

Threat of bluetongue disease for Poland

Smreczak M., Żmudziński J.F., Department of Virology, National Veterinary Research Institute, Pulawy

Bluetongue (BT) is a non-contagious, viral disease of domestic and wild ruminants transmitted by *Culicoides* midges. BT is reportable disease and it has the impact on the international trade of animals and their products. Before 1998 BT was considered an exotic disease in Europe. However the virus has spread beyond its geographical range what is directly related to the change of distribution *Culicoides* spp. From 1998 through 2005 many serotypes of BTV were continuously present in Mediterranean Basin. Since 2006 BTV serotype 8 has caused epizootic in Central and Northern Europe. The recent outbreak of BTV 4 in Southern Europe as well as in Balkan countries and spreading of the virus northwards makes a serious threat for health of domestic and wild ruminants in Poland.

Keywords: BT, BTV, Europe, Poland, *Culicoides*.

Rozprzestrzenianie się choroby niebieskiego języka (bluetongue disease – BTD) jest określone przede wszystkim przez występowanie w środowisku wektora, którym są różne gatunki kuczmanów.

Zagrożenie chorobą niebieskiego języka dla Polski

Marcin Smreczak, Jan F. Żmudziński

z Zakładu Wirusologii Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach

Z kolei występowanie wektora uzależnione jest od warunków klimatycznych, które w istotny sposób wpływają na biologię kuczmanów. W Europie, gdzie choroba niebieskiego języka jeszcze do niedawna uważana była za egzotyczną, w ostatnich 8–9 latach dramatycznie zmieniła zasięg swojego geograficznego występowania. Tak znaczące zmiany mogły nastąpić przede wszystkim w wyniku globalnego ocieplenia, którego konsekwencją był wzrost przeżywalności wirusa w kuczmanach w okresie zimy, ekspansja *Culicoides imicola*, głównego wektora wirusa na północ Europy oraz rozprzestrzenienie się wirusa poza zasięg występowania tego wektora i włączenie w transmisję wirusa rodzimych, europejskich gatunków *Culicoides* spp. (*C. obsoletus*), rozszerzając tym samym zagrożenie transmisją wirusa na znacznie większe obszary geograficzne niż dotychczas (1, 2).

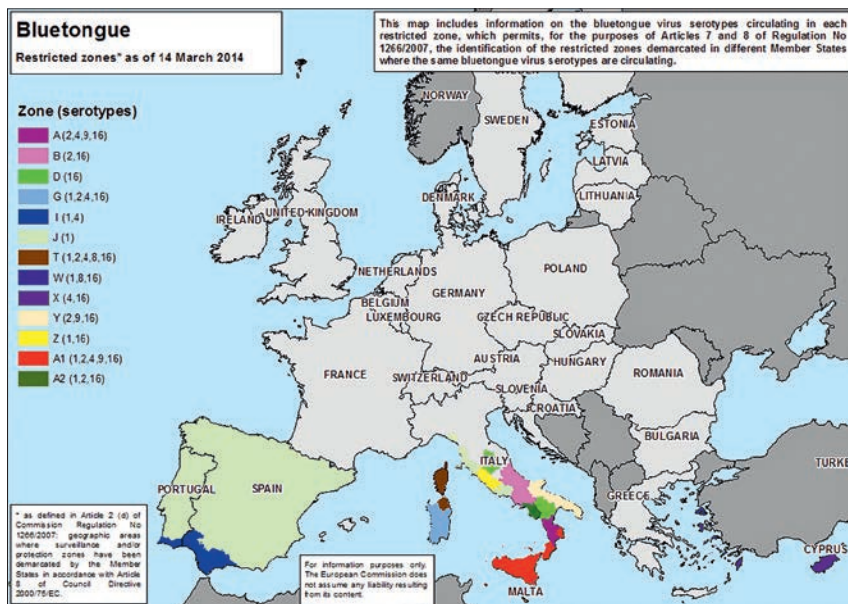
W Europie możemy wyróżnić kilka okresów ekspansji wirusa choroby niebieskiego języka (bluetongue virus – BTV). W okresie przed 1998 r. wirus choroby niebieskiego języka występował sporadycznie na ograniczonym obszarze basenu Morza Śródziemnego. Pierwsze przypadki występowania wirusa poza Afryką odnotowano na Cyprze w 1943 r., kolejne w Izraelu (1949), Hiszpanii (1956), Portugalii (1960), Grecji (1979). Epizootie w tym okresie wywołane były głównie przez BTV-10 (zachodnia część basenu Morza Śródziemnego) oraz BTV-4 (część wschodnia basenu Morza Śródziemnego; 3, 4). Od 1998 r. wirus choroby niebieskiego języka obecny jest w krajach południowej Europy i nadal w krajach basenu Morza Śródziemnego, skąd stopniowo zaczął się szerzyć na obszary dotychczas wolne. W 1998 r. choroba notowana była w Grecji, a w 1999 r. w Turcji i Bułgarii.

W 2001 r. choroba po raz pierwszy pojawiła się w Czarnogórze, Macedonii, Serbii oraz Kosowie (5). W 2000 r. choroba niebieskiego języka po raz pierwszy potwierdzona została na Sardynii, Sycylii oraz we Włoszech. Na Korsyce pierwsze przypadki odnotowano w 2000 r. W 2001 r. po raz pierwszy zanotowano wystąpienie choroby w Chorwacji, a w kolejnym roku przypadki zachorowań zarejestrowano w Bośni i Hercegowinie oraz w Albanii (6). W tym samym czasie choroba niebieskiego języka objęła swym zasięgiem Hiszpanię (pierwsze przypadki w 2000 r.) oraz Portugalię, gdzie pojawiła się w 2004 r. Jak widać, do 2005 r. występowaniem choroby niebieskiego języka objęte było południe Europy, a przyczyną zachorowań były różne serotypy BTV – 1, 2, 4, 9 i 16. Wykluczono rozprzestrzenianie się wirusa choroby niebieskiego języka poprzez import zakażonych zwierząt oraz ich produktów (7, 8). Uważa się, że najbardziej prawdopodobną drogą wnikięcia różnych serotypów wirusa było bierne przemieszczanie się zakażonych wektorów wraz z wiatrem, tworzących tzw. plankton powietrzny. Takim sposobem kuczmany mogą przemieszczać się pasywnie na znaczne odległości, wynoszące nawet kilkaset kilometrów (9, 10).

Culicoides imicola od dawna znany był jako wektor wirusa choroby niebieskiego języka we wschodniej części basenu Morza Śródziemnego, w której występował przed 1998 r. Dlatego też wnikięcie wirusa w latach 1998–2005 w rejon basenu Morza Śródziemnego, gdzie dotychczas nie stwierdzano jego występowania, było całkowitym zaskoczeniem. Wynikało z tego, że albo zasięg występowania *C. imicola* był szerszy niż do tej pory przypuszczano lub/i inny gatunek kuczmanów odgrywa rolę w transmisji wirusa w regionie. Badania entomologiczne wykazały, że *C. imicola* poszerzył znacznie zasięg swojego występowania. Jednak nie tłumaczyło to przypadków zachorowań na obszarze, gdzie nie odnotowano jego obecności. Przeprowadzone badania i analiza składu gatunkowego kuczmanów wykazały, że na tych terenach, gdzie nie stwierdzono występowania *C. imicola*, rolę wektora przejęły liczne gatunki kuczmanów tworzące kompleks, w skład którego wchodzi: *C. obsoletus*, wraz z *C. dewulfi* i *C. pulicaris* (11).

Kolejny okres w ekspansji wirusa choroby niebieskiego języka rozpoczął się w 2005 r. i trwa do dnia dzisiejszego.

W sierpniu 2006 r., po raz pierwszy w historii, choroba wybuchła niespodziewanie w Europie Środkowej, obejmując zasięgiem najpierw Holandię, by w kilka miesięcy później pojawić się w Belgii, Niemczech i północnej Francji, a także w Luksemburgu. Epizootia ta wywołana



Ryc. 1. Strefy zamknięte dla choroby niebieskiego języka na dzień 14 marca 2014 r.

(http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/bluetongue_restrictedzones-map.jpg)

była przez serotyp BTV-8, który występował w Kenii, Sudanie, Republice Południowej Afryki, Indiach oraz w Ameryce Środkowej. Przed 2006 r. serotyp ten nigdy nie był notowany w Europie i nieznanie jest źródło jego pochodzenia na kontynencie europejskim (12, 13, 14).

Lekka zima 2006/2007 spowodowała, że wirus przetrwał i rozpoczął w następnym roku dalsze szerzenie się na tereny, gdzie nigdy dotychczas nie notowano jego występowania. Obecność wirusa choroby niebieskiego języka stwierdzono w Anglii, Danii, Szwajcarii i Czechach. Ogniska choroby diagnozowano na Węgrzech, w Austrii oraz w 2008 r. w Szwecji, a w Norwegii na początku 2009 r.

BTV-8, który wywołał epizootię w Europie Środkowej i Północnej, był wysoce zjadliwy nie tylko dla owiec, ale także dla bydła.

W tym czasie w 2008 r. w Holandii oraz w Niemczech stwierdzono występowanie BTV-6, a w Belgii BTV-11. Oba wirusy miały pochodzenie szczepionkowe i najprawdopodobniej zostały wprowadzone do Europy poprzez nielegalne stosowanie atenuowanych szczepionek przeciwko chorobie niebieskiego języka (15, 16, 17).

Z kolei nowy wirus, bardzo zbliżony do wirusa choroby niebieskiego języka, został zidentyfikowany u kóz w Szwajcarii na początku 2008 r. Był to wirus Toggenburg (18). Zastosowanie szczepień oraz restrykcji związanych z przemieszczaniem zwierząt zgodnie z rozporządzeniem EU 1266/2007 pozwoliło na opanowanie sytuacji epizootycznej w Europie Środkowej i Północnej. Epizootia choroby z lat 2006–2009 pokazała, jak szybko może dochodzić do rozprzestrzeniania się wirusa i obejmowania swoim zasięgiem obszarów, które

dotychczas były uważane za niezagrażone wystąpieniem choroby.

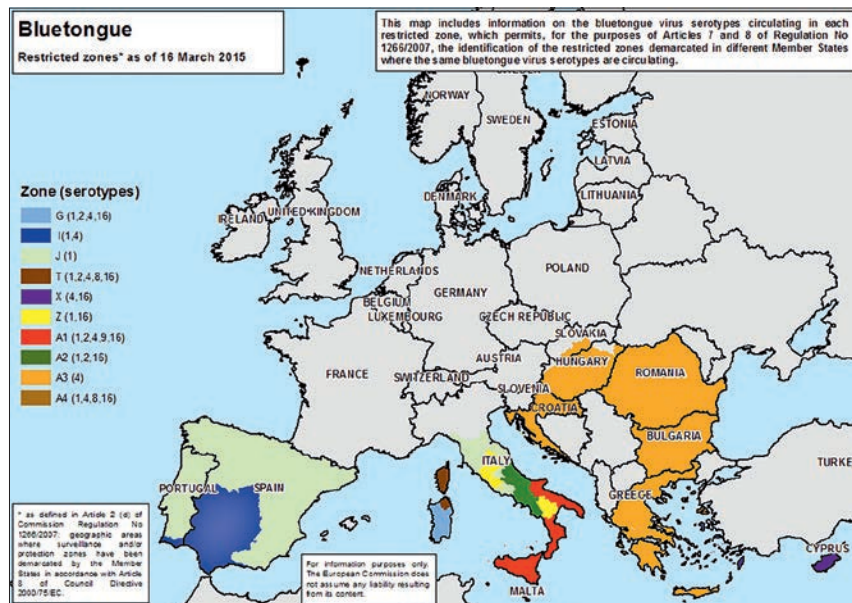
Po 2009 r. wirus występował w basenie Morza Śródziemnego głównie na południu Włoch i Hiszpanii, na Sardynii, Korsyce oraz Cyprze (ryc. 1).

W maju 2014 r. ognisko choroby niebieskiego języka zostało potwierdzone w prefekturze Lakonia (region Peloponez – południowa część Grecji kontynentalnej) po ponad 10 latach od ostatniego zanotowanego ogniska choroby w Grecji i po raz pierwszy w tym rejonie i na tak dużym obszarze. Półtora miesiąca później zanotowano wybuch choroby w północnej części Grecji (Tracja), po czym choroba rozprzestrzeniała się na kolejne obszary kraju, by w końcu objąć swoim występowaniem prawie całe terytorium państwa. Liczba wszystkich zanotowanych ognisk do końca września 2014 r. wyniosła 206. W populacji owiec zachorowalność wynosiła 5,96%, a śmiertelność 0,83%. U kóz obserwowano niską zachorowalność i śmiertelność, podczas gdy u bydła wystąpiły nieliczne przypadki z objawami klinicznymi choroby. Najczęstszymi objawami były: gorączka, przekrwienie, zastój krwi oraz nadżerki na skórze i błonach śluzowych (zwłaszcza na błonie śluzowej jamy ustnej), ślinienie się i wypływ z nosa.

Wszystkie próbki (krew, śledziona, węzły chłonne, serce) przesyłano do badania. Przeprowadzono badania serologiczne oraz badania z wykorzystaniem technik biologii molekularnej. W okresie 5 miesięcy przebadano ponad 20 000 próbek na obecność przeciwciał dla wirusa choroby niebieskiego języka oraz około 1300 próbek na obecność materiału genetycznego wirusa. Przeprowadzone typowanie molekularne wykazało, że jest to serotyp 4



Ryc. 2. Sytuacja epizootyczna choroby niebieskiego języka w krajach Unii Europejskiej w latach 2014–2015 (źródło ADNS)



Ryc. 3. Strefy zamknięte dla choroby niebieskiego języka na dzień 16 marca 2015 r. (http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/docs/bluetongue_restrictedzones-map.jpg)

(BTV-4). Próbkę krwi od chorych zwierząt przesłane zostały także do EURL w Pirbright (UK), gdzie sekwencjonowaniu poddany został cały genom wirusa oraz przeprowadzona została jego analiza filogenetyczna. Otrzymane wyniki badań wykazały, że mimo iż wirus choroby niebieskiego języka izolowany w Grecji w 2014 r. przynależy do głównego zachodniego topotypu BTV-4, to nie jest on ściśle powiązany z poprzednimi europejskimi szczepami, ale pochodzi od wirusów choroby niebieskiego języka krążących w zachodniej części basenu Morza Śródziemnego oraz na obszarze północnej Afryki. Wydaje się, że niezbędne są dalsze badania w celu wyjaśnienia etiologii tej wyjątkowej epidemii.

Zintensyfikowano także badania entomologiczne, które wykazały, że dominującym wektorem wirusa był *C. obsoletus* (19).

Choroba niebieskiego języka w Bułgarii po raz pierwszy pojawiła się w 1999 r., kiedy zdiagnozowano przypadki choroby u owiec przebiegające z klinicznymi objawami. Wybuch choroby w tamtym czasie wywołał był przez serotyp 9 BTV. Ostatni raz obecność wirusa potwierdzono w 2006 r. u zwierząt wskaźnikowych.

Podjęcie choroby niebieskiego języka zgłoszono 30 czerwca 2014 r. u owcy w wiosce Madirtza. Wśród 30 przesłanych do badania próbek surowicy w 5 stwierdzono przeciwciała w badaniu testem ELISA. Przeprowadzono drugie pobranie próbek, w tym także pełną krew, od zwierząt z objawami klinicznymi choroby. Badania potwierdziły obecność materiału genetycznego wirusa, a późniejsze badania w EURL Pirbright (UK) określiły czynnik wywołujący jako BTV-4. W kolejnych miesiącach wirus choroby niebieskiego języka szerzył

się w kierunku południowo-wschodnim, obejmując swym zasięgiem kolejne obszary kraju. Do końca lata 2014 r. około 75% jednostek administracyjnych w Bułgarii było dotkniętych chorobą. W tym czasie wirus kontynuował rozprzestrzenianie się, a dodatnie przypadki stwierdzone były już w 28 prowincjach kraju. Objawy kliniczne notowane były u wszystkich wrażliwych na zachorowanie gatunków zwierząt, w tym u owiec, kóz, bydła i wolno żyjących przeżuwaczy. Od czerwca do października 2014 r. zanotowano zakażenie w 664 (0,8%) stadach bydła, 308 (2,3%) kóz i 4655 (5,4%) owiec (20).

W tym samym czasie zarejestrowano wystąpienie pierwszych zachorowań w Macedonii u owiec, a następnie u bydła. Szerzenie się wirusa postępowało z kierunku wschodniego na zachód na obszar całego kraju do granicy z Albanią.

W międzyczasie przypadki zachorowań wystąpiły w Rumunii w rejonie południowo-wschodnim. Do początku grudnia 2014 r. choroba objęła swym zasięgiem 34 spośród 42 jednostek administracyjnych. Podobnie jak w poprzednich państwach czynnik wywołujący zidentyfikowano jako BTV-4. Przypadki zejść śmiertelnych notowano u wszystkich wrażliwych na zakażenie gatunków zwierząt z największą śmiertelnością wśród owiec, a następnie bydła i kóz. Spośród 6122 przebadanych serologicznie próbek 4889 reagowało pozytywnie, a spośród 2334 próbek przebadanych na obecność materiału genetycznego wirusa wykryto jego obecność w 2002 próbkach (21).

Obecność wirusa choroby niebieskiego języka stwierdzano w kolejnych krajach Półwyspu Bałkańskiego w Bośni i Hercegowinie, Czarnogórze, a także w Chorwacji, gdzie pierwszy przypadek zarejestrowano u owiec 27 października 2014 r. na podstawie objawów klinicznych. Podjęto badania serologiczne, jak i wirusologiczne. Największy odsetek seroreagentów dodatnich stwierdzono u owiec, jak również u tego gatunku zwierząt stwierdzono najwyższy odsetek zwierząt, u których wykryto obecność materiału genetycznego wirusa.

Rozprzestrzenianie się wirusa na kolejne państwa następowało bardzo szybko i już w październiku potwierdzono występowanie zakażeń wywołanych wirusem choroby niebieskiego języka u zwierząt na południu Węgier, w pobliżu granicy z Serbią. Wirus rozprzestrzenił się w kierunku północnym oraz zachodnim (ryc. 2).

Działania, jakie podjęte zostały w krajach objętych BTD, to zgodnie z przepisami zawartymi w dyrektywie Rady 2000/75/WE z 20 listopada 2000 r. ustanawiającej przepisy szczególne dotyczące kontroli i zwalczania choroby niebieskiego

języka oraz w rozporządzeniu Komisji nr 1266/2007 z 26 października 2007 r. w sprawie przepisów wykonawczych dotyczących dyrektywy Rady 2000/75/WE w odniesieniu do kontroli, monitorowania, nadzoru i ograniczeń przemieszczeń niektórych zwierząt należących do gatunków podatnych na zarażenie chorobą niebieskiego języka, tworzenie strefy ochronnej (co najmniej 100 km wokół zakażonego gospodarstwa) oraz nadzoru (co najmniej 50 km od strefy ochronnej). W strefie ochronnej wprowadza się ograniczenia związane z przemieszczaniem zwierząt oraz wzmocniony nadzór entomologiczny i epidemiologiczny (ryc. 3).

Wiele państw rozważa możliwość wprowadzenia szczepień populacji zwierząt wrażliwych na zakażenie. Ostatnie doniesienia potwierdzają wprowadzenie masowych szczepień zwierząt gatunków wrażliwych na zakażenie (Bułgaria, Chorwacja i najprawdopodobniej Rumunia oraz Węgry), które obecnie uważane są za efektywne narzędzie kontroli choroby niebieskiego języka.

Jak wynika z przedstawionych danych dotyczących rozprzestrzeniania się BTV-4, wykazuje on dużą zdolność do szybkiego szerzenia się. Biorąc pod uwagę północny kierunek przemieszczania się wirusa i brak odporności na tych terenach u zwierząt wrażliwych na zakażenie, jest niemal pewne, że, jeśli nie zostaną podjęte szybkie kroki zmierzające do ich masowych szczepień (zaszczepienie co najmniej 80% wrażliwych na zakażenie populacji zwierząt) i przerwanie łańcucha epizootycznego na obszarach występowania choroby – kolejna epidemia choroby niebieskiego języka wystąpi w 2015 r. Mając na uwadze sezonowość występowania gatunków

wektorowych kuczmanów, prawdopodobne jest, że kolejna fala rozprzestrzeniania się BTV-4 w kierunku północnym nastąpi w sezonie wiosennym 2015 r. (maj-czerwiec). Łagodna zima 2014/2015, podobna do tej z 2006/2007, może spowodować przezimowanie wektora i szybkie rozprzestrzenianie się wirusa. Przykładem jest Chorwacja, gdzie już w styczniu oraz w lutym 2015 r. zanotowano przypadki choroby niebieskiego języka.

Dlatego też tak ważne są masowe szczepienia przeciwko BTV-4, nim rozpocznie się nowa epidemia w 2015 r.

Zagrożenie wprowadzenia wirusa stanowią przede wszystkim bierne przemieszczenie się zakażonych wektorów. Jednakże nie można wykluczyć wprowadzenia wirusa wraz z transportem zakażonych zwierząt.

Piśmiennictwo

- Purse B.V., Mellor P.S., Rogers D.J., Samuel A.R., Mertens P.P.C., Baylis M.: Climate change and the recent emergence of bluetongue in Europe. *Nat. Rev. Microbiol.* 2005, **3**, 171–181.
- Randolph S.E., Rogers D.J.: The arrival, establishment and spread of exotic diseases: patterns and predictions. *Nat. Rev. Microbiol.* 2010, **8**, 361–371.
- Mellor P.S., Boorman J.: The transmission and geographical spread of African horse sickness and bluetongue viruses. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 1995, **89**, 1–15.
- Hendrickx G.: The spread of bluetongue in Europe. *Small Ruminants Res.* 2009, **86**, 34–39.
- Osmani A., Murati B., Kabashi Q., Goga I., Berisha B., Wilsmore A.J.: (2006): Evidence for presence of bluetongue virus in Kosovo between 2001 and 2004. *Vet. Rec.* 2006, **158**, 393–396.
- Listeš E., Bosnić S., Benić M., Lojčić M., Čač Ž., Cvetnić Ž., Madić J., Šeparović S., Labrović A., Savini G., Goffredo M.: Serological evidence of bluetongue and preliminary entomological study in southern Croatia. *Bluetongue. Vet. Ital.* 2004, **40**, 221–225.
- Miranda M.A., Borrás D., Rincón C., Alemany A.: Presence in the Balearic Islands (Spain) of the midges *Culicoides imicola* and *Culicoides obsoletus* group. *Med. Vet. Entomol.* 2003, **17**, 52–54.
- Calistri P., Giovannini A., Conte A., Nannini D., Santucci U., Patta C., Roleus S., Caporale V.: Bluetongue in Italy: Part I. *Vet. Ital.* 2004, **40**, 243–251.
- Sellers R.F., Gibbs E.P.J., Herniman K.A.J., Pedgley D.E., Tucker M.R.: Possible origin of the bluetongue epidemic in Cyprus, August 1977. *J. Hyg.* 1979, **83**, 547–555.
- Alba A., Casal J., Domingo H.: Possible introduction of bluetongue into the Balearic Islands, Spain, in 2000, via air stream. *Vet. Rec.* 2004, **155**, 460–461.
- Mellor P.S., Carpenter S., Harrup L., Baylis M., Mertens P.C.: Bluetongue in Europe and the Mediterranean Basin: History of occurrence prior 2006. *Prev. Vet. Med.* 2008, **87**, 4–20.
- Thiry E., Saegerman C., Guyot H., Kirten P., Losson B., Rollin F., Bodmer M., Czapllicki G., Toussaint J.F., De Clercq K., Dochy J.M., Dufey J., Gillemann J.L., Messemann K.: Bluetongue in northern Europe. *Vet. Rec.* 2006, **159**, 327.
- Carpenter S., Wilson A., Mellor P.S.: Culicoides and the emergence of bluetongue virus in northern Europe. *Trends Microbiol.* 2009, **17**, 172–178.
- Wilson A.J., Mellor P.S.: Bluetongue in Europe: past, present and future. *Philos. T. Roy. Soc. B.* 2009, **364**, 2669–2681.
- De Clercq K., Mertens P., De Leeuw I., Oura C., Houdart P., Potgieter A.C., Maan S., Hooberghs J., Batten C., Vandemeulebroucke E., Wright I.M., Maan N., Riocreux F., Sanders A., Vanderstede Y., Nomikou K., Raemaekers M., Bin-Tarif A., Shaw A., Henstock M., Bréard E., Dubois E., Gastaldi-Thiéry C., Zientara S., Verheyden B., Vandebussche F.: Emergence of bluetongue serotypes in Europe, part 2: the occurrence of a BTV-11 strain in Belgium. *Transbound. Emerg. Dis.* 2009, **56**, 355–361.
- Eschbaumer M., Hoffmann B., Moss A., Savini G., Leone A., König P., Zemke J., Conraths F., Beer M.: Emergence of bluetongue virus serotype 6 in Europe-German field data and experimental infection of cattle. *Vet. Microbiol.* 2010, **143**, 189–195.
- Saegerman C., Berkvens D., Mellor P.S.: Bluetongue epidemiology in the European Union. *Emerg. Infect. Dis.* 2008, **14**, 539–544.
- Hofmann M.A., Renzullo S., Mader M., Chaignat V., Worwa G., thuer B.: Genetic characterization of Toggenburg Orbivirus, a New Bluetongue Virus, from goats, Switzerland. *Emerg. Infect. Dis.* 2008, **14**, 1855–1861.
- Tasioudi K., Iliadou P., Dilaveris D., Mangana-Vougiouka O.: An unexpectedly major BTV 4 epidemic in Greece, EURL for Bluetongue annual meeting 4th November 2014, Rome Italy.
- Tchakarova S., Polihronova L., Georgiev G.: BTV-4 situation in Bulgaria. EURL for Bluetongue annual meeting 4th November 2014, Rome Italy.
- Anonymus.: First occurrence of BTV-4 in Romania. EURL for Bluetongue annual meeting 4th November 2014, Rome Italy.