

Iğdır yöresindeki koyunlarda *Schmallenberg virus* enfeksiyonunun belirlenmesi

Detection of *Schmallenberg virus* infection in sheep in the Iğdır region

ÖZET

Bu çalışmada, Iğdır ilinde yetiştirilen Morkaraman ırkı, atık yapmış ve *Brucella* spp. yönünden negatif koyunlarda, *Schmallenberg virus* (~SBV) enfeksiyonu yaygınlığının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla; Iğdır ilinde yetiştirilen Morkaraman ırkı, abort yapmış 2-6 yaş arasındaki toplam 180 adet koyundan alınan kan örneği ELISA yöntemi ile değerlendirildi. Yapılan çalışmada; incelenen 180 koyunun 7 (%3.88)'si SBV şüpheli ve 8 (%4.4)'i ise SBV seropozitif olarak tespit edildi. Sonuç olarak; Iğdır yöresinde ilk veri olma özelliği taşıyan çalışmamızın ayrıca Türkiye ortalamasına göre daha yüksek olması da dikkat çekicidir. Ülkemizde SBV enfeksiyonunun yaygınlığının ortaya konabilmesi için daha fazla materyal ile yürütülecek epidemiyolojik çalışmaların gerekli olduğu ve SBV enfeksiyonunun tüm risk faktörleri ile birlikte bu çalışmaların, hastalığın yayılması, bölgesel/ülkesel endemilerin önlenmesi, yavru kayıpları ile seyreden bu hastalıktan oluşabilecek ekonomik zararlarla mücadele de yüksek önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Iğdır, koyun, *Schmallenberg virus*

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the prevalence of *Schmallenberg virus* (SBV) infection in Morkaraman breed, aborted and negative for *Brucella* spp. sheep reared in Iğdır province. For this purpose, blood samples taken from a total of 180 aborted Morkaraman breed sheep between 2-6 years of age were analyzed by ELISA method. In the study, 7 (3.88%) of 180 sheep were found to be SBV suspected and 8 (4.4%) were found to be SBV seropositive. In conclusion, it is noteworthy that our study, which is the first data in Iğdır region, is also higher than the average of Turkey. In order to determine the prevalence of SBV infection in our country, epidemiological studies to be carried out with more material are necessary and these studies, together with all risk factors of SBV infection, are of high importance in the spread of the disease, prevention of regional/national endemics, and combating economic damages that may arise from this disease, which is characterized by offspring losses.

Keywords: Iğdır, sheep, *Schmallenberg virus*

Research Article

Şemistan Kızıltepe^{1a}
Fatma Ertaş^{1b}
Nuvit Coşkun^{2c}
Serdar Tarhane^{3d}
Gökhan Koçak^{1e}
Volkan Yılmaz^{2f}
Erdoğan Uzlu^{4g}

¹Iğdır Üniversitesi, Tuzluca Meslek Yüksekokulu, Iğdır, Türkiye

²Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

³Çankırı Karatekin Üniversitesi, Eldivan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Çankırı, Türkiye

⁴Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

ORCID-

^a[0000-0003-3727-8893](https://orcid.org/0000-0003-3727-8893)

^b[0000-0001-5289-071X](https://orcid.org/0000-0001-5289-071X)

^c[0000-0001-7642-6460](https://orcid.org/0000-0001-7642-6460)

^d[0000-0003-0806-7659](https://orcid.org/0000-0003-0806-7659)

^e[0000-0003-1917-9090](https://orcid.org/0000-0003-1917-9090)

^f[0000-0003-2752-5360](https://orcid.org/0000-0003-2752-5360)

^g[0000-0002-3064-6633](https://orcid.org/0000-0002-3064-6633)

Correspondence

Şemistan Kızıltepe

semistan.kiziltepe@igdir.edu.tr

Article info

Submission: 11-04-2023

Accepted: 26-07-2023

Publication: xx-xx-2023

e-ISSN: 2548-1150

doi prefix: 10.31797/vetbio

<http://dergipark.org.tr/vetbio>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



How to cite this article

Kızıltepe, Ş., Ertaş, F., Coşkun, N., Tarhane, S., Koçak, G., Yılmaz, V., Uzlu, E., (2023). Detection of *Schmallenberg virus* infection in sheep in the Iğdır region. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 8(2), 137-142. <https://doi.org/10.31797/vetbio.1280528>

GİRİŞ

Schmallenberg virus (SBV) enfeksiyonu, çoğunlukla *Culicoides* türü sokucu ve kan emici sinekler ile taşınan enfeksiyöz bir hastalıktır (Conraths vd., 2013; Pawaiya ve Gupta, 2013; Yanase vd., 2013; Wernike vd., 2014). Adını Almanya'nın "Schmallenberg" kasabasından alan SBV enfeksiyonu; koyun ve keçilerde genellikle asemptomatik seyretmesine rağmen sığırlarda ateş, iştahsızlık, kondisyon kaybı, atık ve *arthrogryposis hydranencephaly sendromlu* yavru doğumlarıyla karakterizedir. Koyunlarda SBV enfeksiyonunda, kongenital malformasyonlara bağlı ölü doğumlar ve abortlar görülmektedir (Ducombe vd., 2012; Pawaiya ve Gupta, 2013; Wernike vd., 2013).

Schmallenberg virus, *Peribunyaviridae* familyasında, *Orthobunyavirus* genusunda Simbu serogrubundan zarlı, tek iplikçikli, segmentli bir RNA virustur (Doceul vd., 2013; Pawaiya ve Gupta, 2013; Tuncer ve Yeşilbağ, 2012; Wernike vd., 2013; Yanase vd., 2013). SBV; Almanya, Hollanda, Fransa, İtalya, Belçika, Büyük Britanya, Lüksemburg, İspanya ve Türkiye'de varlığı belirlenmiştir (Azkur vd., 2013; Bilk vd., 2012; Meroc vd., 2014). Bulaşmanın ruminantlarda sokucu ve kan emici sinekleri ile olmasının yanı sıra koyun ve keçilerde transplasental yolla da bulaş olduğu bildirilmiştir (Meroc vd., 2014; Wernike vd., 2014). Bulaşma riski altında bulunan diğer canlılardan köpeklerde antikor tespit edilirken, temaslı insanlardan alınan örneklerde antikora rastlanmadığı farklı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Ducombe vd., 2012; Reusken vd., 2012, Sailleau vd., 2013; Wensman vd., 2013).

Bu çalışmada, Iğdır ilinde yetiştirilen Morkaraman ırkı, atık yapmış, *Brucella sp.* yönünden negatif olan koyunlarda SBV enfeksiyonunun ELISA yöntemi ile varlığının ilk defa ortaya konulması amaçlanmıştır. SBV ülkemiz için nispeten yeni bir viral etken olup,

Türkiye'deki varlığı/yaygınlığı ile ilgili oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Sunulan bu çalışma ile daha önce Iğdır bölgesinde varlığı bilinmeyen SBV'nin, atık yapmış koyunlarda varlığının belirlenmesi ve epidemiyolojik açıdan yeni araştırmalar için veri oluşumuna katkı sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METHOD

Hayvan materyali

Çalışma materyali olarak; Iğdır ilindeki 32 farklı morkaraman ırkı sürüsünde yetiştirilen, abort yapmış, 2-6 yaş arasındaki toplam 180 adet koyundan alınan kan örneği, 2021 Mayıs-Temmuz ayları arasında toplandı. Bu çalışma, Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurulu'nun 28.04.2021 tarihli ve 2021/077 numaralı etik kurul kararı ile yapılmıştır.

Kan örneklerinin toplanması

Tüm hayvanların *Vena jugularis*'inden 10 mL'lik serum tüplerine kan örnekleri alındı. Alınan kan örnekleri 3000 devirde 10 dk santrifüj edilerek serumları ayrıldı, *Brucella sp.* için *rose bengal play test* ile negatifler belirlendi ve ELISA analizleri yapılmaya kadar -20°C'de dondurucuda muhafaza edildi. SBV spesifik antikorlar ticari bir ELISA (IDEXX Schmallenberg Ab Test®, IDEXX, Switzerland) kiti değerlendirildi. Sonuçlar üretici firmanın belirlediği [%S/P = 100 x (örnek OD - negatif kontrol OD)/(pozitif kontrol OD - negatif kontrol OD)] formülüne göre hesaplandı. Formüle göre hesaplanan sonuçlar %S/P <30 ise negatif, ≥30 ile <40 arasında ise şüpheli, ≥40 ise pozitif olarak değerlendirildi.

İstatistik analiz

Çalışmada hayvan materyali aynı ırk, aynı yaş aralığı ve cinsiyete olduğu için kategorik değişkenler yüzde (%) olarak ifade edildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen, atık yapmış, *Brucella spp.* yönünden negatif 180 dişi koyundan

örneklenen serumların yalnızca 8 tanesinde (%4.4) *Schmallenberg virus* spesifik antikor varlığı pozitif tespit edildi. Testin uygulandığı koyunlardan 7 tanesinde (%3.88) ise test sonucu olarak şüpheli antikor pozitiflik belirlendi.

Bunlardan seropozitif olanların 7 tanesi ve şüphelilerin 5 tanesinin ortalama 1200 m rakımda, diğer seropozitif 1 koyun ve şüpheli seropozitif 2 koyunun ise 1500 m'den yüksek rakımlarda barındırılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Rakıma göre *Schmallenberg virus* özgül antikor pozitif ve şüpheli hayvan sayısı

Rakıma göre <i>Schmallenberg virus</i> örnek sayısı	Ortalama 1200 metre		Ortalama 1500 metre ve daha yüksek	
	Seropozitif	Şüpheli	Seropozitif	Şüpheli
	7	5	1	2

TARTIŞMA

Yeni bir *Orthobunyavirus* olan SBV ilk olarak 2011 yılında izole edilmiştir (Hoffmann vd., 2012; Hoffmann vd., 2013; Pawaiya ve Gupta, 2013). SBV'un varlığı sığır, koyun, keçi, bizon, karaca ve alageyiklerde çeşitli araştırmalarda ortaya konulmuştur. SBV merkezi sinir sistemini de enfekte edebilir ve klinik olarak ateş, ishal, süt veriminde düşüş, konjenital malformasyonlar ve ölü doğumlara sıklıkla neden olabilir (Doceul vd., 2013; Pawaiya ve Gupta, 2013; Tuncer ve Yeşilbağ, 2012).

Schmallenberg virus kan emici sinekler aracılığı veya transplasental yol ile bulaşabilmektedir. Bununla birlikte keneler ve benzeri kan emici artropodların virüsü taşıdıklarını bildiren çalışmalara rastlanmamıştır (Doceul vd., 2013; Pawaiya ve Gupta, 2013; Tuncer ve Yeşilbağ, 2012). SBV'yi bulaştırabilen kan emicilerin biyolojik yaşam alanları içerisinde bu hastalığın görülebileceği, cinsiyetin ve yaşın hastalığın görülmesinde bir faktör olamayabileceği daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Dik 1997; Meroc vd., 2014; Rossi vd., 2017; Van den Brom vd., 2012;)

Schmallenberg virus enfeksiyonunun inkübasyon periyodu 1-4 gün, viremi dönemi ise 1-6 gün olarak bildirilirken, hastalığın patogenezi hakkındaki veriler halen yeterli değildir. Enfeksiyonun, gebe hayvanlarda başta plasenta, fötusta ise dalak, serebrum, spinal

kord olmak üzere çeşitli doku ve organlar üzerine etkili olduğu belirtilmektedir (Bilk vd., 2012; Doğan ve Dağalp, 2017).

Schmallenberg virus enfeksiyonunu klinik olarak ilk defa Kuzeybatı Almanya ve Hollanda'nın doğu bölgesindeki yetişkin sığırlarda bildirilmiştir (Hoffmann vd., 2012). Fransa'daki sığır ve koyunlarda yapılan çalışmalarda seropozitiflik oranının %36-100 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Doceul vd., 2013). Avusturya'da 2012-2013 yılları arasında yapılan bir çalışmada vahşi ruminatlarda SBV'nin seropozitifliği düşük oranda tespit edilirken bu oranın sığırlarda %98, koyunlarda ise %58.3-95.6 arasında olduğu ortaya konulmuştur (Steinrigl vd., 2014). Belçika'da 2011-2012 yıllarında yapılan çalışmalarda ise SBV seropozitifliğinin sığırlarda %91, koyunlarda ise %98,03 olduğu tespit edilmiştir (Garigliany vd., 2012; Meroc vd., 2014). Avrupa kıtasının dışında, Güneydoğu Afrika ülkesi olan Mozambik'te Blomström vd., 2014 yılında yaptıkları bir çalışmaya göre, SBV'nin seropozitifliğinin sığırlarda %100, koyunlarda %43-97 ve keçilerde ise %72-100 oranlarında değiştiği rapor edilmiştir.

İsviçre'de SBV'ye karşı oluşan antikor varlığının süt örneklerinden değerlendirildiği ve hastalığın yaygınlığındaki mevsimsel farklılık üzerine yapılan bir çalışmada, temmuz ayında değerlendirilen 224 süt ineğinde %19.7 oranında seropozitiflik tespit edilirken Aralık

ayında değerlendirilen 211 süt ineğinde %99.5 oranında seropozitiflik olduğu araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Balmer vd., 2014). Benzer şekilde İrlanda'da SBV'nin 72 süt tankı örneğinde 9 pozitif 1 şüpheli seropozitif olarak rapor etmişler (Johnson vd., 2014).

Türkiye'de yapılan çalışmalarda, sığırlarda SBV'nin genom varlığı belirlenmiş (Yılmaz vd., 2014) ve seroprevalansın sığırlarda %39.8, keçilerde %2.5, koyunlarda %1.6 ve mandalarda %1.5 oranında olduğu bildirmiştir (Azkur vd., 2013). Afyonkarahisar ilinde ineklerde %13.51 oranında seropozitiflik belirlenmiştir (Bıyıklı vd., 2017). Macun vd., (2017) yılında Kırıkkale'deki koyunlarda yaptığı çalışmada SBV'nin seroprevalansını %0.38, Elmas vd., (2018) Sivas ilindeki Akkaraman ırkı koyunlarda yürüttüğü farklı bir çalışmada ise SBV'nin seroprevalansının %0.27 oranında olduğunu tespit edilmişlerdir.

Sunulan bu çalışmada elde ettiğimiz ve Türkiye'de daha önce yapılan çalışma verilerine göre nispeten yüksek olarak tespit ettiğimiz seroprevalans oranının, Iğdır ilinin iklim özelliklerine sahip olması, vektör özellikte olan *Culicoides sp.* türü kan emen sokucu sinek yoğunluğunun, diğer araştırmaların yapıldığı illere göre fazla olma ihtimalinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Doğal enfekte yetişkin sığırlarda SBV enfeksiyonunu takiben 12-14 günlük sürede spesifik antikorun oluştuğu araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Conraths vd., 2013; Elbers vd., 2014). Sığırlarda oluşan bu spesifik antikorun 2 yıldan fazla sürede boyunca varlığının devam etmesine karşılık koyunlarda SBV ile doğal enfeksiyonda antikorların oluşumu veya varlığının devamı ile ilgili literatüre rastlanılmamaktadır. Bu çalışmada elde ettiğimiz seropozitifliğin varlığı, ülkemizde diğer bölgelerde yapılan çalışmaları desteklediği gibi, SBV pozitif seroprevalansın Türkiye'de yapılanlara göre yüksek verilere göre olması ve bu net değer "şüpheli

seropozitif örnek" oranına yakın olması, koyunlarda doğal enfeksiyon sonucu ortaya çıkan mevcut antikorların titresinde zaman içerisinde oluşabilecek bir azalma eğilimi ile açıklanabileceği kanaatine varıldı.

Bulaşmada önemli rol oynayan *Culicoides*'lerin yaşam aktiviteleri ışık, sıcaklık, rüzgar, nem ve rakım gibi birçok faktörden etkilenmektedir ancak etken Antarktika ve Yeni Zelanda hariç dünyanın her bölgesinde ve 4000 metre rakıma kadar görülebilen, 1368 üyesi olan, geniş yayımlı bir genustur (Dik, 1997; Duan vd., 2019). Rossi vd., (2017) yabani ruminantlarda yaptıkları bir çalışmada 800 m'ye kadar olan rakımlarda SBV'nin seropozitifliğinde daha yüksek oranların belirlenebileceğine dikkat çekmişlerdir. Macun vd., (2017) ise ülkemizde yaptıkları çalışmada seropozitifliğin belli bir rakımda yoğunlaşmadığı görüşünü ileri sürmüşlerdir. Çalışma materyalimizi oluşturan koyunlar, Iğdır ilinde göçer hayvancılık yapılması nedeni ile çalışmanın yapıldığı aylarda yayla seviyesine yakın olan 1200 metre ve/veya daha üzeri rakımlarda bulunmaktadır. Koyunlardan seropozitif olanların 7 tanesi ve şüphelilerin 5 tanesinin yaklaşık 1200 m yükseklikte barındırıldıkları, diğer seropozitif 1 koyun ve şüpheli seropozitif 2 koyunun ise 1500 m'den yüksek rakımlarda barındırılıyor olması Macun vd., (2017)'nin bu konuda bildirdikleri ile daha uyumlu görülmüştür. Bununla birlikte koyunların barınma yüksekliği arttıkça seropozitiflik veya şüpheli seropozitifliğin nispi ancak belirgin şekilde azalmış olduğu da çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar arasında dikkat çekmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak, koyunlarda SBV seroprevalansının Iğdır'da ilk kez değerlendirildiği bu çalışmayla, virusun il genelinde ve bu coğrafyadaki varlığı serolojik olarak ortaya konulmuştur. Iğdır ilinde, morkaraman ırkı koyunlarda SBV

enfeksiyonunun, Türkiye'deki koyunlarda az sayıda yapılan çalışmalara göre önemli oranda yüksek seroprevalans değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar, Iğdır ilinde SBV enfeksiyonunun yaygınlığının ortaya konabilmesi için daha fazla materyal ile yürütülecek epidemiyolojik çalışmaların gerekli olduğu ve enfeksiyonunun tüm risk faktörlerin ile birlikte, başta *Culicoides* ve olası vektör sivrisineklerin araştırılmasının, hastalığın yayılması, bölgesel veya ülkesel endemilerin önlenmesi, yavru kayıpları ile seyreden bu hastalıktan oluşabilecek ekonomik zararlarla mücadele de yüksek önem arz ettiği kanaatindeyiz.

AÇIKLAMALAR

Etik beyan: Bu çalışma, Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 28.04.2021 tarihli ve KAÜ-HADYEK-2021/077 numaralı etik kurul kararı ile yapılmıştır.

Çıkar çatışması: Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

Azku, A. K., Albayrak, H., Risvanli, A., Pestil, Z., Ozan, E., Yılmaz, O., Tonbak, Ş., Cavunt, A., Kadi, H., Macun, H.C., Acar, D., Özenç, E., Alparslan, S., Bulut, H. (2013). Antibodies to *Schmallenberg virus* in domestic livestock in Turkey. *Tropical Animal Health and Production*, 45, 1825-1828. <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0415-2>

Balmer, S., Vöggtin, A., Thür, B., Büchi, M., Abril, C., Houmard, M., Danuser, J., Schwermer, H. (2014). Serosurveillance of *Schmallenberg virus* in Switzerland using bulk tank milk samples. *Preventive Veterinary Medicine*, 116(4), 370-379. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.03.026>

Byıklı, E., Tonbak, Ş., Macun, H. C., Azku, A. K. (2017). Buzağılarda *Schmallenberg virüs* özgül maternal antikor varlığının izlenmesi. *Firat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 31(3), 189-192.

Bilk, S., Schulze, C., Fischer, M., Beer, M., Hlinak, A., Hoffmann, B. (2012). Organ distribution of *Schmallenberg virus* RNA in malformed newborns. *Veterinary Microbiology*, 159(1-2), 236-238. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.03.035>

Blomström, A. L., Stenberg, H., Scharin, I., Figueiredo, J., Nhambirre, O., Abilio, A. P., Fafetine, M., Berg, M. (2014). Serological screening suggests presence of *Schmallenberg virus* in cattle, sheep and goat in the Zambezia province, Mozambique. *Transboundary and Emerging Diseases*, 61(4), 289-292. <https://doi.org/10.1111/tbed.12234>

Conraths, F. J., Peters, M., Beer, M. (2013). *Schmallenberg virus*, a novel orthobunyavirus infection in ruminants in Europe: Potential global impact and preventive measures. *New Zealand Veterinary Journal*, 61(2), 63-67. <https://doi.org/10.1080/00480169.2012.738403>

Dik, B. (1997). Ceratopogonid'ler ve parazitolojik önemleri. *Parazitoloji'de arthropod hastalıkları ve vektörler*. Ed, A Özcel, N Daldal, Türkiye Parazitoloji Derneği, 13, 111-143.

Doceul, V., Lara, E., Sailleau, C., Belbis, G., Richardson, J., Bréard, E., Viarouge, C., Dominguez, M., Hendrikx, P., Calavas, D., Desprat, A., Languille, J., Comtet, L., Pourquier, P., Eléouët, J-F., Delmas, B., Marianneau, P., Vitour, D., Zientara, S. (2013). Epidemiology, molecular virology and diagnostics of *Schmallenberg virus*, an emerging *Orthobunyavirus* in Europe. *Veterinary Research*, 44, 1-13. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-31>

Doğan, F., Dağalp, S. B. (2017). Sığırlarda viral nedenli abort olgularının etiyopatogenezi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 66-77. <https://doi.org/10.24998/maeusabed.310964>

Duan, Y. L., Bellis, G., Li, L., Li, H. C., Miao, H. S., Kou, M. L., Liao, D.F., Wang, Z., Gao, L., Li, J. Z. (2019). Potential vectors of bluetongue virus in high altitude areas of Yunnan province, China. *Parasites & Vectors*, 12, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3736-9>

Ducomble, T., Wilking, H., Stark, K., Takla, A., Askar, M., Schaade, L., Nitsche, A., Kurth, A. (2012). Lack of evidence for *Schmallenberg virus* infection in highly exposed persons, Germany, 2012. *Emerging Infectious Diseases*, 18(8), 1333. <https://doi.org/10.3201/eid1808.120533>

Elbers, A. R., Stockhofe-Zurwieden, N., van der Poel, W. H. (2014). *Schmallenberg virus* antibody persistence in adult cattle after natural infection and decay of maternal antibodies in calves. *BMC Veterinary Research*, 10, 1-4. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-103>

Elmas, A., Aslan, Ö., Şahna, K.C. (2018). Sivas yöresindeki koyunlarda *Schmallenberg virus* enfeksiyonunun seroprevalansının belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7(1), 56-59. <https://doi.org/10.31196/huvfd.470743>

- Garigliany, M. M., Bayrou, C., Kleijnen, D., Cassart, D., Desmecht, D. (2012). *Schmallenberg virus* in domestic cattle, Belgium, 2012. *Emerging Infectious Diseases*, 18(9), 1512. <https://doi.org/10.3201/eid1809.120716>
- Hoffmann, B., Scheuch, M., Höper, D., Jungblut, R., Holsteg, M., Schirrmeyer, Eschbaumer, M., Goller, K.V., Wernike, K., Fischer, M., H., Breithaupt, A., Mettenleiter, T.C., Beer, M. (2012). Novel *Orthobunyavirus* in cattle, Europe, 2011. *Emerging Infectious Diseases*, 18(3), 469. <https://doi.org/10.3201/eid1803.111905>
- Hoffmann, B., Schulz, C., Beer, M. (2013). First detection of *Schmallenberg virus* RNA in bovine semen, Germany, 2012. *Veterinary Microbiology*, 167(3-4), 289-295. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.09.002>
- Johnson, A., Bradshaw, B., Boland, C., Ross, P. (2014). A bulk milk tank study to detect evidence of spread of *Schmallenberg virus* infection in the south-west of Ireland in 2013. *Irish Veterinary Journal*, 67(1), 1-4. <https://doi.org/10.1186/2046-0481-67-11>
- Macun, H. C., Azkur, A. K., Kalender, H., Erat, S. (2017). Kırıkkale’de yetiştirilen koyunlarda *Schmallenberg* virüs seroprevalansı ve bazı coğrafi özelliklerle ilişkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 64, 93-97. https://doi.org/10.1501/Vetfak_0000002781
- Meroc, E., De Regge, N., Riocreux, F., Caij, A. B., Van den Berg, T., Van der Stede, Y. (2014). Distribution of *Schmallenberg virus* and seroprevalence in Belgian sheep and goats. *Transboundary and Emerging Diseases*, 61(5), 425-431. <https://doi.org/10.1111/tbed.12050>
- Pawaiya, R. V. S., Gupta, V. K. (2013). A review on *Schmallenberg virus* infection: A newly emerging disease of cattle, sheep and goats. *Veterinarni Medicina*, 58(10), 516-526. <https://doi.org/10.17221/7083-VETMED>
- Reusken, C., van den Wijngaard, C., van Beek, P., Beer, M., Bouwstra, R., Godeke, G. J., Isken, L., van den Kerkhof, H., van Pelt, W., van der Poel, W., Reimerink, J., Schielen, P., Schmidt-Chanasit, J., Vellema, P., de Vries, A., Wouters, I., Koopmans, M. (2012). Lack of evidence for zoonotic transmission of *Schmallenberg virus*. *Emerging Infectious Diseases*, 18(11), 1746. <https://doi.org/10.3201/eid1811.120650>
- Rossi, S., Viarouge, C., Faure, E., Gilot-Fromont, E., Gache, K., Gibert, P., Verheyden, H., Hars, J., Klein, F., Maillard, D., Gauthier, D., Game, Y., Pozet, F., Sailleau, C., Garnier, A., Zientara, S., Bréard, E. (2017). Exposure of wildlife to the *Schmallenberg virus* in France (2011–2014): Higher, faster, stronger (than bluetongue). *Transboundary and Emerging Diseases*, 64(2), 354-363. <https://doi.org/10.1111/tbed.12371>
- Sailleau, C., Boogaerts, C., Meyrueix, A., Laloy, E., Bréard, E., Viarouge, C., Grandjean, D. (2013). *Schmallenberg virus* infection in dogs, France, 2012. *Emerging Infectious Diseases*, 19(11), 1896. <https://doi.org/10.3201/eid1911.130464>
- Steinrigl, A., Schiefer, P., Schleicher, C., Peinhopf, W., Wodak, E., Bagó, Z., Schmoll, F. (2014). Rapid spread and association of *Schmallenberg virus* with ruminant abortions and foetal death in Austria in 2012/2013. *Preventive Veterinary Medicine*, 116(4), 350-359. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.03.006>
- Tuncer, P., Yeşilbağ, K. (2012). *Schmallenberg virus*: Ruminantlarda görülen yeni bir hastalık etkeni. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 31(1), 63-71. <https://doi.org/10.30782/uluvfd.163525>
- Van den Brom, R., Lutikholt, S. J., Lievaart-Peterson, K., Peperkamp, N. H., Mars, M. H., Van Der Poel, W. H., Vellema, P. (2012). Epizootic of ovine congenital malformations associated with *Schmallenberg virus* infection. *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde*, 137(2), 106-111.
- Wensman, J.J., Blomqvist, G., Hjort, M., Holst, B.S. (2013). Presence of antibodies to *Schmallenberg virus* in a dog in Sweden. *Journal of Clinical Microbiology*, 51(8), 2802. <https://doi.org/10.1128/jcm.00877-13>
- Wernike K, Hoffmann B, Breard E, Bötner, A., Ponsart, C., Zientara, S., Lohse, L., Pozzi, N., Viarouge, C., Sarradin, P., Leroux-Barc, C., Riou, M., Laloy, E., Breithaupt, A., Beer, M. (2013). *Schmallenberg virus* experimental infection of sheep. *Veterinary Microbiology*, 166, 461-466. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.06.030>
- Wernike, K., Conraths, F., Zanella, G., Granzow, H., Gache, K., Schirrmeyer, H., Valas, S., Staubach, C., Marianneau, P., Kraatz, F., Höreth-Böntgen, D., Reimann, I., Zientara, S., Beer, M. (2014). *Schmallenberg virus*—two years of experiences. *Preventive Veterinary Medicine*, 116(4), 423-434. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.03.021>
- Yanase, T., Kato, T., Aizawa, M., Shuto, Y., Shirafuji, H., Yamakawa, M., Tsuda, T. (2012). Genetic reassortment between sathuperi and shamonda viruses of the genus *Orthobunyavirus* in nature: Implications for their genetic relationship to *Schmallenberg virus*. *Archives of Virology*, 157, 1611-1616. <https://doi.org/10.1007/s00705-012-1341-8>
- Yılmaz, H., Hoffmann, B., Turan, N., Çizmecigil, U. Y., Satır, E., Van Der Poel, W. (2014). Detection and partial sequencing of *Schmallenberg virus* in cattle and sheep in Turkey. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 14(3), 223-225. <https://doi.org/10.1089/vbz.2013.1451>