



RAČUNALNA SIMULACIJA KAO ALAT ZA PROCJENU RIZIKA OD TERORISTIČKIH NAPADA U LANCU PROIZVODNJE HRANE

COMPUTER SIMULATION AS A TOOL FOR RISK ASSESSMENT OF TERRORIST ATTACKS IN A FOOD PRODUCTION CHAIN

B. Antunović, I. Varga, Gordana Kralik, Mirjana Baban, V. Poljak, B. Njari, Ž. Pavičić, S. Mačkić

Stručni članak – Professional paper
Prijmljeno – Received: 27. ožujak – march 2011.

SAŽETAK

Pojam „terorist“ označava osobu koja provodi nasilne radnje s ciljem zastrašivanja ili nanošenja štete, odnosno unošenja kaosa u sustav. Jedna od često potencijalnih meta terorista jest i hrana zbog mogućnosti usmjerenja akcija na široku populaciju i lakog izazivanja panike. U novije vrijeme takvi incidenti više nisu rijetkost, scenariji o teoretskoj mogućnosti terorističkog napada na neki lanac proizvodnje hrane više ne djeluju samo kao teorija, a zabrinutost da bi se nešto takvo moglo uistinu i dogoditi poprima sve veće dimenzije. Namjerno onečišćenje hrane može imati velike ekonomske posljedice, čak i kada je incident relativno malih razmjera, jer upravo je rušenje ekonomske stabilnosti najčešće glavni motiv nekog namjernog napada koji može biti usmjeren na neki proizvod, pojedinog proizvođača, granu industrije ili cijelu državu. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) u Godišnjem izvješću o zdravlju iz 2007. godine proglasila je slučajna i namjerna onečišćenja hrane kao najveću prijetnju zdravlju u 21. stoljeću. Iz tog razloga, WHO apelira na vlade zemalja članica, a i na ostale, da pomognu prehrambenoj industriji jer ona snosi primarnu odgovornost za hranu koju proizvodi, dok je namjerno onečišćenje hrane opasnim agensima za njih često potpuno nova opcija o kojoj bi trebalo razmisliti. Mjere prevencije, zajedno s pojačanim nadzorom i sredstvima za adekvatan odgovor u slučaju namjernog ili slučajnog incidenta, bolje praćenje hrane i mogućnost njezina brzog povlačenja s tržišta, dvosmjerna komunikacija državnih službi i prehrambene industrije, unaprijed predviđeni scenariji koji će olakšati raspodjelu resursa i jednostavnije postavljanje prioriteta u slučaju incidenta, te koordinacija između industrije i vlade u komunikaciji s javnošću trebali bi biti najmanje što bi svaka vlada trebala učiniti. U tu svrhu posljednjih se godina počelo pridavati puno više pažnje sigurnosti proizvodnih pogona, povećanju higijenskih standarda i uvođenju preventivnog pristupa u vidu uvođenja HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) sustava, čime se razvijaju i implementiraju preventivne mjere kojima se želi spriječiti moguće nenamjerno onečišćenje hrane prilikom njezine proizvodnje, prerade i distribucije. Iako je HACCP najčešće učinkovit sustav, on često zahtijeva nadogradnju u smislu zaštite od namjernih onečišćenja hrane u vidu terorističkih napada. Sprječavanje takvih incidenata ne podrazumijeva obavezno visoku tehno-

Prof.dr.sc. Boris Antunović, I. Varga, dipl. ing., prof.dr.sc. Gordana Kralik, prof.dr.sc. Mirjana Baban - Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayer, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska; Vedran Poljak, dr. med., mag.spec. - Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Rockefellerova 7, 10000 Zagreb, Hrvatska; prof.dr.sc. Bela Njari, prof.dr.sc. Željko Pavičić - Veterinarski fakultet, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska; doc.dr.sc. Sejad Mačkić - Agencija za sigurnost hrane, Stjepana Radića 33, 88000 Mostar, Bosna i Hercegovina

logiju i velike troškove. Pogodna opcija je svima dostupan besplatni računalni program CARVER+Shock koji je razvila Vlada SAD-a a služi kao alat što pomaže pri postavljanju prioriteta i otkrivanju ranjivih točaka unutar nekog proizvodnog sustava ili druge infrastrukture. Program analizira šest karakteristika što se koriste za procjenu privlačnosti cilja za napad: kritičnost, pristupačnost, oporavak, ranjivost, učinak i prepoznatljivost, a provodi se u pet koraka: postavljanje parametara, okupljanje stručnjaka, opis lanca opskrbe hranom, dodjeljivanje ocjena, primjena naučenoga. Navedene mogućnosti čine ovaj program idealnim alatom za identifikaciju potencijalno slabih točaka u lancu proizvodnje hrane s obzirom na napadača i agense koje prepoznajemo kao potencijalne prijetnje.

Ključne riječi: terorizam, hrana, računalni program, procjena rizika

UVOD

Ako zanemarimo prvu asocijaciju, riječi „terorizam“ i „terorist“ puno su složeniji pojmovi. Po definiciji, terorist je osoba koja provodi nasilne radnje u cilju zastrašivanja ili nanošenja štete. Takve osobe često biraju sredstva vrlo pažljivo, a jedno od njihovih potencijalnih sredstava jest i hrana. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) definira terorizam putem hrane kao aktivnost ili prijetnju namjernom kontaminacijom hrane za ljude biološkim, kemijskim, fizikalnim ili radioaktivnim agensima u svrhu izazivanja ranjavanja ili smrti civila i/ili ugrožavanja socijalne, ekonomske ili političke stabilnosti (WHO, 2002). Pri tome se kao biološki agensi podrazumijevaju virusi, bakterije i paraziti. Kemijski agensi mogu biti umjetno stvoreni ili prirodni toksini, dok fizički agensi uključuju široki spektar različitih objekata, kao što su staklo, igle i komadići metala. Radionuklidni materijali definirani su u kontekstu radioaktivnih kemikalija sposobnih da izazovu ozljede u slučajevima kada su prisutni u neprihvatljivim količinama. Osim hrane za ljude, i hrana za životinje smatra se pogodnom metom terorista ukoliko je namijenjena ekonomski iskoristivim životinjama koje služe ljudskoj prehrani. Bilo da je u pitanju bioterorizam, gdje se činom nanošenja materijalne štete želi skrenuti pažnja na neki gorući ekološki problem, ili je u pitanju onečišćenje većih količina hrane opasnim agensom kako bi nastale ljudske žrtve, cilj je isti – unošenje kaosa.

U novije vrijeme takvi incidenti više nisu rijetkost, scenariji o teoretskoj mogućnosti terorističkog napada na neki lanac proizvodnje hrane više ne djeluju samo kao teorija, a zabrinutost da bi se nešto takvo moglo uistinu i dogoditi poprima sve veće dimenzije. U tu svrhu posljednjih se godina počelo

pridavati puno više pažnje sigurnosti proizvodnih pogona, povećanju higijenskih standarda i uvođenju preventivnog pristupa u vidu HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) sustava, kojim se razvijaju i implementiraju preventivne mjere kojima se želi spriječiti moguće nenamjerno onečišćenje hrane u pogonima za preradu hrane i tijekom distribucije. Iako je HACCP najčešće učinkovit sustav, on često zahtijeva nadogradnju u smislu zaštite od mogućih namjernih napada. Tim slabostima pokušalo se doskočiti putem računalnog programa CARVER+Shock. U idealnom slučaju najbolje bi bilo koristiti program kao nadogradnju na postojeći HACCP sustav. Ova računalna simulacija manje je poznata i nije u primjeni na našim prostorima, jer se svrstavamo u zemlje za koje se procjenjuje da rizik od terorističkih napada nije visok. Za usporedbu, danas je zabrinutost potrošača koja se odnosi na terorizam putem hrane u SAD-u veća od zabrinutosti za zdravstvenu ispravnost prehrambenih proizvoda (Kinsey i sur., 2006). No, ekonomske krize, velik broj nezaposlenih, socijalna previranja obično povećavaju rizike ove vrste, a iskustva iz drugih država uče nas kako je ponekad dovoljan jedan nezadovoljan zaposlenik da izazove velike posljedice namjernim trovanjem hrane. Iako je u stvaranje programa uloženi veliki trud stručnjaka Američke agencije za hranu i lijekove (FDA), on je dostupan besplatno putem interneta svim potencijalnim korisnicima (FDA, 2007).

HRANA KAO SREDSTVO ZA NANOŠENJE ŠTETE

Tijekom povijesti hrana je često bila sredstvo koje se koristilo za postizanje pogrješnih ciljeva, bilo da je u pitanju rat ili teroristički napadi usmje-

reni na civile i vojsku (Khan i sur., 2001). Prijetnja terorizmom putem hrane možda ne dolazi toliko do izražaja pored svih terorističkih napada eksplozivnim sredstvima koji zauzimaju dobar dio medijskog prostora i koji su, nažalost, relativno česti posljednjih godina i koje se uobičajeno povezuje s pojmom „terorizam“.

Krajem druge polovice prošlog stoljeća i početkom ovog učestaliji su slučajevi kontaminacije hrane, namjerni, slučajni ili uzrokovani nepažnjom, agensima različitog podrijetla. Primjerice, 1984. godine članovi religijskog kulta zarazili su bakterijom *Salmonella typhimurium* više restorana u SAD-u, uzrokujući 751 slučaj oboljenja od salmoneloze. Incident je bio samo probni napad prije znatno intenzivnijeg napada, čiji je cilj bio sprječavanje održavanja lokalnih izbora. Kult je bio i u posjedu soja bakterija *Salmonella typhi*, koja uzrokuje težak oblik tifoidne groznice (Torok i sur., 1997). U SAD-u 1996. godine jedan je nezadovoljni zaposlenik namjerno zarazio hranu bakterijama *Shigella dysenteria* tipa 2, uzrokujući oboljenje dvanaestero ljudi. Godine 2003. u Kini je školski doručak zatrovan otrovom za štakore (Kennedy i Busta, 2006). Posljednji poznati primjer namjernog kontaminiranja hrane je slučaj iz SAD-a u ožujku 2011. godine kada je vlasnik picerije postavio torbe s miševima u dvije susjedne picerije kako bi eliminirao konkurenciju.

To su samo neki od poznatijih ili masovnijih slučajeva namjernog trovanja hrane. Gledano na svjetskoj razini, možda se broj namjernih incidenata gdje je trovanje hrane uzrokovano potencijalno smrtonosnim agensima ne čini velikim, ali to svakako ne znači kako nije potrebno primijeniti osnovne protumjere u njihovu sprječavanju. Razlog za to je što bi posljedice mogle biti fatalne. Brojni slučajevi nenamjernog trovanja velikog broja ljudi putem hrane govore u prilog potencijalu hrane kao terorističkog oružja. Širenje hepatitisa A na 300 000 ljudi u Šangaju (Kina) nakon konzumacije kontaminiranih rakova smatra se jednim od najvećih incidenata nastalih putem hrane u povijesti. U Godišnjem izvješću o zdravlju (WHO, 2007a), Svjetska zdravstvena organizacija proglasila je slučajna i namjerna onečišćenja hrane kao najveću prijetnju zdravlju u 21. stoljeću. I to s pravom, jer je hrana kao takva vrlo osjetljiva na onečišćenje agensima različitog podrijetla. Tome u prilog ide i sve veći broj izvora hrane, kao i širenje svjetskog tržišta hranom. Jer ako jedan

slučajno uzrokovan incident trovanja samo jedne vrste hrane može dovesti do oboljenja više od 300 000 ljudi, to znači da bi pomno planiran namjerni napad mogao imati mnogo dalekosežnije posljedice. Zapravo je hranu tako lako kontaminirati da je pravo čudo da u povijesti nije bilo puno više masovnijih terorističkih napada putem hrane. Nadalje, nije li i nedavni slučaj kontaminacije jaja dioksinom u Njemačkoj također jedan oblik bioterorizma? Obično pri spomenu pojma „bioterrorizam“ pomišljamo na namjernu kontaminaciju hrane s ciljem trovanja, no danas možda još veću opasnost čini namjerna kontaminacija hrane zbog ekonomske dobiti. Kako objasniti dodavanje melamina u hranu za dojenčad u svrhu uštede na skupljoj proteinskoj komponenti mliječne zamjenice?

Mnogo prehrambenih proizvoda može predstavljati rizik u slučaju njihova onečišćenja, pogotovo oni gotovi kao u restoranima brze prehrane. Velik broj njih može biti konzumiran prije nego se otkrije opasnost. Velik rizik predstavlja i hrana i sastojci koji se pripremaju u većim količinama gdje neki agens može odjednom onečistiti veću količinu hrane. Pri procjeni rizika potrebno je razmotriti i koje bi bile najpristupačnije mete, koja vrsta hrane bi bila najosjetljivija za kontaminaciju koja se teško detektira, koja vrsta hrane je široko rasprostranjena u prehrani, te koji su proizvodni procesi i pogoni pod najmanjom kontrolom. Također, razlike s obzirom na stupanj rizika postoje i s obzirom na stupanj procesuiranja hrane prije konzumacije. Tako hrana koja prolazi više stupnjeva obrade prije konzumacije postaje osjetljivija na sabotazu negoli hrana koja se distribuira na tržište neprerađena ili u direktnoj prodaji (npr. riba). Nadalje, što je kontaminacija hrane vremenski bliža konzumaciji, povećava se rizik od obolijevanja ili smrti izloženih ljudi (WHO, 2002). Procjena rizika od terorističkih napada putem hrane sadrži iste komponente definirane od komisije *Codex alimentarius*: identifikaciju opasnosti, karakterizaciju opasnosti, procjenu izloženosti i karakterizaciju rizika. Postupak procjene rizika razvijen je u Agenciji za hranu i lijekove SAD-a (FDA, 2003).

Namjerno onečišćenje hrane ipak je lakše kontrolirati nego npr. napade agensima putem zraka ili preko izvora vodoopskrbe. No, kontrola u prehrambenoj industriji, te pažnja koja se pridaje sigurnosti uvelike se razlikuje u bogatim zemljama naspram zemalja u razvoju. A za mnoge od njih proizvodnja

hrane i njen izvoz osiguravaju sigurnu egzistenciju. Zbog navedenih razloga WHO apelira na vlade zemalja članica, a i na ostale, da pomognu prehrambenoj industriji jer ona snosi primarnu odgovornost za hranu koju proizvodi. Za mnoge zemlje, njihove vlade i industriju, namjerno je onečišćenje hrane opasnim agensima potpuno nova opcija o kojoj bi trebalo pomno razmisliti, stoga bi vladine agencije trebale imati regulatornu i savjetodavnu ulogu u promicanju sigurnosti u proizvodnji hrane (FAO/WHO, 2003). Jer mogući namjerni napadi u terorističke ili bilo koje druge svrhe kojima se može nanijeti šteta stanovništvu, niti vlada niti privatne tvrtke ne bi smjele zanemariti. Sprječavanje takvih incidenata ne podrazumijeva obavezno visoku tehnologiju i velike troškove.

POTENCIJALNI AGENSI U HRANI

Mnogo je opasnih agensa koji uneseni hranom u organizam mogu imati veće ili manje posljedice na ljudsko zdravlje. Od raznih pesticida, industrijskih kemikalija, teških metala i predmeta malih dimenzija, do patogena mikrobiološkog podrijetla koje je relativno lako pronaći u prirodi, svi predstavljaju prijetnju zdravlju ljudi ako su konzumirani hranom. Centar za kontrolu bolesti SAD-a identificirao je i rangirao nekoliko patogena iz hrane pogodnih za terorističke napade (FDA, 2003). Među najprioritetnije potencijalne biološke agense (kategorija „A“) svrstani su *Bacillus anthracis* i *Clostridium botulinum*, dok je većina ostalih potencijalnih agensa, kao npr. *Salmonella* spp., *Shigella dysenteriae*, *E. coli* O157:H7 svrstana u kategoriju „B“. Veliki broj mikrobioloških agensa može se pronaći u laboratorijima za kontrolu hrane, a često nije neophodna visoka educiranost da bi se moglo umnožiti agens u količini dovoljnoj za namjernu kontaminaciju hrane (WHO, 1997). Od kemijskih agensa prikladnih za terorističke napade hranom istaknuti su teški metali kao npr. arsen, olovo i živa, pesticidi, dioksini, furani i poliklorirani bifenili (PCB).

Većinu potencijalnih agensa lako je ubaciti u hranu, mogu podnijeti toplinsku obradu i otporni su na djelovanje kiselina, teško ih je izolirati i otkriti u hrani ili je za to potrebno više vremena. Iako agensi poput sitnih predmeta i teških metala mogu uzrokovati štetne posljedice na zdravlje, njima je teže onečistiti veće količine hrane. Ipak, njihovu opasnost povećava laka dostupnost koja omogućuje učesta-

lije napade. Većina se agensa površnom vizualnom inspekcijom ne može otkriti. Teroristički napad moguće je izvršiti u bilo kojoj fazi u lancu proizvodnje hrane; poljoprivredne djelatnosti, ubiranja, pohrane i transporta sirovina, prerade, pohrane i transporta prerađenih proizvoda, distribucije i prodaje, pa i konzumacije u restoranima.

Osim navedenih agensa postoje i oni puno opasniji koji su stvoreni kao oružje, iako Konvencija o biološkim i toksičnim agensima kao naoružanju (UK, US and Soviet governments, 1972) zabranjuje razvoj, proizvodnju i skladištenje biološkog i kemijskog oružja. Ovu Konvenciju potpisale su 103 države svijeta. Međutim, je li Konvencija primjenjiva za 21. stoljeće? Gotovo je sigurno da nije. Primjerice, Rusija je tek nedavno priznala da je na zalihama do 2002. godine imala 100 do 200 tona (!) bakterija *Bacillus anthracis* (Antunović, 2010).

Uz mikroorganizme podrijetlom iz prirode, moguć je i teroristički napad onima stvorenim u kontroliranim uvjetima kao proizvod genetičkog inženjstva. Mnoge odlike bakterija, kao što su rezistencija na antibiotike, antigenske promjene koje mogu prouzročiti pogreške u dijagnozi, te poboljšana proizvodnja moguće je izmijeniti ili dobiti uz pomoć manipulacija genima zahvaljujući metodi lančane reakcije polimerazom (PCR). Postupci su uvelike olakšani ako su geni tih odlika smješteni na vektorima - plazmidima - primjerice, geni za rezistenciju na antibiotike, geni za proizvodnju toksina i slično. Bakterije koje proizvode toksine mogu se izmijeniti tako da proizvode određene toksine od interesa. Primjerice, toksine koje proizvode životinje, kao što su zmijski, mogu proizvesti i bakterije unosom gena za otrov u bakteriju, a put za dobivanje takvih bakterija u osnovi je sličan kao i put u proizvodnji humanog inzulina. Primjenjuje se postupak kojim se izolira gen za otrov iz genoma zmijske, ugrađuje se u DNA vektor - plazmid i njime se prenosi u bakteriju (*E. coli*), čime se potakne jaki promotor na ekspresiju, odnosno na produkciju proteina (otrova). Izolacija tog soja bakterija koji proizvodi zmijski otrov čini se na selektivnoj podlozi za rezistenciju na onaj antibiotik koji nosi kao marker taj isti vektor (plazmid). Istim načelom može se ugraditi, primjerice, gen za toksin kolere u *Bacillus* sp., koji je prirodno jako rasprostranjen, i potaknuti njegovu ekspresiju. Svi opisani postupci iz primjera mogu se izvesti i u malo boljim civilnim biološkim laboratorijima koji se

bave genetičkim inženjerstvom u fundamentalne ili razvojne svrhe jer je tehnologija potpuno ista, pa nije problem prijeći na stvaranje proizvoda za potpuno drugu namjenu. Osim navedenih i drugih sličnih primjera proizvodnje opasnih agensa izvedivih u teoriji, neke konkretnije mogućnosti zlouporabe genetičkog inženjerstva u terorističke svrhe su u okrilju tajnovitosti, stoga su neprovjerene kao metode za učinkovite napade na ljude. Vjeruje se kako genetičko inženjerstvo u službi biološkog oružja i bioterrorizma ipak neće postati strahovita prijetnja. Može se zaključiti kako su procjene koje predviđaju kataklizmu zbog biološkog oružja s genetski modificiranim mikroorganizmima preuveličane i nerealne. Ali ipak, zabrinjava lakoća kojom se do takvog agensa može doći ako se raspolaze dovoljnim sredstvima.

POSljedICE TERORISTIČKIH NAPADA PUTEM HRANE

Namjerni napadi gotovo uvijek imaju poruku ili posljedice koje su se željele postići kao rezultat napada. Razlozi su različiti: osveta, uzrokovanje panike, politička ili ekonomska destabilizacija. Ovisno o kakvom se agensu radi, posljedice za čovjeka mogu biti različite. Od onih akutnog tijeka, kao trenutna smrt, povrede, infekcije ili oboljenja, pa do onih s dugoročnijim posljedicama poput kancerogenih i fetalnih poremećaja.

Namjerno onečišćenje hrane može imati velike ekonomske posljedice, čak i kada je incident relativno malih razmjera, jer upravo je rušenje ekonomske stabilnosti najčešće glavni motiv nekog namjernog napada koji može biti usmjeren na neki proizvod, pojedinog proizvođača, granu industrije ili cijelu državu. Primjerice, u pokušaju nanošenja štete izraelskoj ekonomiji 1978. godine limun namijenjen izvozu u nekoliko europskih zemalja onečišćen je živom, što je dovelo do prekida trgovine. Trovanje grejpa cijanidom u Čileu 1989. godine dovelo je do povlačenja voća čileanskog podrijetla s tržišta SAD-a i Kanade, te do izbjegavanja njegove kupovine. Nastala šteta procjenjuje se na nekoliko stotina milijuna dolara, a više od stotinu uzgajivača i distributera bilo je primorano proglasiti bankrot. Ucjene i prijetnje usmjerene na pojedine organizacije, poglavito one u komercijalnom sektoru, češće su nego što je uvriježeno misliti, a mogu imati i snažan negativan utjecaj na turizam koji je za ekonomiju nekih zemalja vrlo važna, pa čak i najvažnija djelatnost.

Osim za pojedinačne zemlje, incidenti takve prirode mogu štetno utjecati i na svjetsku trgovinu. Kako bi se postigli veliki ekonomski gubitci i smetnje u trgovini, nisu potrebne velike ljudske žrtve. Kada vijesti o nekom incidentu dospiju u javnost, makar on i ne predstavlja veliku prijetnju za ljudsko zdravlje, sigurno je kako će vrlo brzo poprimiti puno veće razmjere u svijesti ljudi i izazvati pretjeranu zabrinutost, pa čak i paranoju. Iz istog razloga svjetsko tržište mesa i mesnih prerađevina još uvijek podnosi gubitke i procjenjuju se gubitci koji potječu od zabrinutosti potrošača zbog bovine spongiformne encefalopatije.

Posljedice bolesti uzrokovanih onečišćenom hranom mogu u potpunosti paralizirati službe javnog zdravstva. Mnoge zemlje nemaju kapacitete za odgovor na intervencije velikih razmjera. Službe javnog zdravstva koje bi trebale biti pripremljene za ovakva izvanredna stanja i koje bi trebale pružati odgovarajuću njegu i zbrinjavanje oboljelih, ubrzo bi postale nespremljene i onemogućene da djeluju. Iako neke zemlje imaju plan za izvanredna stanja, ona često ne uključuju i terorističke prijetnje putem hrane. Ovaj propust u pripravnosti može prouzročiti pogrešne dijagnoze, netočne laboratorijske pretrage i nemogućnost identificiranja i uklanjanja onečišćene hrane, a to bi oslabilo ili čak i spriječilo učinkovit odgovor na napad.

Potencijalni napadači mogu imati različite motive, od osvete do političke destabilizacije. Cilj napada moglo bi postati i stanovništvo kako bi se stvorila panika i izazvali neredi. Kao što je uočljivo u primjeru slanja kuverti s *Bacillus anthracis* u SAD-u, ograničeno plasiranje bioloških agensa, uzrokujući nekoliko slučajeva obolijevanja, može izazvati značajne nemire i tjeskobu u javnosti (Sobel i sur., 2002). Strah i tjeskoba mogu dovesti do smanjenog povjerenja u politički vrh i vladu, te mogu rezultirati političkom destabilizacijom. Kada su posljedice ekonomske prirode i dovode do smanjenja prihoda u određenim krugovima društva, stanje u političkim krugovima također se znatno pogoršava.

PREVENTIVA TERORISTIČKIH NAPADA

Hrana je jedan od najpogodnijih ciljeva za namjernu kontaminaciju, a raznolikost izvora hrane, kao i globalna trgovina čine preventivu teško provedivom. Dvije osnovne faze koje se odnose na pri-

jetnju terorističkim napadima putem hrane uključuju preventivu i prikladan odgovor na štetni događaj, što je direktno povezano s pripremljenošću nadležnih institucija. Odgovor vlade u smislu upravljanja rizicima u takvim situacijama uključuje potvrđivanje postojanja prijetnje i uzroka bolesti, upravljanje posljedicama kroz pružanje pomoći zahvaćenoj populaciji, identifikaciju i uklanjanje kontaminirane hrane s tržišta, te upravljanje socijalnim, političkim i ekonomskim posljedicama. Osim dobrog sustava upravljanja rizicima, vrlo je važna i učinkovita komunikacija o rizicima, koja bi umanjila učinak panike i gubitak povjerenja. Jedna od najvažnijih komponenti kriznog upravljanja je interaktivna komunikacija između svih zainteresiranih strana (Antunović i sur., 2008a), kao i dobra komunikacija putem medija (FAO/WHO, 1999; WHO, 2007b). Osobit značaj u komunikaciji imaju prva 24 sata od očitovanja terorističkog djelovanja (CDC, 2007).

Mnoge zemlje imaju donekle razvijen sustav sposoban barem u određenoj mjeri odgovoriti na katastrofične događaje, kao što su poplave, zemljotresi ili izbijanje epidemija. No, glavni nedostatak ovih sustava je što se koncentriraju više na prirodne katastrofe, a namjerno izazivanje incidenata stavljaju u drugi plan. U slučajevima kada sustavi obrane od katastrofa i predviđaju teroristička djelovanja, rijetko se hrana ozbiljno razmatra kao potencijalni cilj napada. Naravno, svaka procjena rizika treba uzeti u obzir magnitudu vjerojatnosti terorističkih događaja, koja je različita i specifična za svaku zemlju s obzirom na socijalne, političke i ekonomske prilike. Prema tome se razlikuju i budžeti predviđeni za izvanredne događaje, no svaka zemlja trebala bi imati barem osnovni plan djelovanja u kriznim situacijama kao posljedica terorističkih napada putem hrane, kao i osnovni budžet za hitna djelovanja. Sustav brzog odgovora na terorističke napade putem hrane mora biti ugrađen u već postojeće sustave djelovanja u hitnim situacijama. To se posebno odnosi na mogućnost laboratorijskog analiziranja potencijalnih štetnih tvari u hrani, te na sustav sljedivosti i povlačenja hrane s tržišta. Formiranje odvojenog sustava ili formiranje sustava nakon pojave terorističkih djelovanja obično rezultira kasnim i neefektivnim odgovorom (WHO, 2002).

Također, neophodno je surađivati s međunarodnim tijelima (FAO/WHO, 2003). Zbog globalizacije trgovine hranom, ove organizacije procjenjuju

rizik za širenjem opasnosti na više zemalja. Zatajivanje ili umanjivanje značaja terorističkih napada u svrhu smanjenja štete za nacionalnu prehrambenu industriju na štetu zdravlja potrošača drugih zemalja smatrala bi se vrlo nekorektnim činom. Nasuprot tome, dobro je koristiti preporuke za situacije u kojima su povećane opasnosti od bioloških ili kemijskih agensa (WHO, 2004), kao i Vodič za kontrolu nad situacijama izbijanja masovnijih trovanja hranom (WHO, 2002). Centar za kontrolu bolesti SAD-a (CDC, 2000) razvio je Strateški plan za hitna djelovanja na biološke i kemijske terorističke opasnosti. Međunarodne zdravstvene regulative (WHO, 2005) obvezuju sve zemlje članice, među kojima je i Hrvatska, da utemelje, razvijaju i održavaju ključne sustave i odgovore na zahtjeve javnog zdravstva (Antunović i sur., 2006; Antunović 2008). Nacionalne strategije sigurnosti hrane trebale bi uključivati i dio koji se odnosi na preventivu i odgovore na namjerne kontaminacije hrane (Antunović i sur., 2008b). Vođenje evidencija o pojavnosti bolesti ponekad može biti indikator pojavnosti terorističkih trovanja hranom. I to ne samo u ljudi, nego i u životinja (WHO, 2007c). Primjerice, trovanje dioksinom najprije se očitovalo u pojavi simptoma u životinja koje su jele kontaminirana krmiva. Zemlje s razvijenijim sustavima upravljanja rizika imaju i razvijene vodiče za provođenje preventivnih mjera u industriji hrane (FDA, 2002). Ipak, procjenjuje se da je samo nekoliko zemalja u svijetu sposobno učinkovito odgovoriti na terorističke prijetnje putem hrane (WHO, 2002).

Laboratorijski kapaciteti jedne zemlje često nisu u mogućnosti detektirati sve potencijalne terorističke agense koji se mogu naći u hrani. Ujedno je i nemoguće laboratorijski pregledati svu hranu koja se uvozi. Za očekivati je i da se u terorizmu putem hrane upotrijebi agens koji se inače ne nalazi u hrani, pa se hrana uobičajeno niti ne pretražuje na njegovu prisutnost. Zato je razmjena informacija, prvenstveno putem Sustava za žurno uzbunjivanje za hranu i hranu za životinje (RASFF), od neprocjenjivog značenja. Od 2004. godine WHO u suradnji s FAO uveo je u uporabu INFOSAN sustav kako bi promovirali razmjenu informacija u području sigurnosti hrane i ojačali suradnju između nadležnih tijela na nacionalnoj i međunarodnoj razini. Uz Međunarodne zdravstvene regulative (IHR), koje su na snazi od 2007. godine, INFOSAN služi za brzu identifikaciju, procjenu i upravljanje rizicima nastalim kao posljedica namjernih ili nenamjernih incidenata putem

hrane. Poveznice između zemalja čine nacionalne fokalne točke, koje moraju biti ovlaštene i sposobne za upravljanje rizicima. Zbog osjetljivosti podataka koji se prenose ovim putem, oni nisu direktno dostupni javnosti.

I uz najjače preventivne mjere, od njih se ne može očekivati da potpuno zaštite hranu od terorističkih djelovanja (WHO, 2002). Manji proizvođači, zasigurno, neće biti u stanju uvesti sve preporučene mjere. Ipak, rizik od kontaminacije hrane putem terorističkih djelatnosti može se umanjiti kroz širenje svijesti među zaposlenicima da se takve opasnosti moraju imati na umu, te smanjivanjem mogućnosti za neprimijećenu kontaminaciju restrikcijom pristupa proizvodnim linijama i proizvodima. Potrebno je identificirati proizvode koji su najprivlačnije potencijalne mete teroristima s obzirom na svoja svojstva (tekstura, rok trajanja, okus, potencijalni konzumenti i sl.), potencijalne toksine koji se mogu primijeniti na takvim proizvodima, te točke u proizvodnom procesu gdje je moguće najveće širenje kontaminacije. Potencijalno opasni materijali koji se koriste prilikom proizvodnje hrane (sredstva za čišćenje, pesticidi, laboratorijski reagensi i sl.) moraju biti pod kontrolom i u količinama koje zadovoljavaju odvijanje proizvodnih procesa. Posebnu pozornost treba obratiti na pravilno uklanjanje mikrobioloških materijala, kao što su eventualne patogene kulture iz laboratorija i sl. Sve materijale treba inventurno popisati, kako bi se na vrijeme evidentirao nedostatak istih. Nadalje, neophodno je identificirati najranjivija mjesta u sustavu prijevoza i distribucije proizvoda. Dobro je poznavati susjedne potencijalne izvore zagađenja koji bi mogli utjecati na proizvode. Sustavom sljedivosti treba poznavati porijeklo sirovina, kao i mogućnosti za njihovu kontaminaciju. Zaposlenici povremeno trebaju proći treninge koji bi ojačali kapacitete za prepoznavanje neuobičajenih okolnosti i sumnjivih radnji. Na sumnjivo ponašanje zaposlenika mogu ukazivati raniji dolasci na posao ili ostajanje poslije radnog vremena, raspitivanje o osjetljivijim fazama proizvodnje i sl. Već prilikom zapošljavanja dobro je imati psihološki profil zaposlenika i voditi računa o raspoređivanju zaposlenika od povjerenja na ključna mjesta. Provjere opreme i prostora koje koriste djelatnici trebaju biti na dnevnoj bazi i izvan radnog vremena. Ključevi prostorija trebaju biti dostupni osobama od povjerenja i o tome se mora voditi evidencija. U slučaju pojave terorizma putem hrane, poželjno je ne dirati ili uklanjati predmete s mje-

sta događaja dok se ne obavi uviđaj, osim ukoliko prijete direktna opasnost za širenje štetnih agensa. Prije samih štetnih događaja, svi veliki proizvodni pogoni trebaju imati plan za povlačenje proizvoda. Formiranje takvih planova „ad hoc“ uglavnom je u praksi presporo (WHO, 2002). Također, trebaju biti određeni i timovi koji bi bili spremni djelovati u kriznim situacijama sa svim podacima neophodnim za kontakte. Posebno je značajno računalne sustave koji kontroliraju proizvodnju držati zaštićenima od neovlaštenih pristupa („back up“, zaporke i sl.).

PRIMJENA RAČUNALA U PREVENTIVNE SVRHE

Bilo je pitanje vremena kada će računala pro-naći primjenu i u slučaju bioterorizma putem hrane. Njihova dostupnost, cjenovna pristupačnost i široki spektar uporabljivosti dovoljan su razlog za sljedeći logičan korak i još jedan način njihove primjene. CARVER sustav razvila je američka vojska kako bi joj olakšao prepoznavanje područja koja bi mogla biti ugrožena napadima terorista. FDA i Ministarstvo poljoprivrede SAD-a (USDA) prilagodile su CARVER korištenju u prehrambenom i poljoprivrednom sektoru. CARVER se u početku koristio metodom „licem-u-lice“, tj. stručnjaci iz FDA i/ili USDA odlazili bi u proizvodne pogone i održavali sastanke koji bi trajali dva do tri dana, gdje bi obično tridesetak ljudi odgovaralo na niz pitanja. To bi zahtijevalo mnogo vremena i ljudskih resursa, stoga se FDA udružila s Institutom prehrambenih tehnologa SAD-a (IFT) i Sandia nacionalnim laboratorijima SAD-a (SNL) kako bi načinili softversku inačicu CARVER-a. Tehničari iz SNL-a tijekom rada na programu, nazočili su sastancima stručnjaka iz FDA s predstavnicima tvrtki prehrambene industrije. Rezultat je bio računalni program koji služi kao alat što pomaže pri postavljanju prioriteta i otkrivanju ranjivih točaka unutar nekog proizvodnog sustava ili druge infrastrukture. Prevođenjem CARVER-a u računalni program, on je postao dostupan puno većem broju tvrtki koje ga žele koristiti ili smatraju da u njihovom poslovanju postoji potreba za njim. Osim navedenog, potreban je i puno manji tim stručnih ljudi koji koriste program i dolaze do korisnih rezultata u kraćem vremenu. Tijekom rada s programom, oni proučavaju mnogobrojna pitanja o svojim proizvodnim pogonima i procesima, kako bi mogli prepoznati ranjive točke. Kako program ne bi mogao poslužiti poten-

cijalnim napadačima, pitanja su koncipirana na taj način da se njima ne otkrivaju podatci o tvrtkama. Naravno, i tvrtkama je preporučeno da rezultate ocjenjivanja pohrane kao osjetljive podatke. Program je dizajniran prilično jednostavno i intuitivno s lako uporabljivim sučeljem, kako bi se omogućilo korištenje programa i osobama s manje iskustva u radu s računalima. Program pomaže u stvaranju razmišljanja potencijalnog napadača i na taj način otkriva najprivlačnije ciljeve za napad. Provođenjem takve procjene osjetljivosti može se učinkovitije usmjeriti resurse prema zaštiti najosjetljivijih točaka procesa.

CARVER je kratica za šest označnica koje se koriste za procjenu privlačnosti cilja za napad:

- Criticality (kritičnost) - mjera utjecaja na javno zdravlje i ekonomski učinak napada
- Accessibility (pristupačnost) - mogućnost fizičkog pristupa i udaljevanja od mete
- Recuperability (oporavak) - sposobnost sustava za oporavak nakon napada
- Vulnerability (ranjivost) - lakoća uspješnosti napada
- Effect (učinak) - iznos direktnog gubitka zbog napada mjeren u gubitcima u proizvodnji
- Recognizability (prepoznatljivost) - lakoća prepoznavanja mete

Osim ovih šest svojstava CARVER vrši i procjenu ukupnog učinka napada na zdravlje, ekonomiju, kao i psihološki učinak, a naziva se „shock“ svojstvo.

Atraktivnost potencijalnog cilja napada može se nakon toga rangirati na ljestvici od 1 do 10 na temelju ljestvica razvijenih za svaku od sedam označnica. Svojstva koja se povezuju s manjom atraktivnošću (ili manjom osjetljivošću) imaju pridružene i manje ocjene (primjerice, 1 ili 2), dok svojstva s većom atraktivnošću (ili većom osjetljivošću) dobivaju veće ocjene (primjerice, 9 ili 10). Procjena ili ocjenjivanje različitih elemenata procesa proizvodnje hrane kroz svaku od CARVER+Shock označnica može pomoći u pronalaženju mjesta u procesu gdje je najveća vjerojatnost za napad. Državne agencije u SAD-u, kao FDA i Služba za inspekciju i kontrolu hrane SAD-a (FSIS) koriste ovu metodu procjene kako bi otkrili potencijalne slabosti u lancima opskrbe „od

farme do stola“ za različite prehrambene proizvode, što uključuje više proizvođačkih jedinica i distributera hrane. S druge strane, program se može koristiti i za procjenu mogućih slabosti u pojedinačnim proizvodnim pogonima ili procesima, a pokazao se izvrsno primjenjivim čak i u malim proizvodnim pogonima.

KORACI ZA PROVOĐENJE RAČUNALNE SIMULACIJE

Program prolazi kroz stotinjak pitanja na koja predstavnici prehrambene industrije trebaju odgovoriti, a koja se odnose na osjetljivost sustava na terorističke napade. Simulacija terorističkog napada putem hrane računalnim programom CARVER+Shock provodi se u pet koraka:

Korak 1 - postavljanje parametara

Prije postupka ocjenjivanja, moraju se odrediti scenariji i pretpostavke koje se žele koristiti u analizi kako bi se ostali elementi mogli odvijati. Postupak uključuje odgovaranje na pitanja o tome što se želi zaštititi i od čega se želi zaštititi. Ti parametri uključuju:

- lanac opskrbe hranom koji se ocjenjuje (primjerice, proizvodnju brze hrane poput hamburgera, obrada mesa za trgovine, proizvodnja pilećih trupova, procjena kompletnog procesa „od farme do stola“ i slično)
- posljedice koje izazivaju najveću zabrinutost (primjerice trovanja hranom, smrt, ekonomske posljedice i slično)
- vrstu napadača i napada od kojih se želi zaštititi (nezadovoljni zaposlenici, međunarodne terorističke organizacije). Različiti napadači imaju različite mogućnosti i različite ciljeve, a sve utječe na ocjenjivanje različitih dijelova lanca opskrbe ili proizvodnje.
- agens koji bi mogao biti uporabljen. Agens korišten u scenariju uvelike utječe na rezultat procjene. Biološki, kemijski ili radioaktivni, različiti agensi imaju različita svojstva (otpornost na visoke temperature, pH osjetljivost, poluživot i slično) koja određuju učinak namjernog onečišćenja.

Korak 2 - okupljanje stručnjaka

Trebalo bi okupiti tim stručnjaka za pojedina područja na koja se procjene odnose, kako bi se one uspješno provele. U idealnom slučaju, tim bi se trebao sastojati od stručnjaka u proizvodnji hrane (posebno za proces proizvodnje koji se ocjenjuje), stručnjaka za toksikologiju, epidemiologiju, mikrobiologiju, biomedicinu, radiologiju i procjenu rizika. Oni će primijeniti CARVER+Shock na svaki stadij proizvodnog procesa i složiti se s vrijednosti ocjene za svaku karakteristiku koristeći scenarij i pretpostavke postavljene u Koraku 1.

Korak 3 - opis lanca opskrbe hranom

Analiza započinje razvijanjem i opisom sustava koji se ocjenjuje. Grafički prikaz sustava i njegovih podsustava, dijelova i manjih sastavnih jedinica razvija se kako bi se olakšao ovaj proces. Primjerice, ako se ocjenjuje proizvodnja hamburgera za restoran brze prehrane, sustav proizvodnje može se raščlaniti na podsustave (proizvodnja stoke, klanje/prerada, distribucija, i tako dalje). Navedeni podsustavi mogu biti podijeljeni prema odgovarajućim proizvodnim pogonima uključenim u proizvodnju (primjerice klaonica i pogon za preradu), a oni mogu biti podijeljeni na manje komponente podsu-

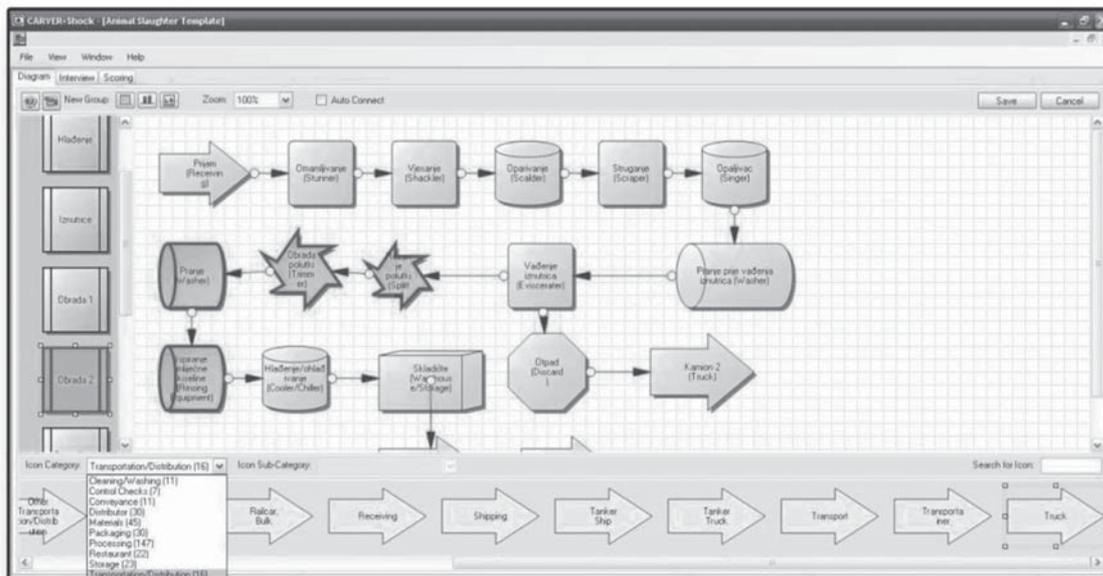
stava (prostor za prijem sirovina, prostor za obradu, skladište, i tako dalje), sve do najmanjih elemenata (primjerice, pojedini uređaji u proizvodnom pogonu) (Shema 1).

Korak 4 - dodjeljivanje ocjena

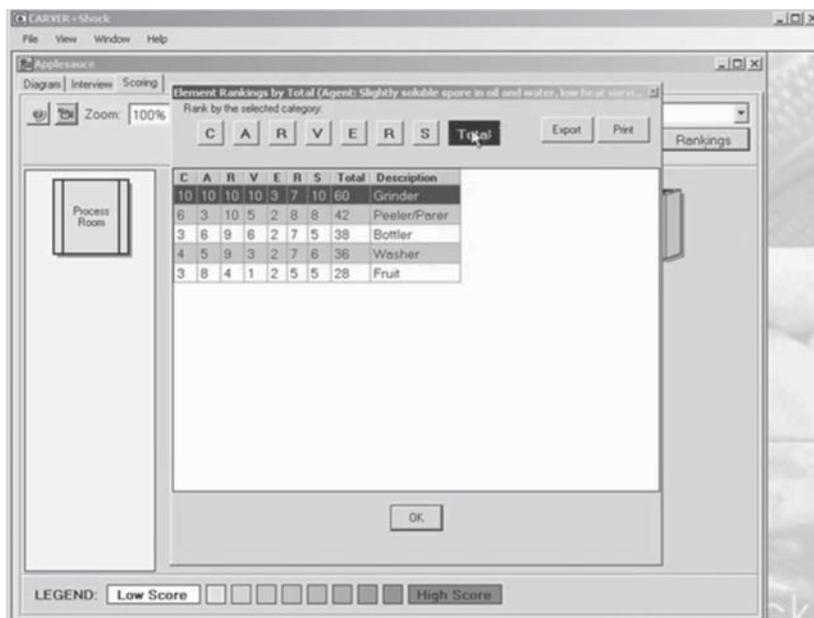
Kada je proces proizvodnje raščlanjen i na najmanje komponente, one se mogu rangirati, odnosno ocjenjivati, za svaku od sedam CARVER+Shock označnica, kako bi se dobila ukupna ocjena za pojedinu komponentu. Komponente s najvećom ukupnom ocjenom smatraju se najosjetljivijima, tj. najatraktivnijima za potencijalne napadače (Shema 2).

Korak 5 - primjena naučenoga

Nakon što su identificirane kritične komponente sustava, potrebno je razviti plan poduzimanja odgovarajućih mjera, kako bi se učinkovito smanjila atraktivnost za napad visoko ocijenjene komponente. Mjere mogu uključivati poboljšanja u fizičkoj sigurnosti ili poboljšanja među osobljem zaduženim za sigurnost i sigurnost samog procesa, kako bi se što je moguće više smanjio ili u potpunosti onemo-



Shema 1. Primjer opisa proizvodnog lanca u mesnoj industriji putem CARVER+Shock programa
 Scheme 1. Example of presenting production chain in a meat industry using CARVER+Shock software



Shema 2. Postupak dodjeljivanja ocjene za sve komponente proizvodnje za svaku od sedam CARVER+Shock karakteristika

Scheme 2. The process of attributing values for each of the production components and for each of the seven CARVER+Shock characteristics

Tablica 1. Rangiranje stupnjeva kritičnosti terorističkog napada (FDA, 2007)

Table 1. Ranking levels of criticality of a terrorist attack (FDA, 2007)

Kritičnost – kriteriji	Ljestvica
Gubitak od preko 10 000 života <u>III</u> gubitak više od \$100 milijuna	9 – 10
Gubitak između 1000 – 10 000 života <u>II</u> gubitak između \$10 milijardi i \$100 milijardi	7 – 8
Gubitak između 100 i 1000 života <u>I</u> gubitak između \$1 i \$10 milijardi	5 – 6
Gubitak manje od 100 života <u>II</u> gubitak manje od \$1 milijarde	3 – 4
Bez gubitaka života <u>I</u> gubitak manje od \$100 milijuna	1 – 2

gućio pristup potencijalnog napadača proizvodu ili procesu.

OPIS KARAKTERISTIKA I LJESTVICA PROCJENE RIZIKA

Iako svaki namjerni napad može imati značajan psihološki i ekonomski utjecaj, ljestvice su sastavljene tako da je najvažnija stavka smrtnost, tj. gubitci u ljudskim životima jer se ona smatra najgorim mogućim ishodom.

Criticality (kritičnost): Meta je kritična ako unošenje agensa u hranu na ovoj točki predstavlja značajan udarac za zdravstvo ili ekonomiju (Tablica 1.). Ekonomski iznosi prikazani na tablici odnose se na potencijalne gubitke u međunarodnoj trgovini hranom. Iznosi su, naravno, manji ukoliko se odnose na pojedine proizvodne jedinice. U tom slučaju mogu se unijeti postoci od ukupnih prihoda proizvodne jedinice. Za ekonomske gubitke na nacionalnoj razini mogu se proračunati učinci ekonomskih gubitaka izazvanih napadom s obzirom na udio proizvodnje u nacionalnoj ekonomiji.

Tablica 2. Rangiranje stupnjeva pristupačnosti za teroristički napad (FDA, 2007)

Table 2. Ranking levels of accessibility for a terrorist attack (FDA, 2007)

Pristupačnost - kriteriji	Ljestvica
Lako je pristupačno (npr. meta je izvan objekta i ne postoji zaštitna ograda). Ograničene su fizičke ili ljudske zapreke. Napadač ima relativno neograničen pristup meti. Napad može biti izvršen koristeći srednje velike ili velike količine agensa bez zabrinutosti napadača o otkrivanju. Nekoliko izvora informacija o objektu i meti lako su dostupni.	9 – 10
Pristupačno je (npr. meta je unutar objekta, ali u neosiguranom dijelu). Fizičke su zapreke prisutne i ljudsko je nadgledanje ograničeno. Napadač ima pristup meti u trajanju od sat vremena ili manje. Napad može biti izvršen sa srednje velikom ili velikom količinom agensa, ali mora ga unijeti skrivenog. Dostupne su samo ograničene specifične informacije o objektu i meti.	7 – 8
Djelomično je pristupačno (npr. unutar objekta, u relativno neosiguranom, ali zato napućenom dijelu objekta). Pod stalnim je nadzorom ljudi. Neke fizičke zapreke mogu biti prisutne. Agens mora biti prikriven, a vremensko ograničenje je značajno. Samo su općenite, nespecifične informacije o objektu i meti dostupne.	5 – 6
Teško je pristupačno (npr. unutar objekta, u osiguranom dijelu). Ljudsko je nadgledanje prisutno i fizičke su zapreke s postojećim sredstvima za otkrivanje. Pristup je dozvoljen zaposlenima i ovlaštenom osoblju. Agens mora biti prikriven, a vremensko ograničenje je veliko. Dostupne ograničene opće informacije o objektu i meti.	3 – 4
Nije pristupačno. Fizičke zapreke, alarmi i ljudsko nadgledanje. Postoje sredstva za intervencije. Napadač može pristupiti meti za manje od pet minuta sa svom opremom uz sebe. Ne postoje javno objavljene korisne informacije o meti.	1 – 2

Accessibility (pristupačnost): Meta je pristupačna kada napadač može prići meti kako bi izvršio napad i udaljiti se od mete neprimijećen. Pristupačnost predstavlja otvorenost mete prijetnji. Ova karakteristika neovisna je od vjerojatnosti uspješnog unošenja agensa (Tablica 2).

Recuperability (oporavak): Oporavak mete izražava se u vremenu koje je potrebno nekom proizvodnom pogonu kako bi nastavio s proizvodnjom. Utjecaj mogućeg pada potražnje za proizvodima nije obuhvaćen ovim kriterijem (Tablica 3).

Tablica 3. Rangiranje mogućnosti oporavka mete nakon terorističkog napada (FDA, 2007)

Table 3. Ranking possibility of recuperability after a terrorist attack (FDA, 2007)

Oporavak – kriteriji	Ljestvica
> 1 godine	9 – 10
6 mjeseci do 1 godine	7 – 8
3 – 6 mjeseci	5 – 6
1 – 3 mjeseca	3 – 4
< 1 mjeseca	1 – 2

Vulnerability (ranjivost): Mjera lakoće kojom se agensi mogu unijeti u hranu u dovoljnoj količini kako bi se ostvarila namjera napadača. Ranjivost je

Tablica 4. Rangiranje ranjivosti mete terorističkog napadača (FDA, 2007)

Table 4. Ranking of target vulnerability on a terrorist attack (FDA, 2007)

Ranjivost – kriteriji	Ljestvica
Osobine mete dopuštaju lako unošenje dovoljne količine agensa kako bi se postigao cilj napadača.	9 – 10
Osobine mete gotovo uvijek dopuštaju unošenje dovoljne količine agensa kako bi se postigao cilj napadača.	7 – 8
Osobine mete dopuštaju od 30 do 60% vjerojatnosti da se unese dovoljna količina agensa kako bi se postigao cilj napadača.	5 – 6
Osobine mete dopuštaju manju vjerojatnost (od 10 do 30%) da se unese dovoljna količina agensa kako bi se postigao cilj napadača.	3 – 4
Osobine mete dopuštaju malu vjerojatnost (manje od 10%) da se unese dovoljna količina agensa kako bi se postigao cilj napadača.	1 – 2

određena osobinama mete (primjerice lakoća unošenja agensa, mogućnost neprimjetnog miješanja agensa s hranom) i osobinama okoline (primjerice mogućnost neprimjetnog unošenja agensa, dovoljno vremena za unošenje agensa). Važno je promotriti sredstva za intervenciju koja postoje a koja mogu spriječiti napad (Tablica 4).

Effect (učinak): Učinak je mjera napadom nanesene štete produktivnosti sustava jednog proizvodnog pogona izražena u postotcima (Tablica 5).

Tablica 5. Rangiranje učinka nanesene štete produktivnosti proizvodnog sustava nakon terorističkog napada (FDA, 2007)

Table 5. Ranking of effects of causing harm to a producing system as a result of a terrorist attack (FDA, 2007)

Učinak – kriteriji	Ljestvica
Više od 50% produktivnosti sustava narušeno	9 – 10
25-50% produktivnosti sustava narušeno	7 – 8
10-25% produktivnosti sustava narušeno	5 – 6
1-10% produktivnosti sustava narušeno	3 – 4
Manje od 1% produktivnosti sustava narušeno	1 – 2

Tablica 6. Rangiranje prepoznatljivosti mete za teroristički napad (FDA, 2007)

Table 6. Ranking of recognisability of target for a terrorist attack (FDA, 2007)

Prepoznatljivost – kriteriji	Ljestvica
Meta je lako prepoznatljiva i potrebno je malo ili ništa vježbe za prepoznavanje.	9 – 10
Meta je lako prepoznatljiva i potrebno je samo malo vježbe za prepoznavanje.	7 – 8
Metu je teško prepoznati ili ju je lako zamijeniti s drugim metama ili komponentama i potrebna je vježba za prepoznavanje.	5 – 6
Metu je teško prepoznati. Lako ju je zamijeniti s drugim metama ili komponentama i potrebna je temeljita vježba za prepoznavanje.	3 – 4
Meta ne može biti prepoznata ni pod kojim uvjetima, osim od stručnjaka.	1 – 2

Recognisability (prepoznatljivost): Prepoznatljivost je mete stupanj do kojeg meta može biti prepoznata od napadača bez njezine zamjene s drugom metom ili komponentom (Tablica 6).

Shock (šok): Šok je posljednja karakteristika koju ova metodologija obuhvaća. Šok je mjera koju čini djelovanje napada na zdravlje, psihu i nacionalnu ekonomiju. Šok se razmatra na nacionalnoj razini. Psihološki utjecaj bit će veći ako je napad uzrokovao veći broj ljudskih žrtava, te ako je meta od povijesnog, kulturnog, religijskog ili nekog drugog simboličnog značenja. Masovne ljudske žrtve nisu potrebne kako bi se postigli ekonomski gubitci ili psihološke traume. Ekonomski gubitci uključuju

Tablica 7. Rangiranje stupnja šoka kao posljedice terorističkog napada

Table 7. Ranking of shock level as a result of a terrorist attack

Šok - kriteriji	Ljestvica
Meta ima vrlo važno povijesno, kulturno, religijsko ili drugo simbolično značenje. Gubitak od preko 10 000 života. Veliki udarac na osjetljivu populaciju, npr. djecu ili starije. Nacionalni ekonomski gubitci preko \$100 milijardi.	9 – 10
Meta ima važno povijesno, kulturno, religijsko ili drugo simbolično značenje. Gubitak između 1000 i 10 000 života. Značajan udarac na osjetljivu populaciju, npr. djecu ili starije. Nacionalni ekonomski gubitci između \$10 i \$100 milijardi.	7 – 8
Meta ima manje povijesno, kulturno, religijsko ili drugo simbolično značenje. Gubitak između 100 i 1000 života. Veliki udarac na osjetljivu populaciju, npr. djecu ili starije. Nacionalni ekonomski gubitci između \$1 i \$10 milijardi.	5 – 6
Meta ima malo povijesno, kulturno, religijsko ili drugo simbolično značenje. Gubitak manje od 100 života. Slab udarac na osjetljivu populaciju, npr. djecu ili starije. Nacionalni ekonomski gubitci između \$100 milijuna i \$1 milijarde.	3 – 4
Meta nema povijesno, kulturno, religijsko ili drugo simbolično značenje. Gubitak manje od 10 života. Bez udaraca na osjetljivu populaciju, npr. djecu ili starije. Nacionalni ekonomski gubitci manji od \$100 milijuna.	1 – 2

smanjenu ekonomsku aktivnost, povećanu neza-poslenost u pogodojenoj industriji i slično. Psihološki utjecaj bit će značajniji ako se među stradalima nalaze djeca i starije osobe (Tablica 7).

Kada su ocjene karakteristika konačne za određenu komponentu sustava opskrbe hranom, sve se ocjene iz ljestvica zbrajaju kako bi se dobila ukupna vrijednost za tu komponentu. Ovaj postupak potrebno je ponoviti za svaku komponentu sustava opskrbe hranom. Ukupne vrijednosti za sve komponente mogu se usporediti kako bi se rangirale prema međusobnim odnosima vrijednosti za osjetljivost. Komponente s najvišom ukupnom ocjenom su one koje imaju najveću potencijalnu osjetljivost, te je potrebno usmjeriti pažnju na uspostavljanje odgovarajućih protumjera. Kako bi se olakšao postupak ocjenjivanja, ocjene karakteristika za pojedine komponente upisuju se u tablicu, nakon čega se donosi konačni zaključak o procjeni rizika za lanac proizvodnje hrane, kao i mjere potrebne za jačanje sustava preventivne.

ZAKLJUČAK

Mjere prevencije, pojačani nadzor i sredstva za adekvatan odgovor u slučaju namjernog ili slučajnog incidenta, bolje praćenje hrane i mogućnost njezina brzog povlačenja s tržišta, dvosmjerna komunikacija državnih službi i prehrambene industrije, unaprijed predviđeni postupci koji će olakšati raspodjelu resursa i jednostavnije postavljanje prioriteta u slučaju incidenta, te koordinacija između industrije i vlade u komunikaciji s javnošću trebali bi biti zadaća svake vlade kao priprema za potencijalne terorističke napade putem hrane, čak i u zemljama u kojima rizik za ovakve napade nije velik. Dobra priprema za eventualne napade ekonomski je puno isplativija negoli štete nastale kao posljedica nepripremljenosti za ovakve događaje. CARVER+Shock računalni program dostupan je svima besplatno putem interneta i koncipiran je izrazitom jednostavnošću, tako da je pogodan i za korisnike manje vješte u radu s računalima, a upotrebljiv je na međunarodnoj i nacionalnoj razini, te za veće i manje proizvođače u industriji hrane. U kratkom vremenskom razdoblju mogu se dobiti rezultati koji mogu spriječiti dugoročne posljedice za proizvodnju. Mnogo je razloga za uporabu CARVER+Shock računalnog programa. Sam program nije zamjena za HACCP standarde, već bi kao takav trebao postati njegova nadograd-

nja. Zaključno, ako se već koristi HACCP i primjenjuju preventivne mjere, dobra proizvođačka praksa, te se podižu higijenski standardi, CARVER+Shock idealan je alat kojim će se identificirati potencijalne slabe točke u lancu opskrbe hranom s obzirom na napadača i agens koji se smatra potencijalnom prijetnjom.

ZAHVALA

Rad je proizašao iz diplomskog rada studenta Ivana Varge „Računalna simulacija kao alat za procjenu osjetljivosti lanca proizvodnje hrane od terorističkih napada“ izrađenog pod vodstvom prof.dr.sc. Borisa Antunovića.

LITERATURA

1. Antunović, B., Kralik, G., Njari, B. (2006): Establishing new food safety approach in EU accessing countries – Croatian challenges and opportunities. 14th International Symposium “Animal Science Days” (11-13 October 2006, Lillafűred, Hungary), main paper. Acta Agraria Kaposváriensis, 10(2):7-17.
2. Antunović, B. (2008): Progressive Impacts of EU Accession on Food Safety – Croatian Views. In: Communicating Integration Impact in Croatia and Ireland (Ed. Višnja Samardžija and Alan Dukes), Institute for International Relations – IMO, Zagreb, Croatia and Institute for International and European Affairs – IIEA, Dublin, pp. 213-232. Dostupno na: http://zaklada.civilnodrustvo.hr/upload/File/hr/izdavastvo/digitalna_zbirka/communicating_integration_impact_in_cro.pdf
3. Antunović, B., Rubil, R., Poljak, V., Dobranić, V. (2008a): Interaktivna komunikacija – novi model komunikacije o rizicima u hrani. Meso, 6(10):444-449.
4. Antunović, B., Mancuso, A., Capak, K., Poljak, V., Florijančić, T. (2008b): Background to the preparation of the Croatian Food Safety Strategy. Food Control, 19(11):1017-1022.
5. Antunović, B. (2010): Anthrax – od opake bolesti tla do thrash metal benda. Festival znanosti, Osijek, 19.-23. travnja 2010. Sažeci. Dostupno na: http://www.festivalznanosti.hr/2010/index.php?option=com_content&view=article&id=43:anthrax--od-opake-bolesti-tla-do-thrash-metal-benda&catid=2:saetak&Itemid=47
6. CDC (2000): Emergency preparedness and response, Biological and Chemical Terrorism: Strategic Plan for Preparedness and Response. Center for Disease Control and Prevention, USA. Dostupno na: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr4904a1.htm>

7. CDC (2007): Communicating in the First Hours: Initial Communication With the Public During a Potential Terrorism Event. Center for Disease Control and Prevention, USA. Dostupno na: <http://www.bt.cdc.gov/firsthours/index.asp>
8. FAO/WHO (1999): The application of risk communication to food standards and safety matters. Report of a joint FAO/WHO expert consultation. Food and Nutrition Paper 70. FAO, Rome. Dostupno na: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/x1271e/x1271e00.pdf>
9. FAO/WHO (2003): Assuring food safety and quality. Guidelines for strengthening a national food control systems. FAO Food and Nutrition Paper 76. Dostupno na: http://www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/guidelines_foodcontrol/en
10. FDA (2002): Guidance for industry, food producers, processors, transporters and retailers: food security preventive measures guidance. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition, USA. Dostupno na: <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/secguid.html>
11. FDA (2003): Risk Assessment for Food Terrorism and Other Food Safety Concerns. CFSAN/Office of Regulation and Policy, October 7, 2003. Dostupno na: http://www.doh.state.fl.us/environment/community/foodsurveillance/resource_docs/Food_Terrorism.pdf
12. FDA (2007): CARVER+Shock. Food and Drug Administration, USA. Dostupno na: <http://www.fda.gov/Food/FoodDefense/CARVER/default.htm>
13. Kennedy, S.P., Busta, F.F. (2006) "Biosecurity – Food Protection and Defense" Chapter 5 in Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, 3rd Edition, M.P. Doyle and L.R. Beuchat, Eds. Washington D.C.: ASM Press, 87-102.
14. Khan, A.S., Swerdlow, D.L., Juranek, D.D. (2001). Precautions against biological and chemical terrorism directed at food and water supplies. Public Health Reports, 116, 3-14.
15. Kinsey, J.D., Stinson T.F., Degeneffe D.J., Ghosh K., Busta, F.F. (2006): Consumers Response to a New Food Safety Issue: Food Terrorism. IUFOST XIIIth Congress of Food Science and Technology: Food is Life – 9/17-21/2006, Nates, France.
16. Sobel, J., Khan, A.S., Swerdlow, D.L. (2002). Threat of a biological terrorist attack on the US food supply: The CDC perspective. The Lancet, 359, 874-80.
17. Torok, J.T., Tauxe R.V., Wise R.P., Livengood, J.R., Sokolow, R., Mauvais, S., Birkness, K.A., Skeels, M.R., Horan, J.M., Foster, L.R. (1997): A large community outbreak of *Salmonella* caused by intentional contamination of restaurant salad bars. J. Am. Med. Assoc., 278, 389–395.
18. UK, US and Soviet governments (1972): Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction. Signed at London, Moscow and Washington on 10 April 1972. Entered into force on 26 March 1975. Dostupno na: <http://www.opbw.org/convention/documents/btwc-text.pdf>
19. WHO (1997): Safety in health care laboratory. WHO/LAB/97.1. Geneva, Switzerland.
20. WHO (2002): Terrorist threats to food: Guidance for establishing and strengthening prevention and response systems. World Health Organisation, Geneva, Switzerland. Dostupno na: <http://www.who.int/foodsafety/publications/general/en/terrorist.pdf>
21. WHO (2004): Public health response to biological and chemical weapons: WHO guidance. World Health Organisation, Geneva, Switzerland. Dostupno na: <http://www.who.int/csr/delibepidemics/biochemguide/en/>
22. WHO (2005): International Health Regulations. Dostupno na: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241580410_eng.pdf
23. WHO (2007a): The World Health Report 2007 - A Safer Future. World Health Organisation, Geneva, Switzerland. Dostupno na: http://www.who.int/whr/2007/whr07_en.pdf
24. WHO (2007b): Effective Media Communications during Public Health Emergencies - WHO Handbook and Field Guide, World Health Organisation, Geneva, Switzerland. Dostupno na: http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO_CDS_2005_31/en/
25. WHO (2007c): Foodborne Disease Outbreaks - Guidelines for Investigation and Control. World Health Organization, Geneva, Switzerland. Dostupno na: http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/outbreak_guidelines.pdf

SUMMARY

The term "terrorist" is related to a person that is performing violent acts with the aim of frightening or causing damage and producing chaos within the system. Because of the possibilities to direct such actions on wide population and easiness of producing panic, food is often one of the most potential targets for terrorist attacks. In recent years, such incidents are not rare any more, scenarios of theoretical possibilities of terrorist attacks on food chains are not only theoretical, while worry that such scenarios could become real is gaining higher dimension. Intentional spoilage of food can result in significant economic consequences, even when incidents are of relatively low range, because of the ruining of economic stability that is often the main motivation of an intentional attack targeted at a certain food product, producer, industry branch or even whole country. World Health Organisation (WHO) has declared unintentional and intentional food spoilages in its Annual Health Report published in 2007 as the biggest threat to health in 21st century. Because of that, WHO is appealing to the member countries' governments, as well as the other countries, to help food industry as it carries on now primary responsibility for food safety, while the intentional food spoilage often presents completely new option for them that should be revised. Measures for prevention, together with increased surveillance and facilities for adequate response in cases of intentional or unintentional food spoilage, better tracing and possibilities for food withdrawal, interactive communication between governmental institutions and food producers, predicted scenarios that should rationalise usage of budget, simplification of defining of priorities in the cases of incidents, as well as coordination between the industry and governments in public communication should be considered as a minimum that each government should be doing. With this aim, more care has been directed at the safety of producing units, increase of hygiene standards and introduction of preventive approach through the implementation of the HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) principles, which is developing preventive measures aimed at prevention of unintentional food spoilage while producing, processing and distribution of food. Despite the fact that HACCP is most often an efficient system, it frequently demands upgrading in the meaning of protection from intentional food spoilages through the terrorist attacks. Prevention from such incidents does not necessarily require high technology and financial resources. Good opportunity could be found in CARVER+Shock computer program that is accessible and free to use and has been developed by the USA Government. It serves as a tool for determination of priorities and detection of vulnerable points within certain producing unit or other infrastructure. The program can analyse six characteristics that can be used for assessment of attractiveness of a target for attack: criticality, accessibility, recuperability, vulnerability, effect and recognisability, while it is being performed in five steps: establishing parameters, assembling experts, detailing food supply chain, assigning scores and applying what has been learned. The listed possibilities make this program an ideal tool for the identification of potentially weak points in a food producing chain related to attackers and agents recognised as potential threats.

Key words: terrorism, food, software, risk assessment