

Proizvodnja hrane i zoonotski virusi

Knežević, D.¹, B. Njari²

Znanstveni rad

Sažetak

Procesi globalizacije zahvaćaju sve sfere današnjeg društva. Rezultat je gotovo neometana trgovinska razmjena roba. S toga su uspostavljeni novi sustavi koji bi trebali osigurati proizvodnju sigurne hrane pri čemu odgovornost za proizvodnju snose subjekti u poslovanju s hranom (SPH). Sve više dolazi do izražaja potreba da se sudionici u lancu proizvodnje i potrošnje hrane upoznaju i s manje poznatim opasnostima i rizicima koji dolaze od nekih virusa uzročnika zoonoza ("zoonotski virusi"). To je svojevrsno upozorenje da se uzgoj životinja, proizvodnja hrane životinjskog podrijetla te konačno i njena potrošnja obavljaju na načine koji ne bi imali posljedice za samu proizvodnju ili zdravlje potrošača. **Ključne riječi:** zoonotski virusi, proizvodnja i sigurnost hrane

Uvod

Procesi globalizacije zahvaćaju sve sfere današnjeg života. To je posebice vidljivo u području prehrambene industrije koja uz proces proizvodnje, u širem smislu, obuhvaća i trgovinu živim životinjama, sirovinama životinjskog podrijetla te trgovinu gotovim proizvodima. Uvožno-izvozna trgovinska razmjena danas je u naglom porastu i to ponajprije zbog razlika u cijeni pojedinih zemljama te zbog potražnje na pojedinim tržištima. Kretanje hrane odnosno mesa i ostalih proizvoda životinjskog podrijetla u današnjim okolnostima gotovo da i ne poznaje ograničenja.

Imajući na umu navedeno, a poznavajući današnji brzi tehničko-tehnoški napredak u području prehrambene industrije te činjenicu da su sada subjekti u poslovanju s hranom (SPH) odgovorni za sigurnost hrane, bitno se nameće potreba za podizanjem razine svjesnosti i na one manje poznate opasnosti koje dolaze od virusa te prateće rizike. I u našoj zemlji može se naći dikretno upozorenje na te moguće opasnosti (Njari i Madić, 1993). Virusni uzročnici zoonoza ("zoonotski virusi") su oni koji potiču od životinja, a mogu se putem hrane ili na druge načine prenijeti na ljude i prouzročiti određene

vrste oboljenja. Budući je percepcija potrošača, potaknuta i medijskim naslovima, kako čak i nezoonotski virusi mogu imati štetan utjecaj na zdravlje ljudi bitno je istaknuti kako nisu sve visoko zarazne životinjske bolesti patogene za ljude. Dodatno, treba imati na umu i želje određenog broja potrošača za konzumacijom hrane (proizvoda od životinja) podrijetlom od potpuno zdravih životinja, bez obzira na nezoonotski potencijal pojedinih uzročnika.

Kako se u masovnim medijima zadnjih nekoliko godina može pronaći niz informacija o vrlo zaraznim živo-

tinjskim bolestima poput, onih koje se odnose na visoko patogenu ptičju influencu (područje Europe), bolesti plavog jezika (područje sjeverne Europe), slinavke i šapa (Velika Britanija) te uzimajući u obzir ekstremne klimatske promjene koje podrazumijevaju rast prosječne temperature u Europi, poplave i suše za očekivati je pojavu novih bolesti koje se do sada nisu pojavljivale na području Europe.

Za potrebe našeg prikaza zoonotskih virusa odlučili smo samo ukazati na neke najznačajnije viruse koji bi mogli predstavljati potencijalni rizik u pogonima prehrambene industrije, ali i zbog potrošača odnosno zbog moguće izloženosti štetnom djelovanju zoonotskih virusa općenito. To se, ponajprije, odnosi na potencijalnu izloženost puteva infekcije koji čine izravni ili neizravni dodir s životinjama, mesom ili ostalim proizvodima životinjskog podrijetla ili pak zbog potrošnje spomenute hrane (meso, proizvodi). Potencijalna opasnost, dakle, postoji u vidu profesionalnih oboljenja za osobe koje rade u prehrambenoj industriji poput radnika u objektima za klaoničku obradu životinja ili veterinara koji obavljaju poslove pregleda i kontrole u takvim objektima ili u objektima za uzgoj životinja. Posebice je značajna moguća potencijalna opasnost za potrošače koji na uobičajeni način rukuju, pripremaju i jedu eventualno inficiranu hranu.

Na području Europe nazočno je, ili se smatra da će uskoro biti nazočno, više vrsta visoko zaraznih životinjskih virusa koji uzrokuju zarazne bolesti domaćih i/ili divljih životinja ali s različitim zoonotskim potencijalom. Među značajnije treba navesti virusne uzročnike sljedećih bolesti: klasična svinjska kuga, afrička svinjska kuga, bolest plavog jezika, slinavka i šap hepatitis E, ptičja influenza, Newcastle bolest, groznica Riftske doline, vezikularna bolest

svinja, vezikularni stomatitis i dr. Za tri se virusa smatra da su posebno značajni odnosno opasni za ljude i to: hepatitis E virus (HEV), visokopatogen virus ptičje gripe (VPVPG) i virus groznice riftske doline (VGRD). Kao virusi koji uzrokuju manje značajne kliničke efekte mogu se izdvojiti virus vezikularnog stomatitisa (VVS) i virus Newcastle bolesti (VNB). Unatoč tome što VVS i VGRD nisu do sada utvrđeni na području Europe bitno ih je spomenuti, posebice VGRD jer može biti fatalan, a prenositi se putem zaraženih trupova i nepasteriziranim mlijekom ("autohtoni proizvodi").

Zoonoze i zoonotski virusi

Hepatitis E virus (HEV) pripada u porodicu *Hepeviridae*, samostalni rod *Hepevirus* koji ima četiri soja HEV1, HEV2, HEV3 i HEV4. Sojevi 1 i 2 su infektivni samo za ljude, a 3 i 4 su infektivni za ljude i životinje (ICTV, 2005; Khuro, 1980; Schlauder i Mus-hawar, 2001; Banks i sur., 2004).

Nazočnost HEV potvrđena je u domaćih svinja (Clayson i sur., 1995a), divljih svinja (Takahashi i sur., 2004) i jelena (Tei i sur., 2003), a antitijela su pronađena u goveda, ovaca, mačaka i štakora (nazočnost virusa u ovim vrstama, međutim, nije utvrđena). Među svinjama se ovaj virus širi fekalno-oralnim putem (Kasorn-dorkbua i sur., 2004). Interesantan je podatak kako nije zabilježen niti jedan slučaj oboljenja u životinja (Sun i sur., 2004). Putevi prijenosa ovog virusa mogu biti sa životinje na čovjeka nakon konzumacije inficiranog mesa (Takashi i sur., 2004; Tei i sur., 2003; Aleton i sur., 2007; Clayson i sur. 1995a) ili s čovjeka na čovjeka (najčešće fekalno-oralnim putem). Onečišćena (kontaminirana) voda također može biti uzrok oboljenja (Bile i sur., 1994). Period inkubacije varira između 2-9 tjedana, a kliničkom slikom prevladavaju znaci akutnog ikteričnog hepatitisa. Mortalitet Riftske doline, vezikularna bolest

Valja istaknuti da se virus nalazi u fecesu ("fekalno onečišćenje"; Clayson i sur., 1995b).

HEV posjeduje tkivni tropizam prema svinjskoj jetri, mesu, iznutricama i krvi (Williams i sur., 2001). Postoji malo dostupnih informacija o preživljavanju ovog virusa u okolišu ili u procesima proizvodnje hrane. Rezultati jedne studije prikazuju da je oko 5% VHE preživjelo uvjete simuliranog kuhanja od 1 sat pri 60°C (Emerson i sur., 2005). Nadalje, poznato je da oko 1.9% u Japanu i 11% u SAD svinjske jetre u maloprodaji sadrži HEV (Yazaki i sur., 2003; Feagins i sur., 2007). Može se, dakle, ustvrditi kako je ovaj virus u svinja ima tendenciju globalnog širenja. Glavni proizvodi koji se mogu povezati s infekcijama ljudi su sirovo ili toplinski nedovoljno obrađeno svinjsko meso odnosno jetra. Školjke također mogu biti izvor infekcije za ljude (Chan, 1995). Mogućnosti kontaminacije uposlenih u prehrambenoj industriji, posebice u objektima za klaoničku obradu životinja i proizvodnju hrane (namirnica / proizvoda životinjskog podrijetla), treba razmotriti vrlo ozbiljno.

Visokopatogen virus ptičje gripe

(VPVPG) pripada porodici *Orthomyxoviridae*, rod *Influenzavirus A*. Subtipovi su klasificirani prema 16 antigenih različitih hemaglutinin-skih antigena (H1-H16) i 9 različitih neuraminidaza antigena (N1-N9). VPVPG je ograničen na subtipove H5 i H7 ali slabije patogeni virusi influente A uključuju sve subtipove (Alexander, 2007). Domaćini virusa su razne vrste domaćih i divljih ptica, a pojedini sisavci poput svinja, pasa i mačaka i divljih mačaka mogu biti prijemčivi i povremeno inficirani (OIE, 2008). Prijenos virusa između ptica pretežno je fekalno-oralni ili fekalno-kloakalni, a moguć je i putem ekstreta gornjeg dišnog trakta (Alexander, 2007; Webster i sur., 1978). U domaće peradi inkubacija traje 3-5 dana, a kliničkom slikom

¹ mr.sc. Dražen Knežević, dr.vet.med., Hrvatska agencija za hranu, Osijek

² dr.sc. Bela Njari, redoviti profesor, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zavod za higijenu i tehnologiju animalnih namirnica

prevladavaju akutni respiratorni simptomi uz simptome poremećaja živčanog sustava (Capua i Alexander, 2004). Mortalitet jata unutar nekoliko dana iznosi 100%. Put prijenosa ovog virusa najčešće je inhalacijom nakon izravnog dodira sa živim pticama ili trupovima (klaonička obrada) i to najvjerovatnije inhalacijom pa se može opravdano ustvrditi kako su radnici u objektima za klaoničku obradu izloženi mogućoj infekciji. Moguća je transmisija i tijekom obrade ili pak ingestije sirovog odnosno toplinski nedovoljno obrađenog mesa peradi (Perdue i Swaney, 2005; Van Reeth, 2007). Klinička slika u ljudi obuhvaća jako izraženu skupinu simptoma nalik običnoj gripi uz vrlo visoku temperaturu i akutne respiratorne simptome, a mortalitet može biti i do 60% (Van Reeth, 2007; WHO, 2009).

VPVPG posjeduje tkivni tropizam prema mišićnom tkivu, krvi, jetri, kostima i plućima (EFSA, 2005; Toffan i sur., 2007; Tumpey i sur., 2003; Mase i sur., 2005). Virus se može naći i na ljusci jaja (Cappucci i sur., 1985). Pretpostavlja se da inaktivacija virusa H5N1 u mesu peradi može uslijediti već na temperaturi od 73,9°C ili 70°C kroz 5 sekundi (Thomas i Swaney, 2007). Rezultati jedne studije prikazuju kako virus može biti inaktiviran visokim hidrostatskim tlakom (Isbarn i sur., 2007). On je, nadalje, održiv duži vremenski period u tkivima, fecesu i vodi, a živ virus je detektiran i u smrznutim pačjim plućima (Beato i sur., 2007). Dakle, sirovo meso peradi odnosno mjesto proizvodnje i pohrane tog mesa može biti kontaminirano te stoga može biti izvor infekcije. U početnim fazama izbijanja bolesti, kada virus još nije detektiran, opasnost je vrlo visoka za osobe koje su u izravnom dodiru sa živim pticama, sirovim mesom i jajima. Navedeno bi posebice trebalo imati na umu djelatnici uposleni u prehrambenoj industriji koja se bavi proizvodnjom peradi, peradarskog mesa i proi-

zvođa od mesa peradi te tijela neležna za kontrole i SPH koji se bave poslovanjem uvoza, jer su zabilježeni slučajevi uvoza mesa peradi (pilećeg i pačjeg) pri kojima je navedeno meso bilo laboratorijski pretraženo i utvrđen je pozitivan nalaz virusa H5N1 i H9N2 (Mase i sur., 2007; Mase i sur., 2005; Tumpey i sur., 2003). Navedeni podaci svakako bacaju novo svjetlo na ustaljenu predodžbu kako je meso peradi uglavnom uzrokom širenja Newcastle bolesti. Trendovi globalizacije na razini trgovinske razmjene robe, uz određen udio ilegalne trgovine, svakako su od značaja kao čimbenici jer mogu pogodovati širenju virusa na područja u kojima ih trenutno nema.

Virus Newcastle bolesti (VNB) pripada porodici *Paramyxoviridae*, rod *Avulavirus* (Al-garib i sur., 2003). Domaćini virusu su različita vrste ptica i domaće peradi (Alexander, 2001). Putevi prijenosa među životinjama su pretežno inhalacija i ingestija odnosno direktan kontakt s zaraženim pticama ili trupovima te indirektni kontakt putem tvari zaraženih fecesom ili sekretom bolesnih životinja (Alexander, 2001; Al-garib i sur., 2003). Period inkubacije u ptica traje 4-6 dana, a klinička slika ima širok raspon simptoma koji variraju od atipičnih, preko blagih respiratornih, akutnih neuroloških do letalnih što ovisi o virulenciji soja virusa te o vrsti domaćina (Alexander, 2001; Al-garib i sur., 2003; OIE, 2008). Infekcija ljudi ovim virusom je rijetka i atipična. Rijetko se očituje kliničkim znacima i to obično blagim konjuktivitisom.

Avirulentni sojevi VNB posjeduju tkivni tropizam prema tkivima respiratornog trakta a virulentni se sojevi mogu naći u većini tkiva i organa uključujući jaja (Alexander, 2001; Lancaster, 1966; Al-Garib i sur., 2003). Virus može preživjeti dugi vremenski period u prirodi (temperatura okoliša), osobito ukoliko se nalazi u fecesu (Alexander, 2001). Uz to on može

preživjeti smrzavanje ali ga toplina od 80°C nakon 3 minute uništi.

Virus groznice riftske doline (VGRD) pripada porodici *Bunyaviridae*, rod *Phlebovirus* (Bishop i sur., 1980; ICTV, 2008). Domaćini virusu su preživači (domaće ovce, koze, goveda; OIE, 2008). Putevi prijenosa među životinjama kako navodi McIntosh (1972) mogu biti biološki (komarci) i mehanički (ubijanje komaraca mehaničkim sredstvima). Period inkubacije u životinja može biti od 12 – 72 sata, zavisno o vrsti. Klinička slika je perakutna ali i inaparentna, ovisno o vrsti i starosti životinje uz simptome poput groznice (do 42°C), anoreksije, abdominalnih bolova, hemoragične dijareje, abortusa, neonatalnog mortaliteta i drugo (Gerdes, 2002). Putevi prijenosa podrazumijevaju dodir s inficiranim životinjama ili pobačenim fetusima preko oštećene kože i mukoznih membrana. Moguća je infekcija i putem sirovog mlijeka. Virus ne može preživjeti u mesu ako je pH ≤ 6 te je ono u potpunosti prihvatljivo za jelo (Meegan i sur., 1979). Inkubacija u ljudi traje 3-7 dana. Klinički znaci variraju od groznice, zimice, mučnine i bolova u zglobovima do hemoragične groznice, nekroze jetre, žutice, a u težim slučajevima može doći i do smrtnog ishoda. Komplikacije mogu uključiti komu, encefalitis, retinitis, retinalna krvarenja (Peters i Meegan, 1994). Groznica riftske doline je vektorska bolest (*komarci*) bolest uz koju se veže klimatska ovisnost odnosno duži kišni periodi i poplave. Ovaj je virus povijesno nazočan u Africi ali ga se od nedavno može naći i na području Bliskog istoka. Trenutno nije nazočan na području Europe, a to je podatak kojeg nadležna kontrolna tijela i subjekti u poslovanju s hranom koji se bave poslovanjem uvoza moraju imati na umu prilikom uvoza životinja i hrane (namirnica / proizvoda) iz navedenih krajeva. Međutim, klimatske promjene koje se u zadnje vrijeme događaju mogu dovesti do

ekspanzije ove bolesti čak i do pojedinih dijelova Europe.

VGRD posjeduje tkivni tropizam prema jetrenom tkivu uz visoke titre u krvi. Niske koncentracije virusa mogu se naći u mlijeku i tjelesnim tekućinama (Mundel i Gear, 1951). Pronađeni su seropozitivni radnici koji rade u objektima za klaoničku obradu životinja (Chambers i Swanepoel, 1980). Toplinska obrada, sušenje i kiseli pH inaktiviraju virus.

Virus vezikularnog stomatitisa (VVS) pripada porodici *Rhabdoviridae*, rod *Vesiculovirus*, a postoje dva serotipa; New Jersey i Indiana. Domaćini su mu uglavnom goveda, svinje i konji ali zaraženi mogu biti i ovce i koze te druge divlje životinje. Među životinjama se prenosi direktnim putem preko kože ili sluznica, a može se izgleda prenositi i preko vektora (*muhe, komarci*; Rose i Whit, 2001). Period inkubacije traje 2-21 dan. Kliničkom slikom prevladavaju groznica, jako slinjenje, vezikule u ustima, u ustima, nozdrvama i vimenu. Puknute vezikule uzrokuju bolne ulceracije i erozije koje dovode do anoreksije i dehidracije, a može doći i do sekundarnih infekcija. Morbiditet iznosi 5-90%, a mortaliteta gotovo nema iako je zabilježena u svinja koje su bile inficirane s patogenijem sojem New Jersey (Pantafosa, 2006).

Putovi prijenosa su slabo poznati ali može se navesti dodir s životinjama kao moguć prijenos jer postoje izvješća o infekciji radnika koji su obavljali razudbe ili su radili u laboratorijima (Rose i Whitt, 2001). Slijedom navedenog za očekivati je kako su mogućnosti oboljenja izloženi i radnici koji rade u prehrambenoj industriji (posebice u objektima za klaoničku obradu životinja). Ova se bolest u ljudi smatra kao „minor-na“ zoonoza. Period inkubacije traje uobičajeno 24-48 sati ali može trajati i do 6 dana. Klinička slika se očituje akutnim simptomima nalik gripi – groznica, bol u mišićima, glavobolja, slabost. Mortalitet nema, a bolest

traje 4-7 dana (Rose i Whitt, 2001). VVS posjeduje tkivni tropizam prema epitelnom tkivu posebice onom koje pokriva vezikule te prema vretu zikularnoj tekućini. Ovaj virus na niskim temperaturama preživljava duži vremenski period. Trenutno ne postoje dokazi koji bi upućivali na prijenos ovog virusa putem hrane, a sam virus nije pronađen niti u jednom jestivom dijelu trupa zaražene životinje. Nađen je, međutim, u sirovom mlijeku ali, dakako, ne može preživjeti pasteurizaciju (AusVetPlan, 2002). Trenutno je ovaj virus zemljopisno ograničen na Sjevernu i Južnu Ameriku, a podatak je to kojeg bi na umu trebalo imati kontrolna tijela Republike Hrvatske i subjekti u poslovanju s hranom koji se bave poslovanjem uvoza. Vežano za ovaj virus može se ustvrditi kako, za sada, na području Europe, nema opasnosti po zdravlje ljudi putem hrane (proizvođa životinjskog podrijetla).

Otkrivanje, prevencija i kontrola virusa u hrani, proizvodnom okruženju i nusproizvodima životinjskog podrijetla

Mogućnost otkrivanja (*„detekcije“*) svih virusa, zoonotskih i ne-zoonotskih, u hrani i proizvodnom okruženju ima istovrijednu važnost kao i mogućnosti detektiranja virusa u životinji, uz pretpostavku modifikacije postupka za otkrivanje ovisno o specifičnosti uzorka odnosno vrsti hrane. Spomenimo ovdje neke od mogućnosti detektiranja poput ELISA-e mesnog soka, PCR ili nekih drugih određenih postupaka za izolaciju virusa.

Prevenција viralne kontaminacije hrane, proizvodnog okoliša i nusproizvoda životinjskog podrijetla ovisi prvenstveno o stanju zdravlja životinja koje se koriste za proizvodnju hrane odnosno o njihovoj neinficiranosti. Na svjetskoj su razini, od strane OIE (2007b) i Codex Alimentarius komisije (2008) dane preporu-

ke i vodiči kojima se može regulirati trgovina životinjama i proizvodima životinjskog podrijetla, a njima se osigurava da se trgovina inficiranim životinjama i kontaminiranim proizvodima životinjskog podrijetla ne može obavljati. U Republici Hrvatskoj su, također, uspostavljeni zakonski okviri kojima se regulira trgovina životinjama i njihovim proizvodima. Najvažnije preventivne mjere koje se mogu poduzeti protiv viralne kontaminacije pri proizvodnji životinja za hranu, u proizvodnom okruženju i u nusproizvodima životinjskog podrijetla svode se na osiguravanje zdravlja životinja, a efikasnost tih mjera zavisi o osjetljivosti detekcijskih metoda, uključujući i valjanu kliničku detekciju.

Kontrolne mjere u objektima za klaoničku obradu životinja podrazumijevaju pregled životinja prije i nakon klaoničke obrade te opće higijenske mjere kojima se sprečava križna kontaminacija uključujući postupke dezinfekcije. Zrenje mesa s poslijedičnim mijenjanjem pH do razina na koje je većina virusa osjetljiva značajno reducira mogućnost onečišćenja hrane virusima.

Preporuke sudionicima („steakholder“) u prehrambenoj industriji

S obzirom na to sada navedeno mogu se dati preporuke svim sudionicima u lancu proizvodnje, prerade i distribucije hrane budući da svi oni imaju određenu razinu odgovornosti za pravilno funkcioniranje sustava koji može osigurati primjerenu i prihvatljivu hranu za potrošače.

Osobe koje se bave **uzgojem i trgovinom životinjama** moraju primjenjivati primjerene mjere praćenja, identifikacije, dijagnostike i kontrole kako bi osigurali da se njihovo poslovanje obavlja na primjeren način. Nadalje, uzgajivači bi trebali u svojim objektima uspostaviti primjerene biosigurnosne mjere, higijenu uposle-

nog osoblja te bi trebali poznavati važnije kliničke znakove pojedinih bolesti u životinja za koje su odgovorni. Ukoliko primjete određene naznake oboljenja životinja dužnost im je obavijestiti nadležnu veterinarsku službu te se pridržavati njihovih uputa. Primjereno organizirana veterinarska služba, posebice inspekcija koja se odnosi na prehrambenu industriju (objekti za klaoničku obradu životinja) značajno smanjuje stupanj rizika u segmentu koji se odnosi na moguću klaoničku obradu inficiranih životinja s posljedičnim utjecajima na zdravlje ljudi.

Proizvođači hrane trebali bi osigurati sirovine za svoje proizvode koje potiču od legalnih, poznatih, provjerenih, kvalitetnih i sigurnih izvora. Potrošači, naime, očekuju da hrana životinjskog podrijetla dolazi od zdravih životinja. U današnjem svijetu, kojim vladaju brze promjene i procesi globalizacije te sloboda trgovine, proizvođači hrane trebali bi biti svjesni situacije na međunarodnoj razini vezano uz nove pojave bolesti i putove širenja jer će samo tako moći pravovremeno i adekvatno poduzeti mjere zaštite vlastite proizvodnje i zaštiti potrošača. Nezaobilazni čimbenici na koje mogu utjecati proizvođači su, svakako, uspostava primjerenih sustava samokontrole temeljenih na načelima HACCP-a, bilo da se radi o primjeni preduvjetnih programa (GMP; GHP; SSOP, SOP) ili pak o potpunoj implementaciji svih sedam točaka HACCP-a (Njari, 2001b; Knežević, 2009). Primjereno zbrinjavanje nusproizvoda životinjskog podrijetla, posebice u objektima za klaoničku obradu životinja (Majurdžić i Njari, 2004) također predstavlja važan čimbenik u proizvodnji sigurne hrane na kojoj izravno utiču proizvođači. Adekvatna zaštita radnika koji rade u objektima za klaoničku obradu životinja i proizvodnju hrane (animalnih namirnica / proizvoda) mora se ozbiljno uzeti u razmatranje. Ukoliko se dogodi

da inficirana životinja ne bude na vrijeme otkrivena te se privede na klaoničku obradu dobro je znati da će postmortalne pH promjene brzo reducirati infektivnost virusa VPPG VGRD. Posebno treba biti oprezan s virusom HVE jer se još uvijek premlažna o njegovoj distribuciji i preživljavanju duž lanca prehrane.

Nadležna tijela trebala bi osigurati primjerene mjere praćenja, dijagnostike, kontrole, analize sigurnosti i eradikacije, kako u područjima u kojima su virusi već nazočni tako i upodručjima na koje bi se mogli proširiti. Bitno je da nadležna tijela potiču relevantna istraživanja ali i da rade na podizanju razine svjesnosti i znanja među uzgajivačima, SPH te zdravstvenim djelatnicima (veterinari, liječnici). Kao bitno nameće se potreba za adekvatnom suradnjom između znanosti, industrije, nadležnih tijela i međunarodnih institucija.

Uvozno–izvozna poslovanja treba ustrojiti na principima procjene rizika pomoću kojih se može utvrditi primjerena razina rizika za svaku hranu (namirnicu / proizvod životinjskog podrijetla) što bi, pak od velike pomoći bilo i nadležnim tijelima pri odlučivanju o pojedinim pitanjima. Procjena rizika, uključujući stvaranje modela širenja bolesti u pojedinim područjima, može biti od pomoći pri stvaranju planova o vakcinaciji u zemljama u kojima se trenutno ne provodi vakcinacija. Nadležna tijela, dakle, moraju osigurati primjerene kontrole na području RH te na njenim graničnim prijelazima i dodatno, podići razinu javne svjesnosti vezano za rizike koji dolaze od ilegalne trgovine. Važnost i adekvatnu organizaciju institucija koje se bave veterinarskim javnim zdravstvom, a koje će biti u stanju prepoznati i riješiti probleme vezane i za opasnosti ovakve vrste odavno je prepoznata i na području Republike Hrvatske (Njari i Madić, 1993; Njari i sur., 1996; Njari i Madić, 2001a).

Potrošači bi se trebali pridržavati osnovnih pravila higijene prilikom rukovanja mesom ili mesnim proizvodima u svojim kuhinjama. Primjerena toplinska obrada se, općenito, smatra najboljim načinom da se smanji izloženost odnosno umanju moguća infekcija. Edukacija potrošača i podizanje razine svijesti o ovakvim vrstama opasnosti, poput kampanja koje se vode za smanjenje rizika od bakterijskih patogena poput bakterija *Salmonella spp.* i *Campylobacter spp.*, najbolji su mehanizmi kojima se može postići dodatna sigurnost. To je bio i naš cilj.

Umjesto zaključka

Hrana može biti onečišćena (kontaminirana) vrlo zaraznim zoonotskim virusima na različite načine. Najočitiiji način je onaj kojim se hrana kontaminira putem tkiva zaraženih životinja. U kojem će tkivu biti virus to ovisi o njegovom tropizmu. Drugi način je križna kontaminacija kod koje tkivo dolazi u dodir sa virusom tijekom klaoničke obrade i/ili prerade i to iz sekreta, ekskreta, aerosola, fecesa ili urina zaraženih životinja. Naposljetku, indirektna kontaminacija putem onečišćenog okoliša i vode ili drugih prijenosnika (uposlenici u objektima) također ima značajnu ulogu. Dakle, mogućnost kontaminacije ovisi o nizu čimbenika koji utiču na sposobnost zadržavanja virusa na ili u hrani. Jedan od važnijih čimbenika je osjetljivost virusa na različite uvjete okoliša poput temperature, pH, vlažnosti i slično. Drugi važan čimbenik je vrijeme. Naime, virusi se mogu umnožiti samo u živom tkivu te se stoga, odvojeni od domaćina, njihov broj počinje smanjivati.

Različiti proizvodni postupci, kroz koje prolazi hrana prije konzumacije, uključujući hlađenje, smrzavanje, dimljenje, sušenje, potapanje, kuhanje i sl. također utiču na mogućnost kontaminacije. Općenito uzevši, primjerena toplinska obrada značajno reducira mogućnost infekcije. Navedeno se može postići tijekom pro-

Food production and zoonotic viruses

Summary

Globalization processes cut across all spheres of today's society. The result of that is an almost unobstructed trade of goods. Therefore new systems were set up which should ensure the production of safe food. Food business operators (FBO) bear responsibility for the production. There is an ever more noticeable need to make other participants in food production and consumption aware of less-known dangers and risks coming from some viruses which cause zoonoses ("zoonotic viruses"). It is a certain warning that animal breeding, production of food of animal origin and finally, its consumption too, should be performed in a ways that shouldn't have any consequences on the production itself or consumers' health.

Key words: zoonotic viruses, food production and safety

Fettoxidation in Fisch und Fischerzeugnissen

Zusammenfassung

Die Fettoxidation in Fisch und Fischerzeugnissen ist mit der Entwicklung von Ranzigkeit und Produkten des Oxidationsverderbens verbunden. Wegen des hohen Gehaltes der mehrfach ungesättigten Fettsäuren sind die Fische auf Fettoxidation während der Manipulation, Verarbeitung und Lagerung empfindlich. Die Oxidationsprodukte können die Qualität der Nahrung verändern: Farbe, Textur, Geschmack und Geruch, und sie können einen ungünstigen Einfluss auf die Gesundheit der Menschen haben. Die meist benutzte Methode für die Messung des Oxidationsgrades in Fisch und Fischerzeugnissen, entstanden während der Verarbeitung und/oder während der Lagerung, ist die Bestimmung von Sekundärprodukten der Lipidenoxidation, z.B. Malondialdehyd durch den Thiobarbituricest, d.h. spektrophotometrische Bestimmung des rosa fluoreszenten thiobarbituric acid-malondialdehyd Komplexes. Wegen ihrer Einfachheit hat sich die Methode, trotz der Mängel, erhalten.

Schlüsselwörter: Fisch, Fettoxidation, Thiobarbituric acid, Malondialdehyd

cesa proizvodnje ili pak neposredno prije konzumacije. Pri svemu tome je značajno da subjekti u poslovanju s hranom (SPH) imaju dovoljno spoznaja uz odgovornosti s obzirom na rizike u proizvodnim procesima, a sve sa zadaćom da se na adekvatan način osigura zdravlje potrošača.

Literatura

- Aleton, H., M. Banks, C.M. Dentinger, G.C. Teo** (2007): Foodborne viral hepatitis. U: Simjee, S. (ed) Foodborne diseases. Humana Press, New Jersey, 173–211.
- Al-Garib, S.O., A.L.J. Gielkens E. Gruys, G. Kock** (2003): Review of Newcastle disease virus with particular references to immunity and vaccination. World's Poultry Science Journal, 59:185–200.
- Alexander, D.J.** (2001): Newcastle disease. British Poultry Science, 42:5–22.
- Alexander, D.J.** (2007): An overview of the epidemiology of avian influenza. Vaccine, 25:5637–5644.

Anonimno (2007): Office International des Epizooties /OIE/ OIE terrestrial animal health code. World Organisation for Animal Health, Paris. Dostupno na: http://www.oie.int/eng/normes/en_mcode.htm

Anonimno (2008): Office International des Epizooties /OIE/ OIE animal disease data sheets: updated 10-Dec-2008. Dostupno na: http://www.oie.int/eng/maladies/en_tech_cards.htm

Panaftosa. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa. Dostupno na: <http://www.panaftosa.org.br>

Anonimno (2008): Codex Alimentarius Commission (CAC) Principles for food import and export inspection and certification: CAC/GL 20-1995. CAC, World Health Organization (WHO)/Food and Agriculture Organization (FAO) of the UN. FAO, Rome. Dostupno na: http://www.codexalimentarius.net/download/standards/37/CXG_020e.pdf

Anonimno (2009): WHO Cumulative Number of confirmed Human Cases of Avian Influenza; World health Organisation 2009. Dostupno na:

http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/country/cases_table_2009_05_28

AusVetPlan (2000). Australian Veterinary Emergency Plan. Operational Procedures Manual: Decontamination. 42-50.

Banks, M., R. Rendall, S. Grierson, G. Heath, J. Mitchell, H.R. Dalton, (2004): Human and porcine hepatitis E virus strains, UK. Journal of Emerging Infectious Diseases, 10:953–955.

Beato, M.S., A. Toffan, R. De Nardi, A. Cristalli, C. Terregino, G. Cattoli, I. Capua (2007): A conventional, inactivated oil emulsion vaccine suresses shedding and prevents viral meat colonisation in commercial (Pekin) ducks challenged with HPAI H5N1. Vaccine, 25:4064–4072.

Bile, K., A. Isse, O. Mohamud, P. Alleebeck, L. Nilsson, H. Norder, I.K. Mushahwar, L.O. Magnus (1994): Contrasting roles of rivers and wells as sources of drinking water on attack and fatality rates in a hepatitis E epidemic in Somalia. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 51:466–474.

Produzione alimentare e i virus zoonotici

Sommario:

I processi di globalizzazione toccano tutte le sfere della società odierna, cosa che risulta con il libero cambio commerciale delle merci. Perciò sono stati formati i nuovi sistemi che dovrebbero assicurare la produzione degli alimenti sicuri, e i responsabili di produzione sono i soggetti dal lavoro alimentare (SPH). Aumenta il bisogno di informare i partecipanti nella catena di produzione e del consumo alimentare con i pericoli meno noti e i rischi che vengono da alcuni virus che provocano le zoonosi («i virus zoonotici»). Questo è praticamente un tipo di avvertenza che l'allevamento di animali, la produzione alimentare dell'origine animale e il suo consumo si svolgono in modo che non dovrebbe influire alla stessa produzione o alla salute dei consumatori.

Parole chiave: virus zoonotici, produzione e sicurezza alimentare

Bishop, D.H.L., C.H. Calisher, J. Casals, M.P. Chumakov, S.Y. Gaidamovich, C. Hannoun, D.K. Lvov, I.D. Marshall, N. Okerblom, R.F. Pettersson, J.S. Porterfield, P.K. Russell, R.E. Shope, E.G. Westaway (1980): Bunyaviridae. Intervirology, 14:125–143.

Capua, I., D.J. Alexander (2004): Human implications of avian influenza viruses and paramyxoviruses. European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, 23:1–6.

Cappucci, D.T., D.C. Johnson, M. Burgh, T.M. Smith, D.F. Jackson, J.E. Pearson, D.A. Senne (1985): Isolation of avian influenza virus (subtype H5N2) from chicken eggs during a natural outbreak. Avian Diseases, 29:1195–1200.

Chambers, P.G., R. Swanepoel (1980): Rift Valley fever in abattoir workers. The Central African Journal of Medicine, 26:122–126.

Chan, T.Y. (1995): Shellfish-borne illness: a Hong Kong perspective. Tropical and Geographical Medicine, 47:305–307.

Clayson, E.T., B.L. Innis, K.S. Myint, S. Narupiti, D.W. Vaughn, S. Giri, P. Ranabhat, M.P. Shrestha (1995a): Detection of hepatitis E virus infections among domestic swine in the Kathmandu Valley of Nepal. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 53:228–232.

Clayson, E.T., K.S. Myint, R. Snitbhan, D.W. Vaughn, B.L. Innis, L. Chan, P. Cheung, M.P. Shrestha (1995b): Viremia, fecal shedding, and IgM and IgG responses in patients with hepatitis. European Journal of Infectious Diseases, 17:927–933.

Emerson, S.U., P. Clemente-Casares, N. Moiduddin, V.A. Arankalle, U. Torian, R.H. Purcell (2006): Putative neutralization epitopes and broad cross-genotype neu-

tralization of hepatitis E virus confirmed by a quantitative cell-culture assay. Journal of General Virology, 87:697–704.

European Food Safety Authority (EFSA) (2005): Animal health and welfare aspects of avian influenza. The EFSA Journal, 266:1–21.

Feagins, A.R., T. Opriessnig, D.K. Guenette, P.G. Halbur, X.J. Meng (2007): Detection and characterization of infectious hepatitis E virus from commercial pig livers sold in local grocery stores in the USA. Journal of General Virology, 88:912–917.

Gerdes, G.H. (2002): Rift Valley fever. The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice, 18:549–555.

International Committee on the Taxonomy of Viruses (ICTV) (2005): u Faquet, C.M., Mayo, M.A., Maniloff, J., Desselberger, U. i Ball, L.A. (eds) Virus taxonomy, VIIIth report of the ICTV. Elsevier, Amsterdam, 853–857.

Isbarn, S., R. Buckow, A. Himmelreich, A. Lehmacher, V. Heinz (2007): Inactivation of avian influenza virus by heat and high hydrostatic pressure. Journal of Food Protection, 70:667–673.

Khurao, M.S. (1980): Study of an epidemic of non-A, non-B hepatitis. Possibility of another human hepatitis virus distinct from post-transfusion non-A, non-B type. American Journal of Medicine, 68:818–824.

Kasorndorkbua, C., D.K. Guenette, F.F. Huang, P.J. Thomas, X.J. Meng, P. G. Halbur (2004): Routes of transmission of swine hepatitis E virus in pigs. Journal of Clinical Microbiology, 42:5047–5052.

Knežević, D. (2009): Implementacija sustava samokontrole u proizvodnji mesa i proizvoda od mesa u Republici Hrvatskoj. Znanstveni magistarski rad. Poljoprivredni

fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku; str. 99.

Lancaster, J.E. (1966): Newcastle disease – a review, 1926–1964. Monograph No 3 Canadian Department of Agriculture, Ottawa.

Majurđić, Đ. i B. Njari (2004): Veterinarska zaštita okoliša kroz postupke zbrinjavanja otpada animalnog podrijetla. 30. stručni skup zdravstvenih ekologa s međunarodnim sudjelovanjem na temu: EKO – Ekologija, Hrvatska, Europa. Zagreb, 14-16. travnja. Zbornik radova, 93-98.

Mase, M., M. Eto, N. Tanimura, K. Imai, K. Tsukamoto, T. Horimoto, Y. Kawaoka, S. Yamaguchi (2005): Isolation of a genotypically unique H5N1 influenza virus from duck meat imported into Japan from China. Virology, 339:101–109.

Mase, M., M. Eto, K. Imai, K. Tsukamoto, S. Yamaguchi (2007): Characterization of H9N2 influenza A viruses isolated from chicken products imported into Japan from China. Epidemiology and Infection, 135:386–391.

McIntosh, B.M. (1972): Rift Valley fever I. Vector studies in the field. Journal of the South African Veterinary Medical Association, 43:391–395.

Meegan, J.M., H. Hoogstraal, M.I. Mousa (1979): An epizootic of RVF in Egypt in 1971. Veterinary Record, 105:124–125.

Mundel, B. J. Gear (1951): Rift Valley fever. The occurrence of human cases in Johannesburg. South African Medical Journal, 25:482–486.

Njari, B., J. Madić (1993): Značenje virusa za higijenu namirnica animalnog podrijetla. Znanstveno-stručni sastanak: Veterinarska znanost i struka, Zagreb, 24. i 25. lipnja, Zbornik sažetaka radova, str. 73.

Njari, B., J. Živković, J. Madić, B. Mioković (1996): Virusi u namirnicama životinjskog podrijetla i veterinarsko javno zdravstvo. 1. hrvatski kongres. Cavtat, 2.-5. listopada. Zbornik radova, 95.-102.

Njari, B., J. Madić (2001a): Virusi uzročnici zoonoza u namirnicama animalnog podrijetla. Croatian and Slovenian symposium on microbiology and infectious diseases "Zoonoses today and tomorrow", 21-23 June, Pli-tička jezera, Croatia. Abstracts. Pp 98.

Njari, B. (2001b): Veterinarsko javno zdravstvo u zaštiti zdravlja potrošača. Znanstveno-stručni savjetovanje s međunarodnim sudjelovanjem "Veterinarski dani 2001", Opatija, 17-20. listopada. Zbornik radova, 161-167.

Perdue, M.L., D.E. Swayne (2005): Public health risk from avian influenza viruses. Avian Diseases, 49:317–327.

Peters, C.J., J.M. Meegan (1994): Rift Valley fever. U: Beran, G.W. and Steele, J.H. (eds) Handbook of zoonoses. Sect. B: Viral zoonoses, 2nd edn. Boca Raton Press, FL, 403–420.

Rose, J.K., M.A. Whitt (2001): Rhabdoviridae: the viruses and their replication. U: Knipe, D.M. and Howley P.M. (eds) Fields virology, 4th edn, vol. 1. Lincott, Williams and Wilkins, Philadelphia, 1221–1244.

Schlauder, G.G., I.K. Mushahwar (2001): Genetic heterogeneity of hepatitis E virus.

Journal of Medical Virology, 65:282–292.

Sun, Z.F., C.T. Larsen, A. Dunlop, F.F. Huang, F.W. Pierson, T.E. Toth, X.J. Meng (2004): Genetic identification of avian hepatitis E virus (HEV) from healthy chicken flocks and characterization of the capsid gene of 14 avian HEV isolates from chickens with hepatitis E virus (HEV) in different geographical regions of the United States. Journal of General Virology, 85:693–700.

Takahashi, K., N. Kitajima, N. Abe, S. Mishihiro (2004): Complete or near-complete nucleotide sequences of hepatitis E virus genome recovered from a wild boar, a deer, and four patients who ate the deer. Virology, 330:501–515.

Tei, S., N. Kitajima, K. Takahashi, S. Mishihiro (2003): Zoonotic transmission of hepatitis E virus from deer to human beings. Lancet, 362:371–373.

Thomas, C., D.E. Swayne (2007): Thermal inactivation of H5N1 high pathogenicity avian influenza virus in naturally infected chicken meat. Journal of Food Protection, 70:674–680.

Toffan, A., M.S. Beato, R. De Nardi, C. Terregino, A. Salviato, S. Ormeli, G. Cattoli, I. Capua (2007): Assessment of viral colonization of muscles following experimental challenge with HP and LP viruses in vaccinated and unvaccinated turkeys. U Proceedings of the World Poultry Congress, 27–29 March, Las Vegas, Nevada. 148-149.

Tumpey, T.M., D.L. Suarez, L.E. Perkins, D.A. Senne, J. Lee, Y.J. Lee (2003): Evaluation of a highpathogenicity H5N1 avian influenza A virus isolated from duck meat. Avian Diseases, 47(3):951–955

Van Reeth, K. (2007): Avian and swine influenza viruses: our current understanding of the zoonotic risk. Veterinary Research, 38:243–260.

Webster, R.G., M. Yakhno, V.S. Hinshaw, W.J. Bean, K.G. Murti (1978): Intestinal influenza: replication and characterization of influenza viruses in ducks. Virology, 84:268–276.

Williams, T.P.E., C. Kasorndorkbua, P.G. Halbur, G. Hasquenas, D.K. Guenette, T.E. Toth, X.J. Meng (2001): Evidence of extrahepatic sites of replication of the hepatitis E virus in a swine model. Journal of Clinical Microbiology, 39:3040–3046.

Yazaki, Y., H. Mizuo, M. Takahashi, T. Nishizawa, N. Sasaki, Y. Gotanda (2003): Sporadic acute or fulminant hepatitis E virus in Hokkaido, Japan, may be foodborne, as suggested by the presence of hepatitis E virus in pig liver as food. Journal of General Virology, 84:2351–2357.

Zaprimljeno: 1.11.2009.

Odobreno: 10.12.2009. 

Pretplata

Naručujem pretplatu na 6 (šest) brojeva časopisa MESO po cijeni od 400,00 Kn (za Hrvatsku) ili 70 EUR (za inozemstvo).

ZADRUŽNA ŠTAMPA d.d., Jakićeva 1, Zagreb

Žiro račun kod ZAGREBAČKE BANKE broj: 2360000-1101905427; Devizni račun broj: 2360000-2100316203

Pretplatu ću platiti na slijedeći način:

(odaberite željeni način plaćanja i žitko unesite potrebne podatke)

- općom uplatnicom
 pouzećem (po primitku prvog broja)
 virmanom na žiro-račun

Ime i prezime _____ MB/JMBG _____
 Tvrtka za pravne osobe _____ Mjesto _____
 Ulica i broj _____ Fax _____
 Telefon _____

Vlastoručni potpis _____ Datum _____

ZADRUŽNA ŠTAMPA d.d., Jakićeva 1, Zagreb, tel/fax: 01/ 230 13 47, 231 60 50, 231 60 80