

Analiza rizika pojavljivanja influence ptica u Hrvatskoj

Risk analysis of the introduction of avian influenza virus to Croatia

Marina Pavlak¹, Jasmina Mužinić², Vladimir Savić³, Denis Cvitković¹, Marko Tadić¹

¹Zavod za veterinarsku ekonomiku i analitičku epidemiologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²Zavod za ornitologiju HAZU

³Centar za peradarstvo, Veterinarski institut, Zagreb

Sažetak

Analiza rizika predstavlja važan alat koji pomaže veterinarskoj službi u donošenju odluka o prioritetima. Prema preporukama Međunarodnog ureda za epizootije, analiza rizika provodi se u svim slučajevima ugroženosti zdravlja životinja i ljudi i ima važnu ulogu u postupku donošenja odluka i implementaciji sustava aktivnosti. Činjenica da je u Hrvatskoj izdvojen visokopatogeni H5N1 virus influence u divljih ptica, ukazuje da provođenje mjera zaštite životinja od visokopatogene influence, predstavlja jedan od prioriteta veterinarske službe. Primjena mjera ovisit će o procjeni stupnja rizika od pojave influence na određenom području. Procjenu stupnja rizika moguće je donijeti na temelju rezultata studije analize rizika koja uključuje analizu svih relevantnih pokazatelja o kojima ovisi pojavljivanje influence, a to su identifikacija virusa, procjena oslobađanja virusa, procjena izloženosti virusu te procjena rizika. Prema dosadašnjim podacima pokazalo se da su najčešći nosioci virus influence ptica predstavnici močvarica dvaju rodova: guščarice (*Anseriformes*) i šljukarice (*Charadriiformes*). Na području Hrvatske od ovih vrsta ptica dolazi njih stotinjak u vrijeme selidba i zimovanja, a mnoge su i naše gnjezdarice. Podaci o poznavanju putova njihove selidbe i mjesta gnježdenja kao i mjesta i brojnosti njihovih jata na zimovanju, važna su komponenta prema kojoj se izrađuje procjena rizičnih močvarnih staništa. S epidemiološkog gledišta za održavanje virusa u staništu i njegovog širenja, značajnije su vrste koje nakon infekcije obično ne ugibaju, jer se pretpostavlja da tako one mogu zaraziti druge vrste ptica s kojima dolaze u kontakt. Crvenokljuni labud (*Cygnus olor*), kod kojeg obično dolazi do uginuća nakon infekcije, predstavlja manju epidemiološku opasnost jer se virus na taj način

ne zadržava u prirodi. Stoga, ova vrsta močvarice predstavljaju brzi i evidentan indikator prisustva virusa u divljoj populaciji ptica. U razmatranju rizika od ptičje influence treba procijeniti i brojnost drugih vrsta na nekom području kao što su *Ardeidae* (čaplje), *Ciconiidae* (rode) i ptice grabljivice (orao, sokol), ali i druge vrste životinja uključujući i domaće životinje (svinje).

Ključne riječi: analiza rizika, avijarna influenza, ptice, Hrvatska

Uvod

Influenca ptica ili ptičja gripa je infekcija ptica uzrokovana virusima influence tipa A. Javlja se u cijelom svijetu, a prvi puta se spominje godine 1878. kao «kuga peradi» («fowl plague») koja je dovela do izrazito velikih uginuća peradi u Italiji (Aleksander, 2000; Suarez i Schultz-Cherry, 2000). Virus influence A dijeli se na temelju glikoproteinskih molekula hemaglutinina (H) i neuraminidaze (N) na 16 H i 9 N podtipova koji se mogu iz ptica izdvojiti u svim mogućim kombinacijama. Ovisno o kombinacijama H i N antigena različiti podtipovi virusa izdvojeni su iz više od 90 vrsta ptica i iz velikog broja vrsta sisavaca (čovjek, konj, svinja, mačka i morski sisavci) (Capua i Alexander, 2002; Bela, 2006; Songserm i sur. 2006a, Vahlenkamp i Harder, 2006; Weber i sur., 2007). Virusi influence A su endemični u nekih populacija divljih ptica, posebno ptica iz redova *Anseriformes* (guske, patke i labudovi) i *Charadriiformes* (ćurlini, galebovi i čigre) (Delany i sur, 2006). Podtipovi H5, H7 i H9 virusa influence A redovito uzrokuju kliničku manifestaciju bolesti u domaće peradi. Podtipovi H5 i H7 su izrazito patogeni za perad, osobito za kokoši i purane, sa stopom mortaliteta i 100% (Easterday i sur., 1997). Razlog tome je visoka mogućnost mutacije niskopatogenog soja virusa u visokopatogeni soj koja nastaje najvjerojatnije zbog nedostatka mehanizma koji korigira pogreške (Tollis i Di Trani, 2002).

Na području Azije infekcija visokopatogenim sojem virusa influence u peradi zabilježena je još 1997. godine, a što je dovelo do izrazitog smanjvanja peradarske proizvodnje u tom području (Chan, 2002; Sims i sur., 2003). Zadnjih godina (od 2003. do danas) ustanovljen je povećani broj slučajeva ptičje influence u divljih ptica i peradi (OIE, 2006a). Veliki broj zemalja Centralne i Istočne Azije (Afganistan, Azerbejdžan, Kambodža, Kina, Indonezija, Kazahstan, Koreja, Laos, Mongolija, Tajland, Vijetnam, Indija, Irak, Izrael, Japan, Jordan, Pakistan, Palestina), Afrike (Južnoafrička Republika, Egipat, Niger, Nigerija, Sudan, Zimbabve, Kamerun, Burkina Faso) i Europe (Albanija, Hrvatska, Mađarska, Rumunjska, Rusija, Španjolska, Turska, Ukrajina, Danska, Francuska, Njemačka, Srbija, Švedska, Velika Brijanija) potvrdile su prisutnost visokopatogenog soja virusa u divljih ptica, a u većine ovih zemalja došlo je i do infekcije domaće peradi ovim virusom (Hafez, 2003; Ellis i sur., 2004; Thomas i sur., 2005; Sturm-Ramirez i sur 2004; Sturm-Ramirez i sur. 2005; Songserm i sur., 2006b; Smith i sur., 2006; Wallensten i sur., 2006; OIE, 2006a). Proširenost influence ptica do kraja 2006. godine pokazana je na slici 1 (OIE, 2006a).

Infekcija visokopatogenim virusom influence u divljih ptica i peradi dovodi do promjene u okolišu i do gospodarskih gubitaka u peradarstvu. Utjecaj infekcije na okoliš vidljiv je po smanjivanju brojnosti ptica, a što se dogodilo tijekom epidemije influence ptica u Kini, kada se zbog ugibanja, populacija indijske guske, koja je brojila 55.000-60.000 jedinki, smanjila za 10% (Munster i sur., 2006).

Osim gospodarskih gubitaka i utjecaja na brojnost ptičjih vrsta, influenza predstavlja i javnozdravstveni problem, odnosno potencijalnu opasnost za ljudsko zdravlje. Godine 1997. u Hong Kongu dokazana je infekcija visokopatogenim H5N1 virusom u trogodišnjeg djeteta koje je umrlo od akutne upale pluća i respiratornog distresnog sindroma. To je bila prva indikacija moguće infekcije ljudi ptičjim sojem virusa influence (Claas i Osterhaus, 1998; Suarez i sur. 1998; Chan, 2002). Od 2002. godine pa do danas zabilježen je veći broj slučajeva infekcije ljudi virusom influence ptica (Peiris i sur., 2004; Lee i sur. 2005). Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO, 2007) do 15. siječnja 2007. godine zabilježeno je 267 slučajeva oboljenja ljudi od kojih je 161 umrlo i to prvenstveno u zemljama Azije (Indonezija, Vijetnam, Kina, Kambodža, Azerbejdžan, Irak) te u Egiptu (18 oboljelih, 10 umrlih) i Turskoj (12 oboljelih i 4 umrla).

Kao posljedica promjene ekologije virusa, WHO (2006) ukazuje na opasnost od daljnjeg mutiranja virusa i pojave pandemije. U cilju sprječavanja širenja virusa u ptica i prijenosa na perad, a preko njih i na ljude, WHO i OIE ukazuju na značaj nadzora i programa praćenja virusa kao upozoravajućeg sustava mogućeg unosa virusa na neko područje ili zemlju. Kao jedan od preduvjeta provođenja nadzora i programa preventivnih mjera je provođenje analize rizika od pojavljivanja influence na nivou pojedine države pa i šire. Vodeći se tim uputama u ovom radu će biti predstavljen koncept kvalitativne analize rizika pojavljivanja ptičje influence.

Opći koncept analize rizika

Analiza rizika je relativno nova znanstvena disciplina i predstavlja skup znanstvenih i stručnih postupaka kojima se procijenjuje rizik od pojavljivanja određenog događaja. Pod rizikom se podrazumijeva vjerojatnost nanošenja štete, povrede ili bilo kojeg drugog nepoželjnog učinka (MacDiarmid i Pharo, 2003).

Iako je relativno nova znanstvena disciplina, analiza rizika zabilježena je još u starom Babilonu 3200. godine p. K. U to vrijeme su određene skupine ljudi bile zadužene za davanje

savjeta u vezi rizičnih, nesigurnih ili teških odluka u životu. U novijoj povijesti, analiza rizika se u početku najviše primijenjivala (a primijenjuje se još i danas) u području ekonomije, bankarstva te osiguranja. Danas se analiza rizika koristi za evaluaciju i upravljanje potencijalnih nepoželjnih događaja i u velikom broju drugih područja kao što su industrija, medicina, veterina (širenje zaraznih bolesti) ekologija (utjecaj ekonomskog razvoja na ekosustave). Krajem 19. stoljeća veći broj toksikoloških i epidemioloških istraživanja su usmjerena na istraživanja rizika od negativnih učinaka u industriji i učestalosti pojavljivanja bolesti vezanih za određena zanimanja (profesionalne bolesti). Veće epidemiološke studije procjene rizika počele su se provoditi u drugoj polovici prošlog stoljeća. Tako su početkom 60-tih i 70-tih godina 20-tog stoljeća izrađene studije utjecaja ionizirajućeg zračenja na zdravlje ljudi te evaluacije potencijalnih karcinogenih supstanci, pesticida i aditiva u hrani, kao i studije zagađivanja vode i zraka. To je ujedno i početak primjene i razvoja analize rizika kao moderne znanstvene i stručne discipline (American Chemical Society, 1998).

Primjena analize rizika u trgovini životinjama i proizvodima životinjskog porijekla novijeg je datuma i ima podršku u međunarodnim sporazumima i institucijama, kao što je Sporazum o primjeni sanitarnih i fitosanitarnih mjera (Agreement of the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, (SPS Agreement) kojeg je Svjetska trgovinska organizacija (World Trade Organization, WTO) donijela 1. siječnja 1995. godine (MacDiarmid i Pharo, 2003; Šimičić i Tadić, 2004; WTO, 2006). Prema tom Sporazumu glavni cilj analize rizika je procjena unosa nekog rizičnog čimbenika preko životinja i proizvoda životinjskog porijekla, genetskog materijala ili stočne hrane u zemlju uvoznicu (Šimičić i Tadić, 2004; OIE, 2006b; WTO, 2006). Odredbe o procjeni rizika koje se navode u Stavku 5 Sporazuma, propisuju primjenu sanitarnih i fitosanitarnih mjera temeljenih na procjeni rizika. Procjenu rizika definira kao procjenu vjerojatnosti pojave ili širenja uzročnika ili bolesti u zemlju uvoznicu ili kao procjenu negativnih posljedica po zdravlje ljudi i životinja zbog prisutnosti toksina, aditiva, uzročnika bolesti u hrani, piću ili stočnoj hrani (Šimičić i Tadić, 2004; WTO, 2006).

Primjena analize rizika provodi se u svim slučajevima ugroženosti zdravlja životinja i ljudi kako bi se donjele odluke i definirali prioriteti. U međunarodnoj trgovini životinjama i životinjskim proizvodima relevantne međunarodne standarde donosi Međunarodni ured za epizootije (Office International des Epizooties, OIE) koji u svom kodeksu o zdravlju životinja – OIE International Animal Health Code (OIE, 2006b) uključuje također analizu rizika kao jednu od važnih čimbenika procjene pojave i širenja zaraznih bolesti. Prema tom kodeksu analiza rizika definirana je kao jedan cjeloviti proces koji se sastoji od četiri glavna dijela,

odnosno koja se provodi kroz četiri koraka: 1. identifikacija uzročnika (ili počinitelja štete koja se razmatra i procjenjuje; 2. procjena samog rizika; 3. upravljanje rizikom; 4. komunikacija rizika.

1. Identifikacija uzročnika (hazard identification) je prvi i osnovni korak neophodan prije svake procjene samog rizika. To je proces identifikacije bilo kojeg patogenog čimbenika koji potencijalno može biti uvezen ili na drugi način unesen u zemlju (Šimičić i Tadić, 2004; OIE, 2006b). Taj proces zahtijeva poznavanje zaraznih bolesti tj. izvora i rezervoara bolesti te puteva širenja uzročnika. Također je važno poznavanje najnovije situacije stanja bolesti u drugim zemljama iz koje prijete opasnost. Te informacije su dostupne preko OIE službe kao i nacionalne veterinarske službe određene zemlje (MacDiarmid i Pharo, 2003). Prioritet kod identifikacije uzročnika imaju one zarazne bolesti koje nisu prisutne u zemlji i koje bi mogle imati značajan utjecaj na zdravlje životinja (i ljudi ako se radi o zoonozama) ukoliko se unese u zemlju. U cilju procjene uzročnika potrebno je opisati zemljopisno područje, vrste i broj zaraženih jedinki, vrstu i osobine uzročnika, vrijeme ulaska uzročnika u zemlju, odnosno početak događaja i vrijeme kada je uzročnik potvrđen.

2. Procjena samog rizika (risk assessment) je složeni proces koji slijedi nakon identifikacije uzročnika i koji uključuje četiri međusobno povezane cjeline: procjenu oslobađanja uzročnika, procjenu izloženosti, procjenu posljedica i procjenu (evaluaciju) rizika. Na temelju provedene procjene rizika donose se zaključci o riziku na nekom području i odgovori na pitanja «Kolika je vjerojatnost događaja?» i »Koje bi mogle biti posljedice od tog događaja?» (MacDiarmid i Pharo, 2003; Šimičić i Tadić, 2004; OIE, 2006b).

2.1. Tijekom procjene oslobađanja uzročnika (release assessment) uzimaju se u razmatranje svi mogući putevi ulaska uzročnika u zemlju, kao što su legalna ili ilegalna trgovina životinjama i životinjskim proizvodima. Pri tome treba uzeti u obzir koje se mjere primjenjuju u zemljama iz kojih prijete opasnost (vakcinacija, karantena i sl.). Ilegalnim putem životinje najčešće ulaze u zemlju kao skrivene ili na temelju lažnih certifikata. Treći oblik je preko ljudske aktivnosti koju je nemoguće kvantificirati. U tom slučaju može se prenijeti preko predmeta koji mogu biti kontaminirani (odjeća, prijevozna sredstva). To treba posebno razmatrati ukoliko se dolazi iz područja gdje je bolest prisutna kao endemska. Četvrti put ulaska uzročnika u zemlju je preko nekontroliranih prirodnih fenomena. Najznačajniji prirodni događaji su selidbe ptica. Kod migracija bitno je analizirati puteve i sezone selidbe. Ukoliko se bolest prenosi vektorima, važno je poznavati životni ciklusa vektora. Procjena oslobađanja ujedno uključuje procjenu i opisivanje puteva izlučivanja uzročnika u određenu

sredinu te procjena vjerojatnosti da se to i dogodi (MacDiarmid i Pharo, 2003, Šimičić i Tadić, 2004; OIE, 2006b).

2.2. Procjena izloženosti (exposure assessment) podrazumijeva procjenu bioloških puteva, načina i mogućnosti dodira osjetljive životinje s oslobođenim uzročnikom. U procjeni izloženosti, kao i u procjeni oslobađanja uzročnika, treba uzeti u obzir dodir sa životinjama i/ili proizvodima uvezenim legalnim ili ilegalnim putem u zemlju, aktivnosti ljudi, kao što su hranjenje životinja ostacima hrane, hranjenje životinja u parkovima od strane posjetitelja i sl., te prirodne nekontrolirane pojave (selidbe ptica). Također treba uzeti u obzir osobine domaćina (vrsta, pasmina, dob, spol, imunološki status) i uzročnika (tenacitet) kao i trajanje izloženosti. Uz definiranje populacije životinja na određenom području, potrebno je i razmotriti demografsku strukturu ljudi, tj. gustoću naseljenosti, te navike i aktivnosti ljudi na tom području. Procjena okoliša bitan je čimbenik u procjeni izloženosti jer o njemu ovisi i preživljavanje uzročnika (MacDiarmid i Pharo, 2003; Šimičić i Tadić, 2004; OIE, 2006a).

2.3. Procjena posljedica (consequence assessment, effect assessment) je postupak analize potencijalnih gospodarskih šteta nastalih unosom i širenjem hazarda i procjena troškova mjera zdravstvene zaštite. Najvažnije posljedice djelovanja patogenog uzročnika su u izravnom ugrožavanju zdravlja životinja i ljudi, ali i u smanjenoj proizvodnji. Procjenjuju se gospodarski gubici, koji su nastali kao posljedica smanjene proizvodnje (smanjeni izvoz), ali i gubici koji su nastali kao posljedica primjene mjera eradikacije bolesti. Procjene troškova programa nadzora, kontrole i eradikacije bolesti kao i procjene štetnih posljedica za okoliš također su bitni u procesu analize rizika (MacDiarmid i Pharo, 2003, Šimičić i Tadić, 2004; OIE, 2006a).

2.4. Tijekom evaluacije rizika procjenjuje se razina rizika i razmatra određena razina zaštite za određeni način izloženosti riziku (npr. zabrana uvoza). Međutim, za neke načine izloženosti nemoguće je u potpunosti poznavati rizik, posebno ukoliko rizik dolazi iz zemalja gdje je uzročnik endemski prisutan.

Svaka analiza rizika, prema mišljenju Radne skupine za informatiku i epidemiologiju OIE, trebala bi se voditi kao projekt u kojem će sudjelovati određeni tim stručnjaka. U tom timu, osim epidemiologa, po potrebi radili bi virolozi, mikrobiolozi, parazitolozi, entomolozi, metereolozi, ekonomisti, statističari, zoolozi i stručnjaci iz drugih područja, ovisno o problemu koji se analizira (MacDiarmid i Pharo, 2003).

Procjena rizika može biti kvalitativna i kvantitativna. Kvalitativna procjena rizika izvodi se u svim slučajevima širenja neke zarazne bolesti na temelju poznatih podataka dobivenih od OIE ili određene zemlje u kojoj je uzročnik identificiran, a u cilju prepoznavanja

eventualnih promjena koje bi mogle nastupiti ulaskom nekog uzročnika u zemlju. Kvalitativna procjena rizika koristi se češće od kvantitativne, jer je jednostavnija i ne zahtijeva kvantitativne podatke. Međutim, kvantitativna procjena rizika može biti ograničena nedostatnim i nesigurnim podacima o proširenosti uzročnika zbog nedovoljnog poznavanja bolesti koja može ostati neprepoznata u zemlji u kojoj se javlja. Rezultat analize nisu brojčane vrijednosti već se nivo rizika označava opisno i to kao beznačajan, slabi, srednji ili visoki rizik. Svaka analiza rizika započinje kvalitativnom procjenom, koja se po potrebi proširuje kvantitativnom analizom rizika (MacDiarmid i Pharo, 2003).

Kvantitativna procjena rizika podrazumijeva procjenu rizika kod koje su izlazni podaci brojčane vrijednosti (OIE, 2006b). Ona podrazumijeva procjenu vjerojatnosti izlaganja uzročniku ili nekom drugom štetnom događaju (hazardu), procjenu učestalosti izlaganja, procjenu broja rizičnih životinja te procjenu maksimalnih gubitaka koje mogu biti posljedica djelovanja nepovoljnog čimbenika. Za provođenje kvantitativne analize koriste se matematički i simulacijski modeli (Monte Carlo, FMECA) (Nilsen i sur., 1998) i statistički postupci (logistička regresija) (Bender, 1999; Kim i sur., 2006). Ova procjena se koristi kada planiranja aktivnosti smanjivanja rizika zahtijevaju precizne procjene troškova.

3. Upravljanje rizikom (risk management) je proces donošenja odluke o prihvatljivom riziku kao i o primjeni određenih mjera (zabrane uvoza, povećavanje nadzora, povećavanje svjesnosti o bolesti) u cilju smanjivanja rizika. On zahtijeva ekspertizu veterinaru epidemiologa, ali i osoblja koje rade u drugim područjima veterinarske djelatnosti (u laboratorijima i karantenama, u veterinarskim stanicama, u proizvodnji, u području veterinarske ekonomike) (MacDiarmid i Pharo, 2003; Šimičić i Tadić, 2004; OIE, 2006b). Upravljanje rizikom se sastoji od: 1. evaluacije ili vrednovanja rizika, 2. procjene opcija ili izbora mjera, 3. implementacije mjera i nadzora i 4. monitoringa nad provedenim mjerama i procjene uspješnosti provođenja mjera.

4. Komunikacija rizikom (risk communication) je proces prikupljanja podataka o riziku i prijenos tih podataka svim zainteresiranim stranama u procesu analize rizika kao i publiciranje rezultata procjene rizika. Komunikacija obuhvaća prikupljanje podataka od neposredno zainteresiranih strana preko službe koja provodi analizu do onih koje donosi odluke o načinu djelovanja, te prijenos rezultata analize i uspješnosti provedenih mjera do svih zainteresiranih u procesu analize rizika (vertikalni prijenos). Također istovremeno treba biti paralelna (horizontalna) komunikacija između institucija (MacDiarmid i Pharo, 2003; Šimičić i Tadić, 2004; OIE, 2006b)

Procjena rizika pojavljivanja influence ptica

Pojava visokopatogenog virusa influence ptica u Hrvatskoj krajem 2005. i početkom 2006. godine ukazuje na postojanje rizika infekcije u ptica i na našem prostoru. Međutim, stupanj i razina rizika može se odrediti nakon analiziranja svih čimbenika relevantnih za njeno pojavljivanje na području Hrvatske. Zbog toga se treba pristupiti izradi kvalitativne analiza rizika pojavljivanja influence u Hrvatskoj, na temelju podataka koje prikuplja i vodi Međunarodni ured za epizootije te ornitološkim podacima specifičnim za hrvatsko područje.

Identifikacija uzročnika i procjena situacije

U cilju provedbe procjene rizika, potrebno je precizno definirati uzročnika i procijeniti njegovu proširenost.

Prema važećim propisima influenza ptica je infekcija peradi ili drugih ptica koje se drže u zatočeništvu uzrokovana virusima podtipa H5 i H7 ili bilo kojim virusom influence tipa A s intravenskim indeksom patogenosti većim od 1,2 u šest tjedana starih pilića. Influenca ptica se nadalje može podijeliti na niskopatogenu i visokopatogenu influencu. Visokopatogena influenza ptica je infekcija peradi ili drugih ptica koje se drže u zatočeništvu uzrokovana podtipovima H5 ili H7 virusa influence ptica sa slijedom u genomu koji kodira višestruko zastupljene bazične aminokiseline na mjestu cijepanja hemaglutinina, i koji je sličan slijedovima u drugih visokopatogenih virusa visokopatogene influence što ukazuje da hemaglutinin može biti pocijepan ubikviternim proteazama domaćina; ili virusima influence ptica s intravenskim indeksom patogenosti većim od 1,2 u šest tjedana starih pilića. Niskopatogena influenza ptica je infekcija peradi ili drugih ptica držanih u zatočeništvu podtipovima H5 ili H7 virusa influence ptica koji nemaju višestruko zastupljene bazične aminokiseline na mjestu cijepanja hemaglutinina i u kojih je intravenski indeks patogenosti manji od 1,2. (Terrestrial Animal Health Code - OIE, 2006b; Pravilnika o mjerama za suzbijanje i kontrolu influence ptica - NN 131/06).

S gledišta veterinarskog javnog zdravstva, veliki značaj imaju visokopatogeni podtipovi virusa, posebno H5N1 podtip koji uzrokuje visoku stopu mortaliteta peradi, a time i znatne gospodarske gubitke u peradarskoj proizvodnji (Savić, 2006). Stoga će se u ovom radu analizirati prisustvo i širenje visokopatogenog virusa influence tipa H5N1 koji danas predstavlja i potencijalni rizik za čovjeka, a time i javnozdravstveni problem.

U cilju identifikacije hazarda, u tablici 1 kronološki je prikazano pojavljivanje influence ptica uzrokovane H5N1 podtipom virusa na području Europe (OIE, 2006a).

U Hrvatskoj H5N1 virus izdvojen je iz bolesnih crvenokljunih labudova (*Cygnus olor*) na ribnjaku Grudnjak gdje je 19. listopada 2005. godine doletjelo 1500 crvenokljunih labudova od kojih je 15 labudova pokazivalo znakove bolesti. Dva dana nakon pojave bolesti na ribnjaku Grudnjak, virus je potvrđen na ribnjačarstvu Našička Breznica gdje je bilo 244 crvenokljunih labudova od kojih je 15 također pokazivalo znakove bolesti. Krajem veljače i početkom ožujka 2006. godine, H5N1 virus izdvojen je iz uginulog crvenokljunog labuda nađenog na otoku Čiovu te bolesnih i uginulih crvenokljunih labudova kao i klinički zdravih riječnih galebova (*Larus ridibundus*) u Pantani kraj Trogira te iz uginulog crvenokljunog labuda na Dunavu kod Batine početkom ožujka 2006., kao i iz uginulog crvenokljunog labuda nađenog na području Zagreba krajem ožujka 2006. (Savić, 2006).

Procjena oslobađanja

U cilju analiziranja oslobađanja virusa treba u prvom redu razmotriti načine ulaska virusa u zemlju. Jedan od načina ulaska je putem legalne i ilegalne trgovine živim pticama i njihovim proizvodima (jaja, meso), ali i proizvodima drugih životinja (svinja). Drugi način unosa virusa je preko ljudi, obično preko putnika i turista te prijevoznih sredstava (Sabirović, 2004). Na značaj prijevoznih sredstava, posebno zrakoplova na međunarodnim letovima, ukazao je slučaj pronalaska dva orla (*Spizeatus nipalensis*) na aerodromu u Briselu 2004. godine i to u zrakoplovu koji je letio iz Tajlanda (van Borm i sur. 2005). Patološkoanatomskom pretragom ustanovljene su patološke promjene koje upućuju na influencu. Ovaj događaj je potaknuo na razmatranje međunarodnih letova kao jednog od mogućih čimbenika širenja H5N1 virusa u svijetu.

Jedan od vrlo značajnih načina prijenosa H5N1 virusa proteklih dvije godine je preko selidbenih vrsta močvarica. Posebice treba uzeti u razmatranje ptice endemičnih područja. U tim područjima iz ptica se može izdvojiti niskopatogeni virus. Međutim, promjenom ekološke niše, tj. prijelazom niskopatogenog virusa s divljih ptica na domaću perad, ovaj virus može iz nekog razloga mutirati u visokopatogeni soj virusa (Sabirović, 2004). Mutacija može uključivati inserciju osnovnih aminokiselina na hemaglutininu koja nastaje zbog pogreške tijekom transkripcije. Infekcija peradi visokopatogenim sojem virusa uzrokuje tešku kliničku sliku bolesti i uginuća peradi. Prema današnjim spoznajama, osim što divlje ptice

predstavljaju potencijalnu opasnost za domaću perad, održavanje virusa u ekosustavu omogućuje i prijenos visokopatogenog soja virusa s domaće peradi na divlje ptice (Savić, 2005, Delany i sur. 2006). Pretpostavlja se da se to dogodilo u zemljama Azije, u Rusiji i Kazahstanu, a posebno u Kini, gdje je istovremeno izdvojen visokopatogeni virus iz peradi i iz divljih ptica. Iz tog područja divlje ptice tijekom selidbe mogu proširiti virus na veća zemljopisna područja i na veće udaljenosti gdje se te ptice identificiraju kao hazardi. Procjenjuje se da oko 500 milijuna ptica seli iz različitih područja Europe gdje se gnijezde prema području južno od Sahare na zimovanje. Mnoge od njih lete neprekidno 2600 km preko Mediterana i pustinje Sahare. Veliki broj ptica se i zaustavlja tijekom selidbe i obično u vremenu od 12 sati do 4 dana preleti 800-1200 km (Sabirović, 2004). Poznavanje puteva i vremena selidbe pojedinih vrsta ptica kao i njihovih mogućih mjesta susretanja, gdje pojedine vrste dolaze u dodir s drugim vrstama, od posebne je važnosti u epidemiologiji širenja virusa. Postoji nekoliko selidbenih puteva ptica močvarica (Hoetker i sur., 1998; Stroud i sur. 2005): istočnoatlanski, crnomorsko-mediteranski, Zapadna Azija/Zapadna Afrika i selidbeni put Centralna Azija/Indija te Istočna Azija/Australija (slika 2). Iako su selidbeni putevi definirani, nije uvijek moguće ustanoviti točan put selidbe ptica jer se mijenja ovisno o sezoni i o klimatskim uvjetima (temperaturi) staništa, a time i mogućnosti pronalaska hrane. Opisivanje puta selidbe treba biti povezano s vrstom ptica, jer je poznato da različite vrste koje pripadaju istoj obitelji, kao što su *Anatidae* (guske, patke, labudovi) imaju različite migratorne puteve (Scott i Rose, 1996; Miyabayashi i Mundkur, 1999). Za patke selidbeni putevi su slabo definirani i obuhvaćaju široka područja između velikog broja obalnih područja. Prema procjeni rizika koju je proveo International Animal Health Division, DEFRA (Sabirović i sur. 2006a), mogući put širenja H5N1 virusa iz Azije u Europu virusa prikazan je na slici 3. Međutim, još uvijek ostaju otvorena pitanja na koji se način virus ptičje influence proširio u zemlje izvan toga migratornog puta, kao što su zemlje Južne Azije i Jugozapadne Afrike.

Analiziranjem infekcije visokopatogenim H5N1 virusom divljih ptica u Europi, vidljivo je da je virus u Europi izdvojen uglavnom iz uginulih ptica. Prvenstveno se radi o vrstama ptica močvarica. U najvećem postotku virus je izdvojen iz crvenokljunog labuda (*Cygnus olor*) i divlje patke (*Anas platyrhynchos*), zatim iz žutokljunog labuda (*Cygnus cygnus*), galebova (*Larus sp*) velikog vranca (*Phalacrocorax carbo*), sive čaplje (*Ardea cinerea*), glavate patke (*Aythya ferina*) i crvenoprse guske (*Branta ruficollis*). Osim vodenih ptica virus je izdvojen i iz ptica grabljivica i to iz jastreba kokošara (*Accipiter gentilis*) i škanjca mišara (*Buteo buteo*) te ptica stanarica uključujući gradskog goluba (*Columba livia*), grlice (*Streptopelia spp.*), poljskog vrapca (*Passer montanus*), vrane (*Corvus*

macrorhynchos), svrake maruše (*Pica pica*) i vrane gačca (*Corvus frugilegus*) (National Wildlife Health Center, 2006).

Virus influence u pravilu dospijeva u okolinu putem fecesa pa infekcija nastaje oralnim putem. Veliki dio ptica se inficira preko vode. Prisutnost virusa u vodi dokazana je samo u vrijeme kada su ptice prisutne na tom vodenom staništu. U vrijeme selidbe, tj. nakon odlaska ptica, virus se nije mogao dokazati u vodi. Virus je najstabilniji na pH 7-8, a inaktivira ga kiseli pH (pH 6 i niži). Na temperaturi od 4 °C ostaje infektivan par mjeseci, na -20°C mjesecima, a na -40°C godinama (Pharo, 2003).

Procjena izloženosti

Iako je procjena oslobađanja i potvrda visokopatogenog virusa influence u Hrvatskoj krajem 2005. i početkom 2006. godine ukazala na unos virusa putem divljih ptica, ostala su otvorena još mnoga pitanja mogućeg scenarija mjesta i načina infekcije ovih ptica. Kako je Hrvatska bogata ornitološki značajnim i zaštićenim prirodnim područjima posebno za ptice vodnih ekosustava, bitno je procijeniti stupanj izloženosti riziku od avijarne influence na močvarnim staništima. To je bitan čimbenik koji ukazuje na stupanj opasnosti, a može pomoći u određivanju načina upravljanja rizikom.

Procjena izloženosti uključuje procjenu ukupnog broja vrsta, identifikaciju visokorizičnih vrsta ptica za Hrvatsko područje, identifikaciju vrsta ptica koje mogu biti potencijalni prijenosnici virusa iz Azije ili bilo kojeg drugog područja aktualnog žarišta, identifikaciju vrsta koje mogu biti «most» između močvarica i peradi te identifikaciju ostalih vrsta koje mogu biti potencijalni nosioci virusa, a ne pripadaju redu *Anseriformes* i *Charadriiforme* (Delany i sur. 2006). Visokorizične vrste ptica (Delany i sur. 2006) su ptice koje mogu prenijeti visokopatogeni soj virusa na veće udaljenosti tijekom selidbe. Procjena visokorizičnih vrsta za H5N1 virus temeljena je na poznavanju biologije i ekologije ptica koja je uključivala puteve selidbe, mjesta eventualnog križanja selidbenih puteva tih ptica, područja (habituse) zimovanja i gniježđenje, gustoću vrste na staništu (visoka, srednja ili mala) i stupanj miješanja s drugim vrstama ptica (visoki srednji, niski, nema miješanja). U Europi je zabilježeno 500 različitih vrsta ptica, a 110 vrsta mogu prenijeti H5N1 virus iz Azije od kojih je 26 vrsta definirano kao visokorizične vrste (Delany i sur., 2006).

U Hrvatskoj prema Izvješću o stanju prirode Ministarstva kulture (2006) zabilježeno je ukupno 375 vrsta ptica od kojih je 231 vrsta gnijzdarica (78 europski ugroženih vrsta po čemu je Hrvatska na 14. mjestu u Europi). U Hrvatskoj ima stotinjak vrsta ptica močvarica koje

gnijezde ili zimuju u Hrvatskoj ili prolaze preko Hrvatske na proljetno-jesenskoj selidbi (tablica 2). To su uglavnom predstavnici redova *Anseriformes* (labudovi, guske i patke) i *Charadriiformes* (čurlini, galebovi i čigre) kod kojih je ustanovljeno da su inficirane u relativno većem broju u odnosu na druge vrste ptica (Webster i sur., 1992; Aleksander, 2000; Kaleta i sur., 2005). Većina močvarica koje su naše gnjezdarike ujedno su i selice te odlaze iz Hrvatske na zimovanje u druge zemlje poglavito u Afriku. Naše zavičajne ptice pripadaju istočnoeuropskom selidbenom putu koji uglavnom vodi preko Bospora (Palearktičko-Afrički sustav selidbe europskih ptica).

Osim divljih ptica, koje se ovisno o njihovoj biologiji i ekologiji, različito procjenjuju kao mogući hazardi u odnosu na virus influence, kod procjene rizika treba uzeti u obzir i druge vrste životinja i njihovu brojnost na močvarnim i vodenim staništima na kojima bi mogle doći u dodir s divljim pticama. Posebno se to odnosi na mogući dodir ptica sa svinjama, ali i s drugim domaćim životinjama kao što su psi i mačke iz kojih je također izdvojen H5N1 virus (Easterday i sur., 1997; Fouchier i sur., 2000; Kuiken T. I sur., 2005; Butler, 2006). Za vrijeme epidemije influence uzrokovane visokopatogenim virusom podtipa H5N1 u divljih ptica i domaće peradi u Tajlandu zabilježena su dva slučaja infekcije mačaka ovim virusom (Morris i Jackson, 2005). U Europi virus je izdvojen iz tri uginule mačke nađene na obali Baltičkog mora, na Islandu i u Njemačkoj u veljači 2006. godine. Mačke su bile pozitivne u vrijeme visoke prevalencije infekcije s H5N1 virusom. Mačke su se hranile uginulim močvaricama. Na isti način opisana je infekcija i u velikih divljih mačaka, tigra i leoparda u Tajlandu, Kambodži i Kini (Xian-zhu i sur., 2003; Thanawongnuwech i sur. 2005) koji su se inficirali hranjenjem zaraženih pilića (Kaewcharoen i sur., 2004). Stoga u analizi rizika svakako treba uzeti u obzir i mogućnost širenja virusa od divljih ptica i peradi na mačke (Kuiken i sur., 2004 i Rimmelzwaan i sur, 2006).

Eksperimentalno je pokazano da virus može biti patogen i za miševе. Nakon inokulacije izolata izdvojenih tijekom infekcije u Hong Kongu 1997. godine, iz pluća uginulih miševa izdvojen je virus. Miševi koji su se držali u istom kavezu sa zaraženim, nisu bili zaraženi, što je pokazalo da nije bilo horizontalnog načina širenja infekcije (Shortridge i sur. 1998).

Evaluacija rizika

Vežano uz načine mogućeg ulaska virusa u Hrvatsku, potrebno je razmotriti svaki način za sebe i procijeniti njihove rizik.

Primjenom Naredbi Ministarstva poljoprivrede šumarstva i vodnog gospodarstva, o zabrani uvoza u Republiku Hrvatsku i provoza preko područja Republike Hrvatske peradi i proizvoda od peradi radi sprječavanja unošenja influence ptica iz Azijskih zemalja (NN 20/04, 28/04, 46/04, 50/04, 104/05, 120/05, 150/05, 13706, 17/06, 19/06, 23/06, 32/06, 42/06, 88/06, 113/06, 131/06,) te Europskih zemalja i Europske Unije (NN 19/06, 23/06, 26/06, 35/06, 44/06, 88/06, 113/06) rizik od legalnog uvoza može se procijeniti kao beznačajan.

Mogućnost ilegalnog načina unosa ptica ili proizvoda od peradi u Hrvatsku uvijek postoji. Kada se govori o uvozu ptica, prvenstveno je od važnosti uvoz manjih egzotičnih ptica koje bi mogle biti skrivene tijekom prelaska granice. Razina rizika od ilegalnog uvoza ovisi o učestalosti prometa u zemlje ili iz zemalja za koje postoji mogućnost takvog događaja. Stoga je potrebno postrožiti granične kontrole putnika iz zemalja u kojim je dokazana influenza, a postoji mogućnost i ilegalne trgovine. Rizik od unosa virusa preko termički obrađenih proizvoda je neznatan, jer je virus termolabilan i temperatura od 70 °C ga inaktivira već nakon nekoliko minuta. Visoki rizik unosa virusa u Hrvatsku postoji ukoliko se uvoze svježe kobasice od pačjeg mesa (Tumpey i sur. 2002).

Procjena rizika pojavljivanja influence ptica na pojedinim močvarnim područjima u Hrvatskoj moguća je nakon procjene ornitoloških podataka. Postoji veliki broj čimbenika koje treba uzeti u razmatranje prilikom određivanja relativnog rizika prijenosa virusa preko divljih ptica na neko novo područje (Munster i sur. 2006). Važniji ornitološki podaci koje treba uzeti u razmatranje su: podaci o selidbenim vrstama ptica (broj osjetljivih i visokorizičnih vrsta ptica), vrijeme selidbe (kada počinju seliti i kako), brojnost populacije, gustoća jata, vrijeme zadržavanja na određenom području (zimovalica, gnjezdarica, preletnica) te postojanje izravne povezanosti sa selidbenim putevima. Nadalje, koji je postotak miješanja različitih vrsta ptica tijekom selidbe, podaci o vrstama drugih ptica koje se stalno nalaze na tom području i njihovoj brojnosti te podaci o drugim životinjama toga područja koje mogu doći u dodir s divljim pticama. Osim tih podataka poželjno je napraviti i analizu samog staništa što znači ustanoviti prisutnost peradarskih farmi ili slobodnog uzgoja peradi. Važno je znati i voditi evidenciju o porijeklu i kvalitativnom sastavu hrane za ribogojilišta na ribnjacima. Nadalje, potrebno je razmotriti uvjete preživljavanja virusa na dotičnom staništu te prisustvo ostalih životinja i ljudi. I na kraju, u ocjenu rizika treba uzeti u obzir i vrstu staništa te njegovu veličinu.

Ono što treba uzeti u obzir pri procjeni rizika je poznavanje epidemiološke situacije u Europi i procijeniti prema svemu dosad navedenom postoji li rizik na nekim močvarnim područjima u Hrvatskoj. Praćenje pojave influence ptica u Europskim zemljama, a poglavito

u zemljama porijekla ptica koje dolaze na naša područja, važno je unaprijed procijeniti mogući dolazak potencijalno zaraženih ptica te ocijeniti određena područja kao područja višeg rizika. Na takvim područjima potreban je provoditi pojačani monitoring i provesti mjere koje će smanjiti mogućnost širenja virusa na perad.

Neke od vrsta koje imaju značajniju ulogu u širenju virusa su patke i galebovi. To su vrste koje imaju visok stupanj miješanja s drugim pticama i peradi. Razmatranjem situacije u Europi i u Hrvatskoj pokazalo se da je H5N1 izdvojen u manjem broju i to uglavnom u ptica koje su uginule ili su pokazivale kliničke znakove bolesti. Prvenstveno je izdvojen iz crvenokljunog labuda (*Cygnus olor*) i žutokljunog labuda (*Cygnus cygnus*). Postotak pozitivnih labudova u Europi kreće se od 50-99%, dok je broj pozitivnih divljih pataka od 6-50%. (Sabirović, 2006a; Delany i sur. 2006). To upućuje na zaključak da su labudovi i najosjetljivija vrsta na infekciju H5N1 virusom. S epidemiološkog gledišta ove spoznaje su bitne jer labudovi mogu služiti kao vrsta koja je dobar indikator za detekciju prisustva virusa u divljoj populaciji ptica na bilo kojem području, jer se uginuća labudova lakše identificiraju od uginuća manjih vrsta (Delany i sur., 2006). S druge strane, uginuća labudova, (ali i drugih vrste koje ugibaju zbog infekcije) ukazuju da su oni od manjeg epidemiološkog značenja u održavanju virusa u divljini (Sabirović, 2006b). Na takvim područjima gdje se infekcija prepoznaje, kao što je to bilo na ribnjacima Grudnjak, Našička Breznica te na području grada Zagreba, rizik od daljnjeg mogućeg širenja virusa na tom staništu zbog uginuća zaraženih ptica je manji. Za održavanje virusa u staništu i njegovog širenja, značajnije su vrste koje su inficirane, ali ne ugibaju već zaražavaju druge osjetljive vrste ukoliko postoji takav direktan mehanizam prijenosa. Stoga, područja s brojnijom populacijom na virus otpornijih visokorizičnih vrsta, kao što je divlja patka (Tracey i sur., 2004; Kaleta i sur., 2005; Hulse-Posti i sur., 2005; Munster i sur., 2005; Gilbert i sur., 2006) predstavljaju rizičnija područja. Pronalaženje pozitivnih jedinki otpornih visokorizičnih vrsta glavna je mjera daljnje detaljnije analize rizika na staništima s mnogobrojnijom populacijom tih ptica. Usporedbom izolata izdvojenih iz labudova s područja Grudnjak i Našička breznica s izolatima izdvojenih u drugih ptica močvarica u Europi i Aziji, ustanovilo se da su izolati izdvojeni iz labudova u Hrvatskoj najrodniji onima iz ptica u Kini i Mongoliji. To su svakako interesantni nalazi koji čekaju svoja objašnjenja kroz daljnja praćenja i istraživanja pojave avijarne influence u Europi i Hrvatskoj.

Galebovi, kao i ptice grabljivice, mogu se inficirati hranjenjem zaraženih ptica (Sabirović, 2006b). Iako su galebovi prvenstveno rezervoari podtipova H13 i H16 virusa influence, ubrajaju se u visokorizične vrste, a što potvrđuje i izdvajanje virusa iz galebova na

području Europe i u Hrvatskoj. S epidemiološkog gledišta, značajan je podatak da se galeb klaukavac (*Larus cachinnans*) na području Vranskog jezera može naći u jatu s ostalim galebovima, gnjurcima i čigramama te da otima plijen od drugih ptica i napada jata crnih liski tražeći slabe i bolesne ptice (Radović i sur., 2004).

Virus H5N1 izdvojen je iz nekih vrsta ptica grabljivica koje su se hranile mrtvim inficiranim močvaricama (van Borm i sur. 2005). Međutim, ne treba isključiti i mogućnost dodira ptica grabljivica sa živim pticama (koje mogu biti potencijalno inficirane). Taj podatak treba uzeti u razmatranje rizika na području Kopačkog rita, gdje se stepski sokoli, čija su uobičajna hrana tekunice, kojih nema u Kopačkom ritu, hrane pticama toga područja.

U razmatranju rizika od ptičje influence ne treba isključiti i druge slobodnoživuće, posebno sinantropične vrste ptica koje mogu biti inficirane ili latentni rezervoari H5N1 virusa. Jedna od tih vrsta su i golubovi. S epidemiološkog gledišta, golubovi mogu biti značajni kao asimptomatski prenositelji virusa preko kojih se virus može prenijeti od divljih ptica na perad ali i obrnuto. Na važnost golubova kao vrste koja može doprinijeti širenju virusa ukazuju izdvajanja H5N1 podtipa virusa iz golubova u Turskoj, Iraku i Rumunjskoj (Sabirović i sur. 2006c). U Turkoj je između siječnja i ožujka 2006. godine potvrđen H5 podtip virusa u 11 golubova i 2 grlice. U Iraku je H5 virus uzrokovalo uginuće dva goluba u populaciji od 980 goluba, a u Rumunjskoj u jednog divljeg goluba (Sabirović i sur. 2006c). Pokusima na golubovima ustanovljeno je da oni mogu biti rezistentni na neke izolate, kao što je izolat koji je uzrokovao influencu ptica u Hong Kongu 1997. godine (Perkins i Swayne, 2002). Drugi pak izolati H5N1 virusa kod ove ptice mogu uzrokovati uginuća. Uz sve ovo, dokazana je prisutnost virusa u klinički zdravih golubova (Sabilović i sur. 2006c). Iako je u navedenim slučajevima broj zaraženih golubova bio relativno mali u odnosu na populaciju, te je i rizik od zaražavanja relativno nizak, ne smije se zanemariti činjenica da ipak postoji. To je važno zbog toga što su golubovi vrsta čija je populacija u gradovima mnogobrojna, a žive u naseljima u blizini drugih ptica i životinja kao i ljudi. Posebna pozornost treba biti usmjerena na golubove u urbanim sredinama, pogotovo ukoliko su ta područja potvrđena kao žarišta. Još jednu skupinu sinantropične vrste ptica u gradu koja također može biti potencijalni «most» između močvarica su npr. siva vrana i vrana gaćac. Dokazano je za vrstu vrane *Corvus macrocerus* da je osjetljiva na podtip H5N1 virusa (Mase i sur. 2005). Za obje ove skupine ptica, golubove i vrane, u procjeni rizika od kontakata, potrebno je poznavati i brojnost ovih vrsta u gradskoj sredini. U Zagrebu je u 1990. procijenjeno 128.809 gradskih golubova (Poljak i sur., 1990), dok je danas taj broj znatno veći zbog stalnog rasta njihovih populacije u gradskim uvjetima.

Vrana gaćac je druga značajna gradska ptica u gradu Zagrebu. Prema istraživanjima Vlahović (2006) procjenjuje se da u gradu Zagrebu ima 5 975 vrana gaćaca.

Uloga sisavaca je također važna u širenju visokopatogenog virusa influence. Posebno treba razmatrati blizinu svinja, ali i drugih vrsta kod kojih je potvrđen H5N1 virus kao što su to mačke i psi (Butler, 2006). Testiranjem 10 svinja u Indoneziji početkom 2005. godine koje su se nalazile u blizini peradarskih farmi kod kojih je dokazan H5N1 virus, iz 5 svinja izdvojen je isti tip virusa kao i iz peradi. Sve svinje bile su klinički zdrave. Pretpostavlja se da su se svinje inficirale izravnim dodiranjem s peradi te da su bile hranjene s zaraženom peradi i time bile izložene visokoj dozi virusa. Osim u Indoneziji, u Kini je također zabilježena infekcija svinja H5N1 virusom 1994. godine (Chen i sur. 2005). Pokusnim istraživanjem infekcije svinja sa izolatima iz Hong Konga (Shortridge i sur., 1998) ustanovili su mogućnost replikacije virusa u svinjama, ali nije potvrđen prijenos na kontaktne životinje. U tom kontekstu treba razmatrati i ekstenzivni uzgoj Turopoljske svinje u poplavnom području rijeke Save i u parku prirode Lonjsko polje, gdje je stanište i sive čaplje, koja je jedna od vrsta koja prema Delany i sur. (2006) predstavlja moguću poveznicu između močvarica i drugih životinja.

Za detaljnu procjenu i evaluaciju rizika postoje još veliki broj nepoznanica koje se prvenstveno odnose na selidbu ptica. Prvenstveno se zna o zimovanju i zimskoj selidbi, a manje podataka ima o jesenskom i proljetnom kretanju. Stoga je potrebno još istražiti i skupiti podatke gdje se ptice nalaze u svako doba godine, o preklapanju vrsta na određenom prostoru u određeno vrijeme. Potrebno je učvrstiti monitoring uginuća ptica kako bi se procijenila tzv. «normalna uginuća», odnosno uginuća od iscrpljenosti, nedostatka hrane i sl. Izbor spomenutih visokorizičnih vrsta ptica za Hrvatsko područje te mjesta njihova većeg okupljanja predmet su istraživanja koje je u tijeku te će biti posebno objavljeno.

Upravljanje i obavještanje o riziku

Upravljanje rizikom

Upravljanje rizikom je proces identifikacije, selektiranja i implementacije sanitarnih mjera u cilju smanjivanja razine rizika (OIE, 2006b). Prema SPA Sporazumu (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures) (WTO, 2006.) sanitarne i fitosanitarne mjere su mjere koje se primjenjuju u cilju: 1. zaštite zdravlja životinja i biljaka

od unosa i širenja patogenog uzročnika, odnosno kliconoša ili bolesnih organizama; 2. zaštite ljudi od unosa dodataka u hrani, kontaminiranih tvari, toksina ili uzročnika bolesti; 3. prevencije ili ograničavanja drugih šteta koje se mogu dogoditi na području zemlje unosom i širenjem nekog štetnika. Sanitarne i fitosanitarne mjere uključuju sve relevantne zakone, regulative, zahtjeve i procedure, postupke testiranja, postupke inspekcije, izdavanje potvrda (certifikat), mjere koje se primjenjuju u karantenama i tijekom transporta, zatim relevantne statističke postupke, postupke uzorkovanja, postupke procjene rizika te postupke koji se odnose na zaštitu zdravstvene sigurnosti hrane (pakiranje, prijevoz, označavanje i dr.).

Prema Zakonu o hrani (NN 117/03) upravljanje rizikom je proces kojim se uspoređuju različite mogućnosti postupanja nadležnih tijela u svezi s rizikom, u suradnji sa zainteresiranim sudionicima, uzimajući u obzir procjenu rizika i druge relevantne čimbenike, a ako je potrebno i proces odabiranja odgovarajućih preventivnih i kontrolnih mjera. Upravljanje rizikom (članak 7 Zakona) osigurava da preventivne i kontrolne mjere, poduzete radi smanjenja, uklanjanja ili izbjegavanja rizika za zdravlje ljudi pri konzumiranju hrane, budu utemeljene na rezultatima procjene rizika te da budu učinkovite, nepristrane i primjerene. Upravljanje rizikom obavljaju nadležna tijela.

Upravljanje rizikom (OIE, 2006b) uključuje evaluaciju opcija, implementaciju i stalni nadzor područja (monitoring). Evaluacija opcija je proces identifikacije, evaluacije učinkovitosti i izvedivosti određenih mjera u cilju smanjivanja rizika. Učinkovitost je stupanj uspjeha smanjivanja nivoa rizika primjenjenim mjerama. Učinkovitost se odnosi na zdravlje i gospodarske gubitke koje bi mogle biti posljedica štetnog događaja. Ocjena izvedivosti zasniva se na tehničkim, operativnim i ekonomskih čimbenicima implementiranih mjera. Implementacija je proces koji osigurava primjenu mjera upravljanja rizikom. Monitoring je završni proces upravljanja rizikom kojim se osigurava kontinuirano provođenje mjera upravljanja rizikom u cilju osiguranja postizanja rezultata.

Upravljanje rizikom je temelj za donošenje odluka i igra važnu ulogu u postupku implementacije sustava aktivnosti. Na temelju procjene rizika odabiru se financijski i poslovno opravdane sigurnosne mjere koje će rizik umanjiti na prihvatljivu razinu. Upravljanje rizikom je metoda koja može dati odgovore na ta pitanja kako odabrati sigurnosna rješenja i kontrole koje će osigurati dovoljnu razinu sigurnosti, a da ujedno budu i izvedive, financijski prihvatljive i opravdane, te kako definirati strategiju i postaviti ciljeve, a da se pritom postignu optimalni rezultati. Također, kroz sistematski pristup upravljanja rizikom omogućava se efikasno vremensko planiranje i budžetiranje trenutnih i budućih zahtjeva i potreba (http://www.infigo.hr/usluge/upravljanje_rizikom).

Mjere koje se provode u cilju sprječavanja unosa i širenja virusa influence navedene su u preporukama Terrestrial Animal Health Code (OIE, 2006b) i u direktivama Europske zajednice (Council Directive 2005/94/EC of 20 December 2005 on Community measures for the control of avian influenza and repealing Directive 92/40/EEC).

U Hrvatskoj upravljanje rizikom od influence ptica temelji se na Zakonu o veterinarstvu (NN 70/97, 105/01 i 172/03) i primjeni Pravilnika o mjerama za suzbijanje i kontrolu influence ptica (NN 131/06). Pravilnikom se propisuju: 1. određene preventivne mjere, sustav nadziranja i ranog otkrivanja influence ptica i podizanja razine svijesti i spremnosti nadležnih tijela i uzgajivača peradi o rizicima ove bolesti; 2. minimalne mjere za kontrolu i suzbijanje koje se moraju primijeniti u slučaju izbijanja influence ptica u peradi i drugih ptica i mogućeg širenja virusa influence ptica na sisavce; 3. druge dodatne mjere za sprječavanje širenja virusa influence podrijetlom od ptica na druge vrste. Prilikom pojave influence na području Hrvatske mjere sprječavanja širenja bolesti bile su primjenjivane u okviru Naradbi o mjerama za sprječavanje pojave i širenja influence ptica na području Republike Hrvatske (101/06 84/06, 70/06, 54/06 41/06, 35/06,32/06, 26/06, 23/06 3/06, 146/05, 134/05, 131/05, 128/05, 127/05, 126/05, 124/05) Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva. Da bi se u potpunosti zaokružio proces upravljanja rizikom kod pojavljivanja influence ptica, na temelju primjenjenih mjera potrebno je i procijeniti njihovu učinkovitost. Kao završni stadij upravljanja rizikom je održavanje stalnog nadzora na zaraženim i ugroženim područjima, ali i na drugim potencijalno rizičnim područjima u Hrvatskoj. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva (2006) napravilo je program istraživanja virusa influence kod divljih ptica u 2006. godini u kojem navodi područja, vrste i broj ptica koje treba uzorkovati. Pri daljnjim epidemiološkim istraživanjima virusa influence kod divljih ptica, veličina uzorka trebala bi se odrediti na temelju zastupljenosti određenih vrsta na određenom području i prema poznatoj ili očekivanoj stopi incidencije na tom određenom području.

Komunikacija rizikom ili obavještavanje o riziku

Komunikacija rizikom predstavlja izmjenu informacija između svih zainteresiranih u procesu analize rizika. Zainteresirane strane i sudionici u procesu analize rizika su procjenitelji rizika, vlasnici i držatelji životinja ili vlasnici nekog ugroženog prirodnog područja, te ukoliko se radi o javnozdravstvenom problemu, i opća javnost. Komunikacija rizikom u odnosu na vlasnika trebala bi biti obostrana, što znači da bi vlasnici i držatelji

životinja trebali biti aktivno uključeni u tijek analize rizika, a ne biti pasivni promatrači koji primaju informacije na kraju cijelog tog procesa.

Prema Zakonu o hrani (NN 117/03) obavještanje o riziku podrazumijeva interaktivnu razmjenu informacija i mišljenja tijekom cijelog procesa analize rizika, a u vezi s opasnostima i rizicima, s rizikom povezanim čimbenicima i predodžbama o riziku, između procjenitelja rizika, nadležnih tijela, potrošača, proizvođača hrane i hrane za životinje, akademske zajednice i drugih zainteresiranih strana, uključujući objašnjenje nalaza pri procjeni rizika, te osnove za donošenje odluka pri upravljanju rizikom.

Strategija komunikacije rizikom treba biti dio svake analize rizika i mora započeti s procesom analize rizika i trajati tijekom cijelog tog procesa. Obavještanje o riziku mora biti otvorena, interaktivna i transparentna izmjena informacija u svako doba tijekom analize rizika (OIE, 2006b).

Komunikacija rizikom je dio kontinuiranog procesa tijekom analize rizika koji uključuje horizontalnu i vertikalnu komunikaciju, tj. obostranu komunikaciju između Uprave i veterinarskih organizacija te komunikaciju od Uprave i veterinarskih organizacija prema svim zainteresiranim u procesu analize rizika.

Zaključak

Sama činjenica da je u Hrvatskoj izdvojen visokopatogeni virus influence ptica podtipa H5N1 u divljim pticama (crvenokljuni labudovi i rječni galebovi) govori o postojanju rizika pojavljivanja influence ptica u našoj zemlji. Međutim, da bi se procijenila kvaliteta (pa i kvantiteta) rizika, potrebno je uzeti u obzir sve poznate činjenice i znanja kako o pojavi virusa u drugim zemljama Europe, ali i svijeta, tako i o svim načinima prijenosa i mogućnosti ulaska virusa u Hrvatsku. Svaki pojedini način treba razmotriti i prioritet dati onom načinu koji je najvjerojatniji da će se dogoditi u Hrvatskoj.

Analiza svih relevantnih pokazatelja o kojima ovisi pojavljivanje influence, ukazuje da u Hrvatskoj, koja je bogata područjima od značaja za ptice, postoji vjerojatnost unosa virusa preko ptica selica. Međutim, proporcionalno s dinamikom kretanja virusa unutar populacija ptica, koja je još uvijek nedovoljna poznata, kao i dinamikom njihove selidbe, koja ovisi o klimatskim promjenama, mijenja se i stupanj rizika. Pojava influence ptica u susjednim zemljama može povećati rizik, a što zahtijeva intenzivnije praćenje dolaska ptica iz tih zemalja na područje Hrvatske. Stalni nadzor i monitoring divljih ptica koji omogućuje da se u što kraćem vremenu pronađu uginule ptice te brza i učinkovita implementacija preventivnih

mjera na zaraženom i ugroženom području, sprječava širenje bolesti na druge ptice i perad. Na taj način rizik od daljnjeg širenja virusa među pticama određenog staništa se minimalizira. Sprječavanje mogućnosti dodira sa izvorom i rezervoarom virusa influence je s epidemiološkog gledišta najznačajnija mjera kojom se sprječava širenja zaraze, jer je poznato da infekcija nastupa nakon izravnog izlaganja velikoj količini uzročnika na područjima visoke incidencije. Provođenjem biosigurnosnih mjera u proizvodnji peradi i primjenom visokih higijenskih standarda rizik od unosa virusa u jato je minimalan.

Analiza rizika predstavlja važan alat koji pomaže u donošenju odluka i prioriteta veterinarske službe. Jedan od prioriteta je HPAI koja predstavlja ozbiljni javno zdravstveni, ekološki i ekonomski problem. U cilju smanjivanja mogućeg rizika potrebno je provoditi program nadzora nad divljim pticama te daljnja epidemiološka, ornitološka i genetska istraživanja što se postiže interdisciplinarnim pristupom u rješavanju problema pojavljivanja influence ptica u Hrvatskoj. Dugoročni, organizirani monitoring pojedinih vrsta divljih ptica i peradi s multidisciplinarnih osnova može pomoći procjeni virusa u njegovom širenju kao i redukciji i pronalaženju prirodnih barijera u prijenosu na druge životinje i očuvanju zdravlja životinja i ljudi.

Literatura:

1. Alexander, D. J. (2000): A review of avian influenza in different bird species. *Veter. Microbiol.* 74: 3-13.
2. American Chemical Society (1998): Understanding risk analysis. A short guide for health, safety and environment policy making. Dostupno na: <http://www.rff.org/rff/Publications/loader.cfm?url=/commonspot/security/getfile.cfm&PageID=14418>
3. Bela, L (2006): History of influenza virus infections with reference to H5N1 avian influenza outbreaks in East Asia. *Magyar Allatorvosok Lapja* 128: 67-81.
4. Bender, R (1999): Quantitative risk assessment in epidemiological studies investigating threshold effects. *Biometr. J.* 41:305-319.
5. Butler, D (2006): Thai dogs carry bird-flu virus, but will they spread it? *Nature*, 439-773.

6. Capua I., D. J. Alexander (2002): Avian influenza and human health [Review]. *Acta Tropica*, 83:1-6.
7. Claas E. J. C., A. D. Osterhaus (1998): New clues to the emergence of flu pandemics. *Nat. Med.* 4: 1122-1123.
8. Chan, P. K. (2002): Outbreak of avian influenza A (H5N1) virus infection in Hong Kong. *CID* 34 (Suppl 2): 58- 64.
9. Chen H., H. Li, H. Yang, C. Qiao, K. Yu (2005): Swine influenza in Kina. OIE/FAO International Conference on Avian Influenza, Paris, France p.21.
10. Delany S, J. V. Jacquir, J. Clark (2006): Urgent preliminary assessment of ornithological data relevant to the spread of avian influenza in Europe. Report to the European Commission. Wetlands International and Euroling, May 2006.
11. Easterday B.C., V. S. Hinshaw, D. Halvorson (1997): Influenza. U: Disease of Poultry 10th ed., Calnek B. V. U i sur. (ur) Iowa State University press Ames, 583-605.
12. Ellis, T. M., R. B. Bousfield, L. A. Bissett, K. C. Dyrting, G. S. M. Luk, S. T. Tsim, K. Sturm-Ramirez, R. G. Webster, Y. Guan, J. S. M. Peiris (2004): Investigation of outbreaks of highly pathogenic H5N1 avian influenza in waterfowl and wild birds in Hong Kong in late 2002. *Avian Pathol.* 33: 492-505.
13. Fouchier, R. A. M., T. M. Bestebroer, S. Herfst, L. Van der Kemp, G. Rimmelzwaan, A. D. M. E. Osterhaus (2000): Detection of influenza A viruses from different species by PCR amplification of conserved sequences in the matrix gene. *J. Clin. Microbiol.* 38: 4096-4101.
14. Gilbert, M., X., Xiangming, J. Domenech, J. Lubroth, V. Martin, J. Slingenbergh (2006): Anatidae migration in the Western Palearctic and spread of highly pathogenic avian influenza H5N1 virus. *Emerg. Inf. Dis.* 12.1650-1656.
15. Hafez, H. M. (2003): Gefluegelpest: Alte Krankheit mit staendiger Gefahr fuer Gefluegel. *Tieraerztliche Umschau* 58:343-351.
16. Heath, M. F., M. I. Evans (2000): Important bird areas in Europe. Priority sites for conservation. Vol.2: Sothern Europe. BirdLife International
17. Hoetker, H., E. Lebedeva, P. S. Tomkovich, J. Gromadzka, N. C. Davidson, J. Evans, D. A. Stroud, R. B. West (1998): Migration and international conversation of waders. Research and conservation on North African and European flyweys. *International Wader Studies*.
18. Hulse-Post, D. J., K. M. Sturm-Ramirez, J. Humberd, P. Seiler, E. A. Govorkova, S. Krauss, C. Scholtissek, P. Puthavathana, C. Buranantai, T. D. Nguyen, H. T. Long, T.

- S. P. Naipospos, H. Chen, T. M. Ellis, Y. Hguan, J. S. M. Peiris, R. G. Webster (2005): Role of domestic ducks in the propagation and biological evolution of highly pathogenic influenza viruses in Asia. PNAS 102: 10682-10687. Dostupno na: <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0504662102>
19. Kaleta, E. F., G. Hergarten, A. Yimaz (2005): Avian influenza A virus in birds – an ecological, ornithological and virological view. *Deutsch. Tierärztl. Wochenschr.* 112: 441-480.
 20. Keawcharoen J., K. Oraveerakul, T. Kuiken T, R. A. M Fouchier., A. Amonsin, S. Payungporn, S. Noppornpanth, S. Wattanodorn, A. Theamboonlers, R. Taintilertcharoen, R. Pattanarangsarn, N. Arya, P. Ratanakorn, A.D.M.E Osterhaus, Y. Poovorawan (2004). Avian influenza H5N1 in tigers and leopards. *Emerg. Inf. Dis.* 10 812). Dostupno na: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol10no12/04-0759.htm>
 21. Kim, B. R., R. L. Carter, P. V. Rao, M. Ariet, M. B. Resnick (2006): Standardized use and description of results from multivariable modeling of a binary response. *Biometrical J* 48:54-66.
 22. Kralj (1997): Ornitofauna Hrvatske tijekom posljednjih dvjesto godina. *Larus* 46: 1-112.
 23. Kuiken T., G. Rimmelzwaan, D. Van Riel, G. Van Amerongen, M. Baars, R.A.M Fouchier, A. D. M. E. Osterhaus (2004): Avian influenza in cats. *Science* 306: 241.
 24. Lee, C. W., D. L. Suarez, T. M. Tumpey, H. W. Sung, Y. K. Kwon, Y. J. Lee, J. G. Choi, S J. Joh, M. C. Kim, E. K. Lee, J. Mm Park, X. Lu, J. M. Katz, E. Spackman, D. E. Swayne, J. H. Kim (2005): Characterisation of highly pathogenic H5N1 avian influenza virus isolated from South Korea. *J Virology* 79: 3692-3702.
 25. MacDiarmid, S. C., H. J. Pharo (2003): Risk analysis: assessment, management and communication. *Rev. Sci. Tech.* 22: 397-408.
 26. Mase, M., K. Tsukamoto^a, T. Imada, K. Imai, N. Tanimura, K. Nakamura, Y. Yamamoto, T. Hitomi, T. Kira, T. Nakai, M. Kiso, T. Horimoto, Y. Kawaoka, S. Yamaguchi (2005): Characterization of H5N1 influenza A viruses isolated during the 2003–2004 influenza outbreaks in Japan. *Virology* 332: 167-176.
 27. Mikuska J. (1999) u knjizi: Mihaljević M. (Ur.) Kopački rit – pregled istraživanja i bibliografija, Zavod za znanstveni rad Osijek, HAZU. Dostupno na <http://www.kopacki-rit.com/Ptice/Ptice.htm>

28. Mikuška (2005): Ptičja gripa: O promatranju ptica na ribnjacima «Grudnjak» i «Ribnjačarstvo 1905». Dostupno na:
<http://www.ptice.net/modules/xFPDF/cache/News27.pdf>
29. Ministarstvo kulture (2006): Izvješće o stanju prorode za razdoblje 2000-2006. Državni zavod za zaštitu prirode, srpanj, 2006, Zagreb Dostupno na :
http://kenny2.globalnet.hr/min-kulture2.hr/userdocsimages/tema_priroda/Izvjesce_rev_MK_nacrt_260706.pdf
30. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva (2006): Program istraživanja virusa influence kod divljih ptica u 2006. godini. Ožujak, 2006. Dostupno na: <http://www.vlada.hr/Download/2006/06/02/164-08.pdf>
31. Miyabayashi, Y., T. Mundkur (1999): Atlas of key sites for Anatidae in the East Asian Flyways. Wetlands International- Japan, Tokyo and Wetlands International- Asia Pacific, Kuala Lumpur. Str. 148.
32. Morris R. S., R. Jackson (2005): Epidemiology H5N1 avian influenza in Asia and implication for regional control. A report prepared for the Food and Agricultural Organization of the United Nations.
33. Munster, V. J., A. Wallensten, C. Baas, G. F. Rimmelzwaan, M. Schutten, B. Olsen, A. D. M. E. Osterhaus, R. A. M. Fouchier (2005): Mallards and highly pathogenic avian influenza ancestral viruses, Northern Europe. *Emer. Infect. Dis.* 11: 1545-1551.
34. Munster, V.J., J. Veen, B. Olsen, R. Vogel, A. D. M. E. Osterhaus, R. A. M. Rouchier (2006): Towards improved influenza A virus surveillance in migrating birds. *Vaccine*, 24, 6729-6733.
35. National Wildlife Health Center (2006): List of species affected by H5N1 (avian influenza). Dostupno na: http://www.nwhc.usgs.gov/disease_information/avian_influenca7affected_species_chart.jsp.
36. Nielsen T., O. T. Gudmestad, J. I. Dalane, W. K. Rettedal, T. Aven (1998): Utilisation of principles from structural reliability in quantitative risk analysis: example from on offshore transport problem. *Reliab. Eng. Syst. Safety* 61: 127-137.
37. OIE (2004a): Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals Dostupno na: http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_summry.htm Updated: 21.11.2006
38. OIE (2006a). Diseases information. Dostupni na: http://www.oie.int/eng/info/hebdo/a_isum.htm

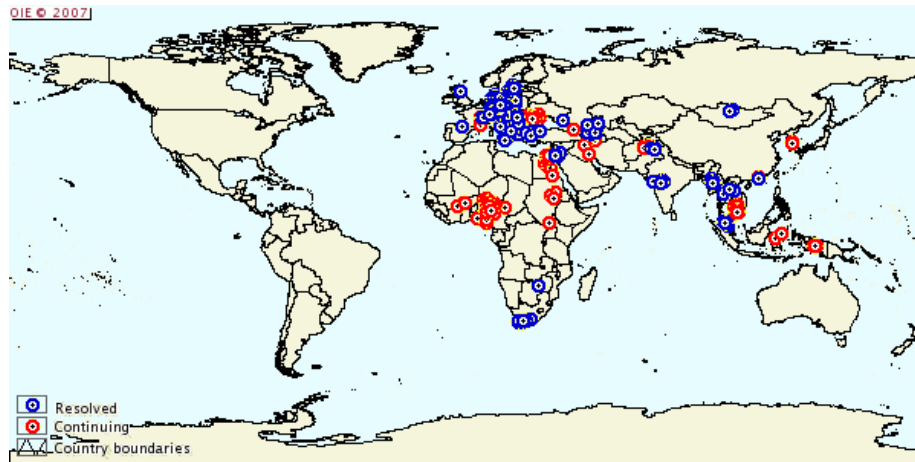
39. OIE (2006b) Terrestrial Animal Health Code 2006. Guidelines for import risk analysis http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en_sommaire.htm
40. Peiris, J.S.M., W. C. Yu , C. W. Leung, C. Y. Cheung, W. F. Ng, J. M. Nicholls, T. K. Ng, K. H. Chan, S. T. Lai, W. L. Lim, K. Y. Yuen, Y. Guan (2004):. Re-emergence of fatal human influenza A subtype H5N1 disease. *Lancet*. 363: 617-619.
41. Perkins L.E.L., D. E. Swayne DE (2002): Pathogenicity of Hong Kong origin H5N1 highly pathogenic avian influenza virus for emus, hees, ducks and pigeons. *Avian Disease*, 46: 53-63.
42. Pharo, H. J. (2003): The impact of new epidemiological information on a risk analysis for the introduction of avian influenza viruses in imported poultry meat. *Avian Dis.* 47(Suppl S):988-995.
43. Poljak A, Đ. Huber, J. Gregurić (1990): Procjena veličine populacije gradskih golubova (*Columba livia*) u Zagrebu. *Larus* 41-42: 141-150.
44. Radović D, V. Tutiš, J. Kralj (2004): Inventarizacija i valorizacija ornitofaune parka prirode Vransko jezero. Zavod za ornitologiju HAZU, 2004. Dostupno na: http://www.vransko-jezero.hr/download/inventarizacija_i_volarizacija.pdf
45. Rimmelzwaan G., D. Van Riel, M. Baara, T. M. Bestebroer, G. Van Amerongen, R. A. M. Fouchier, A. D. M. E. Osterhaus, T. Kuiken (2006): Influenza A virus (H5N1) infection in cats vauses systematic disease with potential novel routes of virus spread within and between hosts. *Am. J. Pathol.* 168; 176-183.
46. Sabirović, M. (2004) Higly pathogenic avian influenza in ostriches in South Africa. International Animal Health Division, DEFRA. Dostupno na: www.defra.gov.uk/animalh/diseases/monitoring/index.htm
47. Sabirović, M., J. Wilesmith, S. Hall, N. Coulson, F. Landeg (2006a): Outbreaks of HPAI H5N1 virus in Europe during 2005/2006. International Animal Health Division, DEFRA Dostupno na: www.defra.gov.uk/animalh/diseases/monitoring/index.htm
48. Sabirović, M, J. Wilesmith, S. Hall, N. Coulson, F. Landeg (2006b): Higly pathogenic avian influenza (HPAI): H5N1 in a duck in France and an update on the situation in Europe. International Animal Health Division, DEFRA. Dostupno na: www.defra.gov.uk/animalh/diseases/monitoring/index.htm
49. Sabirović, M, M. Wilesmith, N. Coulson, F. Landeg (2006c): Potential role of certain living avian and free living and domestic animal species in the epidemiology of highly pathogenic avian influenza (H5N1). International Animal Health Division, DEFRA. Dostupno na: www.defra.gov.uk/animalh/diseases/monitoring/index.htm

50. Savić, V. (2005): Virus ptičje gripe H5N1 u Hrvatskoj. Aktualna tema. Veterinarska stanica, 36,129-130.
51. Savić, V. (2006). Influenca ptica –globalna prijetnja. Infektološki glasnik, 26; 7-12.
52. Scott, D. A., P. M. Rose (1996): Atlas of Anatidae population in Africa and Western Euroasia. Wetlands International Publication, 41. Dostupno na:
<http://www.wetlands.org/IWC/wpal&swa/AEAatlas.htm>
53. Sims L. D., T. M. Ellis, K. K. Liu, K. Dyrting, H. Wong, M. Peirs, Y. Guan, K. E. Shortridge (2003): Avian influenza in Hong Kong 1997-2002. Avian Dis. 47:832-838.
54. Shortridge K.F., N. N. Zhou, Y. Guan, P. Gao, T. Ito, Y. Kawaoka, S. Kodihalli, S. Krauss, D. Markwell, K. G. Murti, M. Norwood, D. Senne, L. Sims, A. Takada, R. G. Webster (1998): Characterisation of avian H5N1 influenza viruses from poultry in Hong Kong. Virology, 252; 331-342.
55. Smith G. J. D., T. S. P. Naipospos, T. D. Nguyen, M. D. De Jong, D. Vijaykrishna, T. B. Usman, S. S. Hassan, T. V. Nguyen, T. V. Dao, N. A. Bui, Y. H. C. Leung, C. L. Cheung, J. M. Rayner, J. X. Zhang, L. J. Zhang, L. L. M. Poon, K. S. Li, V. C. Nguyen, T. T. Hien, J. Farrar, R. G. Webster, H. Chen, J. S. M. Peirs, Y. Guan (2006): Evolution and adaptation of H5N1 influenza virus an avian and human hosts in Indonesia and Vietnam. Virology, 350: 258-268.
56. Songserm, T. A. Amonsin, R. Jam-On, N. Sae-Heng, N. Meemak, N. Pariyothorn, S. Payungporn, A. Theamboonlers, Y. Poovorawan (2006a): Influenza H5N1 in naturally infected domestic cat. Emerg. Infect. Dis. 12 :681-683.
57. Songserm T., R. Jam-on, N. Sae-Heng, N.Meemak, D. J. Hulse-Post, K. M. Sturm-Ramirez, R. G. Webster (2006b): Domestic ducks and H5N1 influenza epidemic, Thailand. Emerg. Infect. Dis. 12:575-581.
58. Stroud, D. A., D. Scot, O. Rose (2005): Guidance on definition of waterbird biogeographical populations. Information paper for the hird Meeting of Parties to the African-Euroasian Waterbirds Agreement. Dostupno na: http://www.unep-aewa.org/meetings/en/mop/mop3_docs/word-docs/mop3_12guidance_biographical_population_waterbird.doc
59. Sturm-Ramirez, K. M., D. J. Hulse-Post, E. A. Govorkova, J. Humberd, P. Seiler, P. Puthavathana, C. Buranathai, T. D. Nguyen, A. Chaisingh, H. T. Long, T. S. P. Naipospos, H. Chen, T. M. Ellis, Y. Guan, J. S. M. Peiris, R. G. Webster (2004): Are ducks contributing to the endemicity of highly pathogenic H5N1 influenza virus in Asia? J. Virol. 78: 4892-4901

60. Suarez, D. L., M. L. Perdue, N. Cox, T. Rowe, C. Bender, J. Huang, D. E. Swayne (1998): Comparisons of highly virulent H5N1 Influenza A viruses isolated from humans and chickens from Hong Kong . J Virol 72: 6678-6688.
61. Suarez D. L., S. Schultz-Cherry (2000): Immunology of avian influenza virus: review. Development. Comp. Immunol. 24: 269-283.
62. Šimičić, J., M. Tadić (2004): Analiza rizika u ekonomici veterinarstva. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
63. Thanawongnuwech R, A. Amonsin, R. Tantilertcharoen, A. Theamboonlers, S. Payungporn, K. Nanthapornphiphat, S. Ratanamungklanon, E. Tunak, T. Songsern, V. Vivatthanavanich, T. Lekdumrongsak, S. Kesdaangakonwut, S. Tunikhorn, Y. Poovorawan (2005): Probable tiger-to-tiger transmission of avian influenza H5N1. Emerg. Infect. Dis. 11; 699-701.
64. Thomas, M. E., A. Bouma, H. M. Ekker, A. J. M. Fonken, J. A. Stegeman, M. Nielen (2005): Risk factor for the introduction of high pathogenicity Avian Influenza virus into poultry farms during the epidemic in the Netherlands in 2003. Preventive Vet Med, 69: 1-11.
65. Tollis M., L. Di Trani (2002): Recent developments in avian influenza research: epidemiology and immunoprophylaxis. Vet. J. 164: 202-215.
66. Tracey J. P., R. Woods, D. Roshier, D. West, G. R. Saunders (2004): The role of wild birds in the transmission of avian influenza for Australia: an ecological perspective. Emu 104: 109-124.
67. Tumpey, T. M., D. L. Suarez, L. E. L. Perkins, D. A. Senne, J. G. Lee, Y. J. Lee, I. P. Mo, H. W. Sung, D. E. Swayne (2002): Characterization of a highly pathogenic H5N1 avian influenza virus isolated from duck meat. J. Virol. 76:6344-6355.
68. Van Borm S, Thomas I, Hanquet G, Lambrecht B, Boschmans M, Dupont G, Deceaestecker M, Snacken R, Van den Berg T (2005): Highly pathogenic H5N1 influenza virus in smuggled Thai eagles, Belgium. Emerg. Infect. Dis. 11. Dostupno na <http://www.cdc.gov/ncidod/eid/vol11no05/05-0211-G1.htm>
69. Vahlenkamp, T.W. T. C. Harder (2006): Influenza virus infections in mammals. J Berl. Munch. Tierarzt. Wochenschr. 119:123-131.
70. Vlahović (2006): Vrane u urbanoj sredini. Izvješće projekta. Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo i Veterinarski fakultet, Zagreb.
71. Wallensten, A., V. J. Munster, M. Karlsson, A. Lundkvist, M. Brytting, M. Stervander, A. D. M. E. Osterhaus, R. A. M. Fouchier, B. Olsen (2006): High

- prevalence of influenza A virus in duck caught during spring migration through Sweden. *Vaccine*, 24: 6734-6735.
72. Weber, S., T. Harder, E. Starick, M. Beer, O. Werner, B. Hoffmann, T. C. Mettenleiter, E. Mundt (2007): Molecular analysis of highly pathogenic avian influenza virus of subtype H5N1 isolated from wild birds and mammals in northern Germany. *J. General Virol.* 88:554-558.
73. Webster R., G., W. J. Bean, O. T. Gorman, T. M. Chambers, Y. Kawaoka (1992): *Evolution and ecology of influenza A viruses. Microbiological Reviews*, 56:152-179.
74. WHO (2006) : WHO pandemic influenza draft protocol for rapid response and containment. Dostupno na:
http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/guidelines/protocolfinal30_05_06a.pdf
75. WHO (2007) Cumulative number of confirmed human cases of avian influenza A (H5N1) reported to WHO. Podaci do 15. siječnja 2007. Dostupno na:
http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/country/cases_table_2007_01_15/en/index.html
76. WTO (2006): Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures. Dostupno na: http://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm
77. Xian-zhu X, G. Yu-wei G et al (2003): The first finding of tiger influenza by virus isolation and specific gene amplification. *Chinese Journal of Veterinary Science* 23, 107-110
78. Xinhua News Agency (2004): Ministry says no pigs with bird flu found in 2004. Dostupni na: <http://www.china.org.cn/english/2004/Aug/104923.htm>
79. Zelena akcija (2005): Rezultati zimskog prebrojavanja močvarica (IWC) u siječnju 2005 u predloženom Rezervatu Biosfere Mura-Drava-Dunav. Dostupno na:
<http://www.zelena-akcija.hr/vijesti05/izvjestaj.pdf>.

Slika 1. Proširenost HPAI tijekom 2005 i 2006. godine

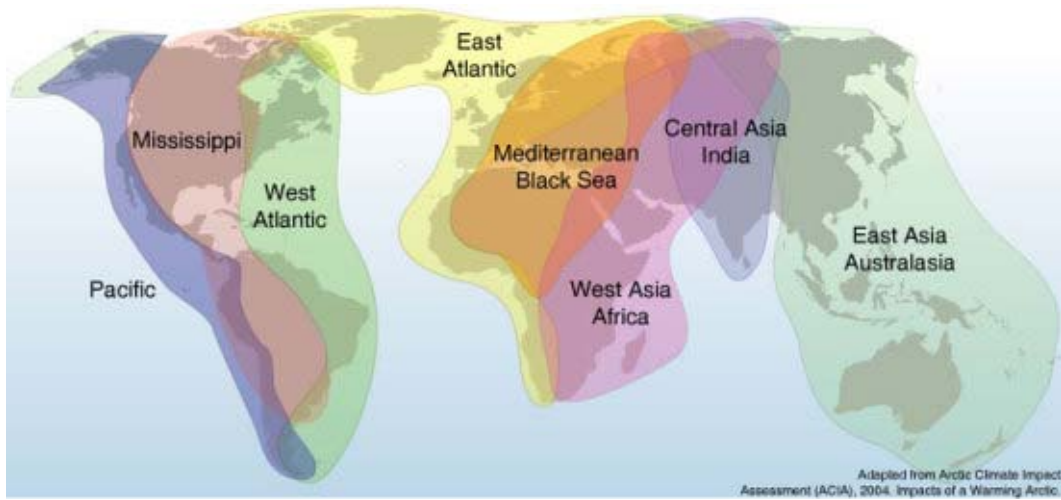


Izvor: OIE, WAHID Interface, dostupni na: <http://www.oie.int/wahid-prod/public.php?page=home>

Tablica 1 : Proširenost H5N1 virusa u Europi tijekom 2005 i 2006. godine

Godina	Zemlja	Početak događaja	Potvrda H5N1	Vrsta
2005	Rusija	18. srpnja	23. listopada	Perad: pilići, guske, patke, purani <i>Cygnus sp.</i>
2005	Turska	1. listopada	6. listopada	Perad: pilići, guske, patke, purani
2005	Rumunjska	4. listopada	7. listopada	Perad: guske, patke, purani, <i>Cygnus sp.</i>
2005	Hrvatska	19. listopada	21. listopada	<i>Cygnus olor</i>
2005	Ukrajina	25. studeni	2. prosinac	Perad: guska, pilići, purani <i>Phalacrocorax carbo, Aythya ferina, Columba sp, Falco sp., Falco tinnunculus, Branta bernicla, Cygnus sp., Pelicanus sp. Pheasant ., sova, paun</i>
2005	Turska	15. prosinac	6. listopada	Perad: pilići, guske, patke, purani
2006	Rusija	25. siječnja	9. veljače 13. veljače	<i>Cygnus sp., Anas, sp., Coruvs sp.</i> Komerrijalne farme peradi
2006	Grčka	30. siječnja	13. veljače	<i>Cygnus olor, Branta ruficollis</i>
2006	Bugarska	31. siječnja	3. veljače	<i>Cygnus olor</i>
2006	Italija	1 veljače	14. veljače	<i>Cygnus olor, Porphyrio porphyrio, Buteo buteo</i> <i>Anas platyrhynchos</i>
2006	Madarska	4. veljače	21. veljače	<i>Cygnus olor, Fulica atra, Anas platyrhynchos</i> <i>Phalacrocorax carbo, Larus ridibundus</i>
2006	Njemačka	8. veljače	14. veljače	<i>Cygnus olor, C. cygnus, Accipiter gentilis</i> <i>Mergus sp., Falconiformes, Laridae, Anatidae, Strigiformes, Ciconiidae</i>
2006	Slovenija		11. veljače	<i>Cygnus olor, Ardea cinerea, Anas acuta</i>
2006	Austrija	13. veljače	18. veljače	<i>Cygnus olor</i>
2006	Francuska	13. veljače	27. veljače)	<i>Cygnus olor, C. cygnus</i> <i>Aythya ferina</i>
2006	Hrvatska	15. veljače	21. veljače	<i>Cygnus olor, Larus ridibundus</i>
2006	Bosna i Hercegovina	16. veljače	20. veljače	<i>Cygnus sp.</i>
2006	Albanija	16. veljače	7. ožujak	Perad: pilići, patke
2006	Slovačka	17. veljače	20. veljače	<i>Mergus albellus, Falco peregrinus</i>
2006	Francuska	23. veljače	25. veljače	Purani (komercijalno uzgajalište)
2006	Švedska	24. veljače	17. ožujak	<i>Aythya fuligula, A. marila, Mergus merganser, M. albellus, Buteo buteo, Bubo bubo, Anas platyrhynchos, Cygnus olor, Larus argentatus</i>
2006	Švicarska	26. veljače	26. veljče	<i>Aythya fuligula, A. ferina, Fulica atra</i> <i>Mergus merganser, Tachybaptus ruficollis</i> <i>Anatidae</i> (vrsta nije determinirana)
2006	Ex Srbija i Crna Gora	28. veljače	1. ožujak	<i>Cygnus olor</i> (Sombor)
2006	Ex Srbija i Crna Gora	9. ožujak	13. ožujak	<i>Cygnus olor</i> (rijeka Drina)
2006	Poljska	2. ožujak	6. ožujak	<i>Cygnus sp., Mergus merganser, Accipiter sp.</i>
2006	Danska	16. ožujak	18. ožujak	<i>Buteo buteo, B. Lagopus, Aythya fuligula, Cygnus cygnus, Falco peregrinus, Anser anser, Podiceps cristatus</i>
2006	Češka	27. ožujak		<i>Cygnus olor</i>
2006	Velika Britanija	30. ožujak	4. travnja	<i>Cygnus cygnus</i>
2006	Ukrajina	20. travnja	9. svibnja	<i>Phalacrocorax carbo</i> (samo H5)
2006	Rumunjska	6. svibnja	14. svibnja	Perad –H5
2006	Madarska	4. lipnja	9. lipnja	Domaća perad: guske, patke

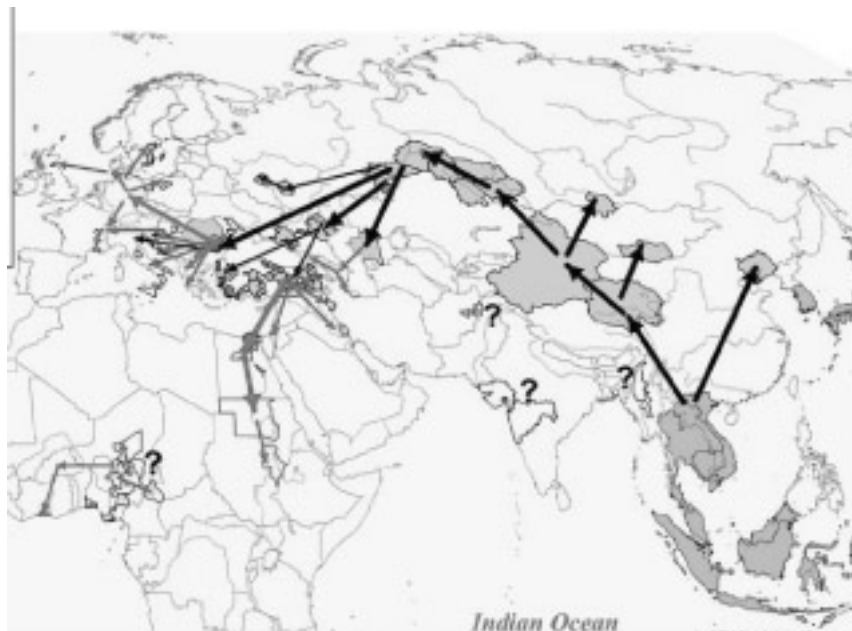
Slika 2: Selidbeni putevi ptica



Izvor: http://maps.grida.no/go/graphic/major_global_bird_migration_routes_to_the_arctic

Slika 3: Mogući putevi širenja H5N1 tijekom 2005 i 2006 godine
(Sabirović i sur. 2006)

Figure 3: Possible HPAI H5N1 dispersal routes during 2005 and 2006
(Sabirović i sur. 2006)



Tablica 2: Ptice močvarice i njihov status u Hrvatskoj (Kralj,1997)

Hrvatsko ime	Latinsko ime	Status u Hrvatskoj	Status in Croatia
Srednji plijenor	<i>Gavia arctica</i>	zimovalica	resident
Mali plijenor	<i>Gavia stellata</i>	zimovalica	resident
Veliki plijenor	<i>Gavia immer</i>	rijetka zimovalica	rarely resident
Žutokljuni plijenor	<i>Gavia adamsii</i>	rijetka zimovalica	rarely resident
Gnjurac pilinorac	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	gnijezdarica	nesting
Riđogrli gnjurac	<i>Podiceps griseigena</i>	selidba i zimovalica	migratory and resident
Ćubasti gnjurac	<i>Podiceps cristatus</i>	gnijezdarica	nesting
Ušati gnjurac	<i>Podiceps auritus</i>	rijetka zimovalica	rarely resident
Zlatouhi gnjurac	<i>Podiceps nigricollis</i>	gnijezdarica	nesting
Kudravi nesit	<i>Pelecanus crispus</i>	rijetki gost u proljeće	rare guest in spring
Ružičasti nesit	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	rijetki gost u proljeće	rare guest in spring
Veliki vranac	<i>Phalacrocorax carbo</i>	gnijezdarica, zimovanje	nesting and resident
Vranac huholjac	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	gnijezdarica	nesting
Vranac kaloser	<i>Haliaeetus pygmeus</i>	gnijezdarica	nesting
Bukavac nebogled	<i>Botaurus stellaris</i>	gnijezdarica	nesting
Čapljica voljak	<i>Ixobrychus minutus</i>	gnijezdarica	nesting
Gak kvakavac	<i>Nycticorax nycticorax</i>	gnijezdarica	nesting
Žuta čaplja	<i>Ardeola ralloides</i>	gnijezdarica	nesting
Čaplja govedrica	<i>Bubulcus ibis</i>	rijetki došljak	rare guest
Mala bijela čaplja	<i>Egretta garzetta</i>	gnijezdarica	nesting
Velika bijela čaplja	<i>Egretta alba</i>	gnijezdarica	nesting
Čaplja danguba	<i>Ardea purpurea</i>	gnijezdarica	nesting
Siva čaplja	<i>Ardea cinerea</i>	gnijezdarica	nesting
Bijela roda	<i>Ciconia ciconia</i>	gnijezdarica	nesting
Crna roda	<i>Ciconia nigra</i>	gnijezdarica	nesting
Ražanj turkoč ili Blistavi ibis	<i>Plegadis falcinellus</i>	malobrojna gnijezdarica i preletnica	rarely nesting and passing
Bijela žličarka	<i>Platalea leucorodia</i>	gnijezdarica i malobrojna zimovalica	nesting and rarely resident
Crvenokljuni labud	<i>Cygnus olor</i>	gnijezdarica i zimovalica	nesting and resident
Žutokljuni labud	<i>Cygnus cygnus</i>	rijetka zimovalica	rarely resident
Crnokljuni labud	<i>Cygnus columbianus</i>	rijetka zimovalica	rarely resident
Guska glogovnjača	<i>Anser fabalis</i>	Jesenska selidba i zimovalica	autumn migratory and resident
Lisasta guska	<i>Anser albifrons</i>	zimovalica	resident
Mala guska	<i>Anser erythropus</i>	vrlo rijetka zimovalica	very rarely resident
Divlja guska	<i>Anser anser</i>	gnijezdarica, zimovalica	nesting and resident
Grivasta guska	<i>Branta bernicla</i>	rijetka zimovalica	rarely resident
Patka zviždara	<i>Anas penelope</i>	selidbeni prelet i zimovalica	migratory passing and resident
Patka kreketaljka	<i>Anas strepera</i>	gnijezdarica, selidba, zimovalica	nesting, migratory and resident
Patka kržulja	<i>Anas crecca</i>	zimovalica, preletnica	resident and passing
Divlja patka	<i>Anas platyrhynchos</i>	gnijezdarica, zimovalica	nesting and resident
Patka lastarka	<i>Anas acuta</i>	preletnica, zimovalica	passing and resident
Patka pupčanica	<i>Anas querquedula</i>	gnijezdarica	nesting
Patka žličarka	<i>Anas clypeata</i>	selidba i zimovalica	migratory and resident
Patka gogoljica	<i>Netta rufina</i>	gnijezdarica, proljetna selidba	nesting and spring migratory
Glavata patka	<i>Aythya ferina</i>	gnijezdarica, zimovalica	nesting and resident
Patka njorka	<i>Aythya nyroca</i>	gnijezdarica, zimovalica	nesting and resident
Krunata patka	<i>Aythya fuligula</i>	gnijezdarica, selidba, zimovalica	nesting, migratory and resident
Patka crninka	<i>Aythya marila</i>	rijetka, neredovita	extraordinary rarely

		zimovalica	resident
Sjeverna gavka	<i>Somateria mollissima</i>	rijetka za vrijeme selidbe	rarely during migration
Patka ledara	<i>Clangula hyemalis</i>	rijetka i malobrojna zimovalica	rarely resident
Crna patka	<i>Melanita nigra</i>	rijetka za selidbe i zimovanje	rarely during migration and winter
Patka kulašica	<i>Melanita fusca</i>	rijetka, malobrojna za zimovanje	rarely in winter
Patka batoglavica	<i>Bucephala clangula</i>	zimovalica	resident
Bijeli ronac	<i>Mergus albellus</i>	rijetka zimovalica	rarely resident
Ronac brskavac	<i>Mergus serrator</i>	rijetka zimovalica	rarely resident
Ronac oraš	<i>Mergus merganser</i>	rijetka zimovalica	rarely resident
Sivi ždral	<i>Grus grus</i>	selidba i zimovalica	migratory and resident
Prdovac prepeličar	<i>Crex crex</i>	gnijezdarica	nesting
Štjoka vizlinica	<i>Porzana parva</i>	gnijezdarica	nesting
Štjoka kusica ili Mala štjoka	<i>Porzana pusilla</i>	gnijezdarica	nesting
Riđa štjoka	<i>Porzana porzana</i>	gnijezdarica	nesting
Zelenonoga guša	<i>Gallinula chloropus</i>	gnijezdarica	nesting
Kokošica mlakara	<i>Rallus aquaticus</i>	gnijezdarica	nesting
Crna liska	<i>Fulica atra</i>	gnijezdarica, zimovalica	nesting and resident
Oštrigar kovač	<i>Haematopus ostralegus</i>	selidba	migratory
Crvenonoga vlastelica	<i>Himantopus himantopus</i>	selidba	migratory
Modronoga sabljarka	<i>Recurvirostra avosetta</i>	selidba	migratory
Zijavac čičavac	<i>Glareola pratincola</i>	selidba	migratory
Vivak pozviždač	<i>Vanellus vanellus</i>	gnijezdarica, selidba	nesting and migratory
Troprsti zlatar	<i>Pluvialis apricaria</i>	selidba, zimovalica	migratory and resident
Zlatar pijukavac	<i>Pluvialis squatarola</i>	rijetka preletnica; zimovalica	rarely passing; resident
Kulik blatarić	<i>Charadrius hiaticula</i>	na selidbi	migratory
Kulik slijepčić	<i>Charadrius dubius</i>	gnijezdarica, na selidbi	nesting during migration
Morski kulik	<i>Charadrius alexandrinus</i>	gnijezdarica, na selidbi	nesting during migration
Crnorepa muljača	<i>Limosa limosa</i>	preletnica	passing
Smeđa muljača ili riđa muljača	<i>Limosa lapponica</i>	rijetka prolaznica na selidbi	rarely passing during migration
Pozviždač jatar	<i>Numenius phaeopus</i>	malobrojna preletnica	rarely passing
Pozviždač šibičar ili Veliki pozviždač	<i>Numenius arquata</i>	zimovalica; na selidbi	resident during migration
Mrka prutka	<i>Tringa erythropus</i>	gnijezdarica, na selidbi	nesting during migration
Crvenonoga prutka	<i>Tringa totanus</i>	Gnijezdarica, na selidbi	nesting during migration
Dugonoga prutka	<i>Tringa stagnatilis</i>	malobrojna na selidbi	rarely during migration
Krivokljuna prutka	<i>Tringa nebularia</i>	na selidbi	migratory
Pjegava prutka ili crnokrila prutka	<i>Tringa ochropus</i>	tijekom cijele godine ali gnježđenje nije utvrđeno	all year long but nesting is not ensured
Prutka migavica	<i>Tringa glareola</i>	na selidbi	migratory
Mala prutka	<i>Actitis hypoleucos</i>	gnijezdarica, zimovalica	nesting and resident
Kameničar kovačić	<i>Arenaria interpres</i>	neredovita selidba	rarely migratory
Šljuka livadarka	<i>Gallinago media</i>	prolaznica	passing
Šljuka kokošica	<i>Gallinago gallinago</i>	gnijezdarica, na selidbi	nesting and migratory
Šljuka kozica ili mala šljuka	<i>Lymnocyrtes minima</i>	rijetko na selidbi i zimovanju	rarely migratory and resident
Žalar ciganin ili Mali žalar	<i>Calidris minuta</i>	redovita preletnica	regularly passing
Žalar crnčić ili Sijedi žalar	<i>Calidris teminckii</i>	rijedak na jesenskoj selidbi	occasionally during autumn migration

Žalar cirikavac	<i>Calidris alpina</i>	preletnica i zimovalica	passing and resident
Krivokljuni žalar	<i>Calidris ferruginea</i>	na selidbi	during migration
Gričar pršljivac	<i>Philomachus pugnax</i>	na selidbi	during migration
Burni galeb	<i>Larus canus</i>	proljetna i jesenska selidba	spring and autumn migratory
Galeb klaukavac	<i>Larus cachinnans</i>	gnijezdarica	nesting
Mrki galeb	<i>Larus fuscus</i>	rijetka zimovalica	rarely resident
Crnoglavi galeb	<i>Larus melanocephalus</i>	rijetka preletnica	rarely passing
Obični galeb ili Riječni galeb	<i>Larus ridibundus</i>	gnijezdarica, zimovalica	nesting and resident
Mali galeb	<i>Larus minutus</i>	preletnica, zimovalica	passing and resident
Bjelobrađa čigra	<i>Chlydonias hybrida</i>	gnijezdarica	nesting
Bjelokrila čigra	<i>Chlidonias leucopterus</i>	gnijezdarica, na selidbi	nesting and migratory
Crna čigra	<i>Chlidonias nigra</i>	gnijezdarica, na selidbi	nesting and migratory
Debelokljuna čigra	<i>Gelochelidon nilotica</i>	rijetka preletnica	rarely passing
Obična čigra	<i>Sterna hirundo</i>	gnijezdarica, na selidbi	nesting and migratory
Mala čigra	<i>Sterna albifrons</i>	gnijezdarica, na selidbi	nesting and migratory

Nisu uzete u obzir 22 rijetke ili slučajno zabilježene vrste močvarica, a iz porodica: zovoja (Procellariidae), burnica (Hydrobatidae), bluna (Sulidae), pataka (Anatidae), šljuka (Scolopacidae) i galebova (Laridae).