokus koristili salatu. Dio lista salate u veličini od 1 cm² zagadili smo suspenzijom vibriona (jedna eza) i nakon sušenja na zraku od 10 minuta izložili djelovanju octa, a zatim ga ubacili u posudicu sa 20 ml peptonske vode. Isječak lista salate u veličini, iako imbibiran octom, ne snizuje znatno pH peptonske vode. Nakon 24 sata inkubacije pH pada od 9,0 najviše na 6,0 (ukoliko list nije prethodno umočen u ocat pH pada na 7,0).

Serijom pokusa ustanovili smo da ocat uništava vibrione koji se nalaze na salati najdulje za dvije minute. Vibriocidnost je postignuta i nakon kontakta od jedne minute, ali ne u svim slučajevima.

Rentabilnost dezinfekcije voća i povrća octom. Standardna dezinfekcijska sredstva za dezinfekciju voća i povrća u praksi su hipermangan i klor. Ta su sredstva vrlo jeftina, dok je ocat nesrazmjerno skuplji. Smanjiti potrošnju octa možemo na dva načina: ili da ocat razrijedimo ili da istu količinu octa koristimo više puta. U seriji pokusa ispitali smo te dvije mogućnosti na pokrovnom stakalcu. Primjenom prve alternative pokusi su pokazali da pet puta razrijeđen ocat, dakle sa 1% koncentracijom octene kiseline, uništava vibrione na stakalcu nakon tri minute kontakta. Inače, u kontaktu s nerazrijeđenim octom vibrioni su uništeni, kao što nam je poznato, za pola do jedne minute.

Pokusi višekratnog korištenja iste količine octa dali su dobre rezultate. Ako u zdjeli držimo stankovitu količinu octa (npr. 1 l) i u tu istu količinu svaki dan ispiremo i držimo uronjeno po tri minute različito voće (npr. u količinu od pola kilograma) ta ista količina octa ostaje djelotvorna i sačuva svoju dezinfekcijsku moć kroz 7—9 dana, sve do časa kad se i prostim okom može primijetiti kvarenje octa. U izboru obih varijanti, mišljenja smo da je praktičnije primijeniti način višednevnog korištenja iste količine octa nego korištenje razrijeđenog octa, jer otpada procedura razređivanja octa, koja ipak traži vrijeme i posebnu pažnju.

Djelovanje octa na šigele i salmonelle koje se nalaze na glatkim površinama. Zanimalo nas je pitanje za koliko su šigele i salmonelle otpornije na vinski ocat od vibriona kolere, pa smo u seriji pokusa pomoću pokrovnog stakalca vibrione zamijenili spomenutim klicama. Izvršili smo 146 pojedinačnih ispitivanja različitih sojeva tih crijevnih patogenih klica (vrste klica spomenute su u poglavlju: Materijal i metode) pa smo iz te serije pokusa mogli zaključiti ovo:

— ne postoje bitne razlike u osjetljivosti šigela i salmonela na ocat. Ovisno o vrsti i starosti soja jednom je nešto osjetljiviji soj šigela, drugom zгодом soj salmonela. I različiti sojevi iste vrste pokazuju različitu osjetljivost. Možda je uzrok tih kolebanja što ocat na te bakterije djeluje više bakteriostatički nego baktericidno, a što nije slučaj s vibrionom kolere na koji ocat djeluje specifično vibriocidno;

— nakon kontakta s octom od četiri minute i manje svi korišteni sojevi šigele i salmonela ostaju živi. Međutim, nijedan soj spomenutih vrsta crijevnih patogena ne ostaje živ nakon 15 minuta izlaganja djelovanja octa. Djelovanje octa na te klice što se tiče vremena, dakle, leži u rasponu od 4 do 15 minuta, s time da većina sojeva ugiba već nakon 10 minuta dodira s octom.

U praksi je, dakle, preporučljivo pranje i umakanje voća i povrća u ocat i to najmanje kroz 15 minuta da bi postigli dezinfekciju od crijevnih patogenih klica.

Koli bacili su daleko otporniji na djelovanje octa. I nakon kontakta s octom od 20 minuta može *Escherichia coli* ostati živa.

Djelovanje alkoholnog octa na vibrione kolere. U našim krajevima se pored vinskog octa kao začina jelu koristi i alkoholni ocat. Alkoholni ocat iz prometa sadrži dva puta više octene kiseline (10%) od vinskog (5%), pa razrijeđen u jednakim dijelovima s vodom daje u pokusu, što se tiče vibriocidnosti, potpuno iste rezultate kao vinski ocat. Ako u dezinfekciji voća i povrća primijenimo metodu višednevnog korištenja iste količine octa treba alkoholnom octu dati prednost pred vinskim, jer mnogo teže fermentira i prema tome se mnogo sporije kvari i dulje čuva germicidnu moć.

Djelovanje kvasine na vibrione kolere. Narod u našem Primorju, Dalmaciji i na otocima mnogo koristi ocat domaće proizvodnje, tzv. kvasinu. Dobra kvasina sadrži 7% octene kiseline uz pH 2,8. Utvrdili smo da je djelovanje kvasine na vibrione kolere identično onome octa iz prometa.

DISKUSIJA

Cilj naših eksperimenata bio je utvrditi da li ocat ima stvarno dezinfekcijsku moć za vibrione kolere, a ako da, u kojoj mjeri.

Ocat je vodena otopina octene kiseline i raskužna moć octa sigurno ovisi u prvom redu o toj kiselini.

Octena kiselina (CH_3COOH) spada u organske kiseline za koje je poznato da djeluju na mikrobe mnogo slabije nego mineralne kiseline kao što su solna, sumporna, dušična i druge. Izrazito toksično djelovanje mineralnih kiselina na mikrobe potječe od prisutnosti slobodnih vodikovih iona u tim anorganskim spojevima, a što je odraz njihove jake disocijacije. Što je stupanj disocijacije kiseline jači, to je jača i njena dezinfekcijska moć. Organske su kiseline, nasuprot tome, slabo disocirane. Njihovo negativno djelovanje na život mikroba ne ovisi samo o prisutnosti i o broju slobodnih vodikovih iona, već i o prisutnosti nedisociranih molekula kao i aniona. Kod toga nedisocirane molekule djeluju na mikrobe neovisno o djelovanju slobodnih vodikovih iona i te molekule u stvari potenciraju djelovanje vodikovih iona. Djelovanje organskih kiselina na mikrobe je upravo zbog takvog kemijskog sastava dvojako. One djeluju na klice inhibitorno, bakteriostatično, tj. sprečavaju rast i množenje klica, a da ih ne ubijaju, ali mogu da djeluju i toksično, germicidno, letalno kao bilo koje drugo poznato raskužno sredstvo.¹⁵ Da li će kiselina djelovati samo bakteriostatički ili i germicidno ovisi o većem broju faktora, od kojih se mogu spomenuti vrst kiseline, temperatura, razrijeđenje, osmotski pritisak i stanje disocijacije vodikovih iona.¹⁶

Octena kiselina po svom kemijskom sastavu i biološkom djelovanju na mikrobe drži srednje mjesto u nizu kiselina: slabija je od mineralnih kiselina, ali je jača od većine organskih. Međutim, ona se u praksi rijetko kada koristi u dezinfekcijske svrhe,

iako je poznato koliko su neke bakterije npr. *B. pyocyaneus* i druge osjetljive na nju.¹⁵ Nasuprot tome, oksidacijski produkt te kiseline, peroctena kiselina (CH_3COOOH) se u posljednje vrijeme sve više koristi kao dobro raskušno sredstvo. Kao 5% otopina koristi se za dezinfekciju instrumenata, kao 0,2% za dezinfekciju ruku u kirurgiji.¹⁷ Upotrebljava se u bolnicama u prevenciji nozokomijalnih infekcija,¹⁸ zatim kao baktericid i fungicid za dezinfekciju predmeta, pokućstva u odjelima za tuberkulozu,¹⁹ za dekontaminaciju od jajašaca helminata,²⁰ a isto tako — što je u vezi s predmetom ovog rada — za dezinfekciju voća i povrća, u 0,2%-toj otopini.²¹

Ocat se primjenjuje u prvom redu kao važan začim jelu, a zatim osobito u prehrambenoj industriji kao konzervans za neke živežne namirnice. Kao dezinfekcijsko sredstvo se u praksi uopće ne koristi, iako ima izrazito bakteriostatično, pa i dezinfekcijsko djelovanje na mikrobe. Sigurno da njegova germicidna moć ne ovisi samo o glavnom njegovom sastojku, o octenoj kiselini, već i o aromatičnim i drugim spojevima koji se u njemu nalaze.

Zanimljivo je da je upravo ocat mnogo preporučivan kao dezinfekcijsko sredstvo kod ranijih pojava kolere u Evropi. Tako npr. god. 1830. kada je kolera prijetila da iz Rusije proдре na teritorij Austro-Ugarske monarhije u Beču izdato je Uputstvo o mjerama koje treba poduzeti da bi se spriječilo širenje zaraze. Tu stoji, između ostaloga, da treba nakon posjete bolesniku ruke dobro oprati u octu.²² Kod ponovne pojave kolere u Evropi god. 1884. c. k. Namješništvo u Trstu izdaje opširni Naputak u kojem ponovno stoji da u prevenciji kolere kod njegovanja bolesnika ruke treba prati octom, a isto tako da treba voće i povrće prije konzumiranja oprati u octu.²³ Kraj ulaza u Lazaret u Martinšćici kraj Rijeke još do početka drugog svjetskog rata nalazila se kamena ploča s ovalnim udubljenjem u sredini, dobro poznata jednom od autora. Na toj su se ploči još vidjeli tragovi od željezne ograde koja je ovdje postojala dok je lazaret koncem prošlog vijeka služio svojoj svrsi. Kad je za vrijeme pojave kolere potkraj prošlog vijeka lazaret bio u pogonu, u to se udubljenje ulijevao ocat i služio je za dezinfekciju kovanog novca. Osobe u karanteni su podmirivale račune za nabavljanje stvari iz vana tako što su novac bacale u ocat, a predavalac nije mogao doći do novca osim da ispod željezne ograde uroni ruku u ocat. U tadašnjim mjerama protiv kolere veliku se važnost pridaje dezinfekciji već tada poznatim raskušnim sredstvima kao što su krezol, klor, vapno,²⁴ pa ako je uz to toplo preporučivana upotreba octa, to je bilo sigurno iz praktičnih razloga, jer je ocat bio na dohvata svakome, a narod je, kao i danas, vjerovao u njegovu ljekovitost i dezinfekcijsku moć. Danas, kada nam je poznata specifična osjetljivost vibriona kolere na kiselu reakciju možemo bez bojazni uvrstiti i ocat u red profilaktičkih sredstava u borbi protiv kolere. Kod toga moramo biti načisto s time što smatramo octom, jer u različitim krajevima svijeta postoje sigurno različite vrste octa. Inače ne bismo mogli protumačiti neke navode iz literature — kada je riječ o preživljavanju vibriona kolere na

samim namirnicama i tekućinama — da vibrio kolere ostaje živ u octu jedan sat!²⁵ Postoje možda vrste »slatkog« octa za razliku od našeg »kiselog« s kojim smo mi eksperimentirali.

U raspravi o dezinfekciji voća i povrća kod pojave kolere moramo se osvrnuti i na klasična dezinfekcijska sredstva kao što su kalijev permanganat i klor. Oba sredstva imaju široku primjenu u profilaksi kolere na srednjem i dalekom istoku kao i na Filipinima.

Kalijev permanganat koristi se za dezinfekciju voća i povrća u razređenju od 0,1% do 0,5%. Kod tih razrijeđenja vibrioni koji se nalaze na spomenutim živežnim namirnicama budu sigurno ubijeni nakon pet minuta kontakta.⁶ U Tajlandu je npr. uobičajeno da se namirnice drže 10 minuta u 0,2%-toj otopini kalijevog permanganata. Ispitivanja su pokazala⁵ da kod takvog razrijeđenja kalijev permanganat djeluje smrtonosno na vibrione tek za 30 minuta. Zbog toga se neki autori odnose skeptički prema praktičnoj primjeni tog dezinfekcijskog sredstva u borbi protiv kolere i ukazuju na potreban oprez.⁶

Poseban glas uživa klor. Tvornice klora u Japanu vrše veliku propagandu za kalcijev hipoklorit, navodeći u svojim propagandnim brošurama da je »najznačajnije sredstvo protiv kolere« te da je klor »u borbi protiv kolere od veće koristi nego cjevivo«. ²⁶ Vibriocidno djelovanje klora je doista snažno. Klor u koncentraciji od 0,0001 g. u litri vode djeluje štetno na vibrione već za 30 sekundi. U praksi se za dezinfekciju voća i povrća preporuča koncentracija klora od 0,1 g. u litri vode uz trajanje kontakta od 10 minuta. Koristimo li klorni kreč tada za isto vrijeme kontakta uzmemo 0,5 g. klornog kreča u litri vode.⁵

Nepraktičnost primjene kalijevog permanganata i klora leži u tome što ta sredstva treba posebno nabaviti, treba prirediti odgovarajuća razrijeđenja, odrediti vrijeme kontakta. Kod klornih preparata dolazi još u obzir i njihova nepostojanost i pogibelj da dezinfekcija zataji. Zbog toga se ta sredstva mogu korisno i sigurno koristiti u poduzećima i ustanovama gdje postoji mogućnost da se u prehrambenim blokovima uvede posebna kontrola dezinfekcije živežnih namirnica, dok su manje pouzdana u rukama širokih narodnih masa.

Ocat, nasuprot, iako se obično ne smatra dezinfekcijskim sredstvom, može biti od velike koristi u prevenciji kolere, jer se nalazi u svakom domaćinstvu. Ocat ne mijenja ni okus ni kvalitet voća i povrća. U koliko bi, eventualno smetao miris octa mogu se namirnice nakon dezinfekcije isprati u čistoj vodi. Iz praktičnih razloga važno je i vrijeme trajanja dezinfekcije. Nije svejedno da li osoblje u kuhinjama ili domaćica moraju držati voće i povrće u dezinfekcijskom sredstvu 10—15 minuta kao što je obično propisano, ili samo 2—3 minute, što je dovoljno za ocat. Smatramo, naime, kao što je vidljivo iz tablice 1 u koju su uneseni rezultati uglavnom svih izvršenih pokusa, da vrijeme djelovanja octa koji se koristi u domaćinstvu (i koji sadrži 5%-nu octenu kiselinu) kod dezinfekcije voća i povrća pro-

Tablica 1
Vibriocidno djelovanje octa na *Vibrio cholerae*. Nalazi postignuti u seriji pokusa

Objekt onečišćen vibrionima	Način prenosa vibriona na objekt	Vrst octa	Vrijeme djelovanja octa na vibrione														
			Sekunde					Minute									
			5	10	15	30	45	1	2	3	4	5	6	7			
Stakalce	iz kulture	vinski 5%	+	±	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sljiva	iz kulture	vinski 5%	+	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jagoda	iz suspenzije u fiz. otop.	vinski 5%	+	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trešnja	iz suspenzije u fiz. otop.	vinski 5%	+	+	±	±	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Višnja	iz suspenzije u fiz. otop.	vinski 5%	+	+	±	±	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breskva	iz suspenzije u fiz. otop.	vinski 5%	+	+	+	+	±	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salata	iz suspenzije u fiz. otop.	vinski 5%	+	+	+	+	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grožđe	s fecesom	vinski 5%	+	+	+	+	+	±	±	—	—	—	—	—	—	—	—
Stakalce	iz kulture	octena kis. 5%	+	+	+	+	±	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salata	iz suspenzije u fiz. otop.	alkoholni 5%	+	+	+	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stakalce	iz kulture	alkoholni 5%	+	+	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stakalce	iz suspenzije u fiz. otop.	alkoholni 10%	+	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stakalce	iz kulture	vinski 1%	+	+	+	+	+	+	±	±	—	—	—	—	—	—	—
Grožđe	s fecesom	vinski 1%	+	+	+	+	+	+	+	±	±	—	—	—	—	—	—
Stakalce	iz kulture	vinski 0,5%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	—	—	—	—	—
Stakalce	iz kulture	vinski 0,2%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	—	—	—

+ u svim pokusima vibrioni su ostali živi

± u jednom dijelu pokusa vibrioni su ostali živi, a u drugom su ubijeni

— u svim pokusima vibrioni su ubijeni

tiv uzročnika kolere nije potrebno produžiti dulje od dvije minute. Dulja je ekspozicija potrebna samo u slučaju kada se ocat koristi u razrijeđenom stanju. Dezinfekcija octom je, dakle, i ušteda vremena.

Kako su naša ispitivanja s drugim uzročnicima crijevnih zaraza pokazala, smatramo da je i u prevenciji oboljenja izazvanih tim uzročnicima od praktične važnosti upotreba octa kao dezinfekcijskog sredstva za voće i povrće.

ZAKLJUČAK

Ocat je najrašireniji začim jelu, nalazi se u svakom domaćinstvu, u svakoj kuhinji, pa se može uspješno koristiti kao dezinfekcijsko sredstvo za voće i povrće u prevenciji kolere. Pranje voća i povrća kao i ruku u octu preporučavano je i za vrijeme epidemije kolere potkraj prošlog vijeka posve empirijski. Sada imamo eksperimentalnu potvrdu njegovog izrazitog bakteriocidnog djelovanja na vibrione kolere. Bilo kakva da je morfološka građa ploda na koji dospijevaju vibrioni, bilo kakva da je količina vibriona i bilo s kakvim supstratom oni dospjeli na te plodove, dovoljan je kontakt od najviše dvije-tri minute da vibrioni budu uništeni. Pored efikasnosti i uštede na vremenu dezinfekcija octom ima i tu prednost što nije potrebno pripremanje odgovarajućih razrijeđenja kao što je slučaj s ostalim poznatim dezinfekcijskim sredstvima, pa se uz to ista količina octa može koristiti i više puta bez bojazni od gubitka efikasnosti.

U nas je već izdano više praktičnih uputstava o profilaktičkim mjerama koje treba poduzeti u slučaju eventualne pojave kolere. Ako doista u buduću kolera prekorači naše granice sigurno će biti još takvih uputstava. U tom slučaju, držimo, ne bi trebalo zaboraviti na ocat.

Neovisno o pojavi kolere ocat može koristiti u domaćinstvu i naseljima za vrijeme turističke sezone u prevenciji ljetnih crijevnih zaraza i proljeva koji su posljedica uživanja nečišćenog voća i povrća. Na tim plodovima ocat uništava crijevne patogene klice nakon kontakta od 10–15 minuta.

LITERATURA

1. Emili, H., Makiš, J.: Baktericidno djelovanje octa na vibrione kolere i na druge crijevne patogene bakterije, Lij. vjes., 94:548, 1972.
2. Benčić, Z.: Sprečavanje infekcije *V. cholerae* vibriocidnim sredstvima, Lij. vjes., 94:573, 1972.
3. Azzi, A.: Trattato di Igiene, F. Vallardi, Milano, 1952.
4. Kltewe, H. et al.: Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel, Zbl. Bakteriol. Orig., 173:307, 1958.
5. Felsenfeld, O.: Beverages and Fomites contaminated with *V. cholerae*, Bull. WHO., 33:725, 1965.
6. Pollitzer, R.: Cholera, WHO, Geneve, 1959.
7. Read, W. et al.: Growth and survival of *V. cholerae*, with special reference to growth and survival in water, Indian J. Med. Res., 27:1, 1939.
8. Miyaki, J. et al.: Basic Studies on the Viability of El Tor *Vibrio*, Bull. WHO., 37:773, 1967.
9. Blair, J. et al.: Manual of Clinical Microbiology, Amer. Soc. Microb., Bethesda, 1970.
10. Sweeney, J. et al.: Sugar, Acid, and Flavor in Fresh Fruits, Jour. Amer. Diet. Ass., 57:432, 1970.
11. Dixon, J. et al.: Studies on Cholera Carriers, Bull. WHO., 37:737, 1967.
12. Cvjetanović, B. et al.: Cholera-a review for WHO Seminars, WHO (BD) Cholera 70. 19 Rev 1.
13. Arsić, B., Mel, D.: Savremeni pogledi na koleru, Voj. sanit. pregl., 28:242, 1971.
14. Araoz, J. et al.: Principes et Methodes de la lutte contre le Cholera, Cahiers de san. Publ. WHO., No 40, 1970.
15. Reid, J.: The disinfectant action of certain organic acids, Am. J. Hyg., 16:540, 1932.
16. Nunheimer, T., Fabian, F.: Influence of organic Acids, Sugars, and Sodium Chloride upon Strains of Food poisoning Staphylococci, Amer. J. Publ. Health, 30:1040, 1970.

17. Svab, J., Udržal, F.: Zkušenosti s používáním kyseliny peroctové jako dezinfekčního prostředku v chirurgii, Rozhl. Chir., 50:469, 1971.
18. Hedberg, M., Miller, J.: Effectiveness of acetic Acid, Betadine, Amphyll, Polymyxin B, Colistin Against Pseudomonas aeruginosa, Appl. Microbiol., 18:854, 1969.
19. Svoboda, K., Sytarova, J.: Korištenje peroctene kiseline za dezinfekciju u TBC odjelima, Cesk. Epidem., 19:206, 1970.
20. Gulden, W., Erp, A.: The Effect of Paracetic acid as a Disinfectant on Worm Eggs, Labor. Anim. Sci., 22:225, 1972.
21. Srakočić, J.: Pomorsko zdravstveni propisi i dokumenti, Viša pomorska škola, Rijeka, 1972.
22. Novaković, B.: Iz arhiva i dokumenata o kugi i koleri, Med. rev., 11:95, 1961.
23. Tonković, V.: Naputak u Trstu od c. k. Namjesništvo protiv kolere, Lij. vjes., 95:36, 1973.
24. Tonković, V.: O koleri do danas, Medicina, 8:589, 1971.
25. Pesigan, T. et al.: Applied Studies on the Viability of El Tor Vibrios, Bull. WHO., 37:779, 1967.
26. N. N.: Calcium hypochlorid-Anti Cholera, Nippon Soda CO., Tokyo, 1962.

SUMMARY

BACTERICIDAL EFFECT OF VINEGAR ON VIBRIO CHOLERAEE AND SOME OTHER ENTERIC PATHOGENS

C. Emili, J. Makiš and S. Dokić

Vinegar as a widespread dressing in every household could successfully be used in the cholera pre-

vention as a disinfectant for fruit and vegetables. Washing of fruit, vegetable, and hands in vinegar recommended as early as the last century during epidemics of cholera was purely empirical in nature. Today there is experimental evidence of its pronounced bactericidal effect on *V. cholerae*. A two-three minute contact is sufficient to kill vibrios regardless of such factors as the surface characteristics of the fruit, size of the inoculum, or the nature of the contaminant substrate. In addition to its efficiency and time saving, disinfection with vinegar has the advantage over other agents because there is no need to make dilutions and that the same aliquot repeatedly be used.

In this country several instructions on cholera prophylactic measures have already been issued, and some more may appear in the future. In them vinegar should not be omitted.

Moreover, vinegar may be useful in households, camps etc. during the tourist season in the prevention of summer enteric infections and diarrhoeas caused by the consumption of contaminated fruit and vegetables. Enteric pathogens in such fruit are destroyed by vinegar in 10 to 15 minutes.

Institute for Microbiology and Department of Hygiene and Social Medicine, Medical Faculty, Rijeka

*Received for publication
August 10, 1973*

Hinko Emili, doktor sveukupne medicine, specijalist epidemiolog, redovni profesor i predstojnik Katedre za higijenu i socijalnu medicinu Medicinskog fakulteta u Rijeci

Janko Makiš, doktor sveukupne medicine, asistent u Zavodu za mikrobiologiju Medicinskog fakulteta u Rijeci

Stevan Dokić, student medicine, demonstrator u Zavodu za mikrobiologiju Medicinskog fakulteta u Rijeci

