

## SIĞIR THEİLERİOSİSİ

Kürşat ALTAY

Münir AKTAŞ

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Elazığ – TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 01.01.2004

### Bovine Theileriosis (Morphology, Pathogenity, Nomenclature)

#### Summary

*Theileria* species infect wild and domestic ruminants. Bovine *Theileria* species causing serious problems in dairy and beef industry are common across the world. *Theileria parva* and *Theileria annulata*, cause lymphoproliferative disease with high morbidity and mortality in susceptible cattle. The other bovine *Theileria* species cause mild disease in cattle. The taxonomy, pathogenicity and nomenclature of these species are ambiguous. In Turkey, tropical theileriosis is considered to be a major threat to the cattle industry. However, data on the other *Theileria* species are limited.

**Key Words:** Cattle, morphology, nomenclature, pathogenity, theileria

#### Özet

*Theileria* türleri evcil ve yabani ruminantlarda enfeksiyon oluştururlar. Sığırlardaki türler, dünyanın hemen her tarafında yaygın olarak bulunmakta ve sığır endüstrisi için büyük problem oluşturmaktadır. *Theileria parva* ve *Theileria annulata* kültür ırkı duyarlı sığırlarda yüksek morbidite ve mortalite ile seyreden lenfoproliferatif karakterde hastalığa neden olurlar. Diğer türler ise daha hafif enfeksiyonlara neden olurlar. Bu türlerin patojenitesi, taksonomi ve nomenklatördeki yerleri tartışmalıdır. Türkiye’de tropikal theileriosis, sığır endüstrisi için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Ancak diğer *Theileria* türlerinin varlığı ile ilgili fazla bilgi mevcut değildir.

**Anahtar Kelimeler:** İsimlendirme, morfoloji, patojenite, sığır, theileria

#### Giriş

*Theileria* soyu; *Apicomplexa* anacı, *Sporozoa* sınıfı, *Piroplasmia* alt sınıfı, *Piroplasmida* takımı ve *Theieridae* ailesi içinde yer almaktadır. Bu soya bağlı türler, dünyanın her tarafında yaygın olarak bulunmakta ve evcil hayvanlar için büyük tehdit oluşturmaktadır (26, 39). *Theileria* türleri *Apicomplexa* anacında yer almalarına rağmen, apikal kompleksi oluşturan kompanetlerden sadece rhoptri’ye sahip olup, polar ring, konoid, mikronem ve supelliküler mikrotubullerden yoksundurlar (37). Ancak hareketli olan kinetler mikronem’e, intraeritrositik formlar ise mikropor’a sahiptir (38).

Parazitlerin hayat siklusu *Ixodidae* ailesinde yer alan keneler ile sığır, koyun, keçi, manda, zebu ve geyik gibi memeli hayvanlar arasında geçer. Memeli hayvanlarda parazitlerin hayat siklusu, arakonak kenenin nimf ve erişkin safhada kan emme esnasında sporozoitleri vermesiyle başlar. Lenfoid hücrelere giren sporozoitler şizontları oluşturmak üzere gelişirler. Buna paralel olarak konak hücrede transformasyon ve bölünme başlar. Şizont içerisinde

meydana gelen merozoitler eritrositlere girerek piroplasmik formları oluştururlar (26, 36, 39).

Larva ve nimf safhasında enfekte konaktan kan emen keneler, kanla birlikte piroplasm formları alır ve kenenin bağırsak lumeninde gametogenesis ve fertilizasyon gerçekleşir. Zigot mide epitellerine girer ve hareketli kinetler oluşur. Kinetler mide duvarını delerek tükürük bezlerine ulaşır ve burada sporogonik çoğalma sonucunda binlerce sporozoit meydana gelir (36, 39).

*Theileria* türlerinin sığırlarda oluşturduğu enfeksiyonların şiddeti oldukça farklıdır. Bazı türler ileri derecede patojen etkiye ve yüksek mortaliteye sahipken, bazı türler düşük, bazıları da non-patojen etkiye sahiptirler. Hastalığın patogenezi parazitlen lenf hücreleri ile eritrositlerde yaptığı tahribat sonucu ortaya çıkar. Bu tahribatın oluşmasında *T. parva*’da şizontlar; *Theileria mutans* ve bazı non-transformik türlerde (*T. sergenti/buffeli/orientalis*) lenf yumruları, dalak ve karaciğerde şizontlar geçici olarak saptanmakla birlikte, piroplasmalar; *T. annulata*’da ise

hem şizontlar hem de piroplazmlar etkin rol oynar (28, 29, 35, 46, 47).

*Theileria* türlerinin sınıflandırılmasında, uzun süre şizont ve piroplazmların morfolojik yapıları, vektör kene spesifikliğı, patojenite, biyolojik karakterler ve serolojik tanımlamalar esas alınmıştır. Ancak bu kriterlerin bir takım dezavantajları vardır. Piroplazmların morfolojisi, enfeksiyonun seyri sırasında değişebileceğı için türlerin ayırımında kullanılabilecek iyi bir kriter değildir. Örneğın piropiasm morfolojisi dikkate alınarak yapılan araştırmalarda, Nijerya'da *T. annulata*, Pakistan ve Suriye'de ise *T. parva*'nın bulunduğı gibi yanıltıcı sonuçlar elde edilmiştir (49). Bununla birlikte enfekte eritrosit sitoplazmasında bulunabilen bar ve veil gibi yapılar patojen türlerle iyi huylu *Theileria* etkenlerinin ayırımında iyi bir kriterdir (46). Bazı türlerde şizontların tanımlanamaması, *T. mutans* şizontlarında çekirdeğın büyük olması gibi özellikler, şizont morfolojisine dayalı tür ayırımına imkan sağlamıştır (49, 50).

Bir zamanlar serolojik tanımlamaların tür ayırımında güvenilir bir kriter olduğı ve en iyi sonuçların İndirek Floresan Antikor (İFA) testi ile alındığı belirtilmekle birlikte, türler arasındaki çapraz reaksiyonların tespit edilmesi, serolojik tanımlamalar için önemli bir handikap olmuştur (49).

Konak ve vektör kene özgülüğünün yanında, tür ayırımında önemli bir kriter olan patojenitenin, örneğın düşük patojeniteye sahip *T. mutans*'ın, bazen de öldürücü olması gibi zaman zaman yanıltıcı sonuçlar verebileceğı belirtilmiştir (31). Tüm bu kriterlerin yanında *Theileria* türleri arasında, piropiasm taşıyıcılığı, epidemiyoloji, şizont ve piropiasmaların morfolojisi yanında sayısı, farklı morfolojik tiplerin yüzde oranları gibi özellikler tür ayırımında yardımcı olabilir (49).

Ancak bugün *Theileria* türlerinin ayırımında, tüm bu kriterlerin yeterli olmadığı, parazitteki moleküler ve genetik farklılıkları ortaya koyan filogenetik analizlerin dikkate alınması gerektiğı ifade edilmektedir (7, 17). Son zamanlarda *Theileria* türlerinin taksonomideki yerlerinin belirlenmesinde, çeşitli genlerin (small subunit ribosomal RNA ve major piropiasm surface protein) filogenetik analizlerine dayalı çalışmalar ön plana çıkmıştır (7, 8, 17, 23-25). Belirtilen tüm bu farklılıklara rağmen, hala bazı *Theileria* türlerinin taksonomi ve sistemdeki yerleri tartışmalıdır.

Bu derlemede, sığırlarda bulunan *Theileria* türleri ile bunların patojenitesi, taksonomisi ve isimlendirilmeleri üzerinde durulmuştur.

**Sığırlardaki *Theileria* Türleri:** Sığırlarda, *Theileria parva*, *T. annulata*, *T. mutans*, *T. taurotragi*, *T. velifera*, *T. sergenti/buffeli/orientalis* olmak üzere altı *Theileria* türü bulunmaktadır. Bu türler arasında patojenite, morfolojik, biyolojik ve genetik yönlerden önemli farklılıklar vardır. Bunlardan *T. parva* ve *T. annulata* en patojen iki tür olup, sığırlarda lenfoproliferatif karakterde, yüksek morbidite ve mortalite ile seyreden hastalıklara neden olurlar. Diğer *Theileria* türleri nispeten daha az patojen veya apatojen türler olarak kabul edilmektedir. *T. mutans* birçok araştırıcı tarafından apatojen (16, 30, 35), bazı araştırmacılar tarafından ise patojen bir tür olarak nitelendirilmiştir (53). Geyik ve antilopların paraziti olan *T. taurotragi*'nin sığırlarda düşük patojeniteye sahip olduğı, manda ve sığırlarda bulunan *T. velifera*'nın ise apatojen bir tür olduğı ifade edilmektedir (49). İyi huylu theileriosis etkeni olarak kabul edilen *T. sergenti/buffeli/orientalis* grubu parazitlerin patojenitesi, taksonomi ve nomenklatördeki yerleri konusunda tam bir birlik sağlanamamakla birlikte non-transformik *Theileria* türleri olarak klasifiye edilmişlerdir (8, 14, 23, 46). Bu türler benzer özelliklere sahip olmalarına rağmen, buldukları ülkelere göre farklı isimlerle ifade edilirler. Japonya'da *T. sergenti*, Avustralya'da *T. buffeli* ve Avrupa'da *T. orientalis* iyi huylu *Theileria* türleri olarak bilinmektedir (50). Bu ayırım, hastalığın patogenezisini oluşturan parazit formları ile ilişkilendirilmiştir. Bu gruptaki parazitlerin patogenezisinde eritrositlerdeki piropiasm formları etkin rol oynamakta ve hastalığın belirtisi olarak anemi öne çıkmaktadır (29). Son yıllarda Doğu Asya'da sığır ve mandalarda tespit edilen yeni bir türde (*Theileria* sp.) bu gruba dahil edilmiştir (23).

***Theileria parva*:** Şark Sahil Humması etkeni olan *T. parva*; Orta, Doğu ve Güney Afrika'da (Sudan, Zaire, Kenya, Viktorya Gölü) sığır, zebu, manda ve antiloplarda bulunur (27, 31). *T. parva*'nın vektörleri, *Rhipicephalus appendiculatus* başta olmak üzere, *R. zambesiensis*, *R. duttoni*, *R. simus* ve *R. evertsi*'dir (31). *T. parva*'nın son konaktaki proliferasyon yeri lenfositlerdir. *T. parva* enfeksiyonlarında özellikle başlıca T-lenfositlerinin subsetleri (BoT4<sup>+</sup> ve BoT8<sup>+</sup>) ve B-lenfositleri enfekte bulunmuştur (19, 31). Eritrositler içindeki piropiasm formları çoğalmaz ve dolayısı ile hastalığın patogenezisinde şizontlar etkindir (39). Bu türün, *T. parva parva*, *T. parva bovis* ve *T. parva lawrencei* olmak üzere üç alt tipinin bulunduğı, bu tipler arasında morfolojik ve serolojik farklılıklar olmadığı, ancak biyolojik ve epidemiyolojik farklılıkların bulunduğı ifade edilmektedir (49). Son yıllarda yapılan moleküler çalışmalar bu alt tipler arasında

genetik farklılıkların da bulunduğunu göstermektedir (5).

***Theileria annulata*:** Tropikal theileriosis etkeni olan *T. annulata*; Kuzey Afrika, Güney Avrupa, Orta Doğu, Hindistan, Çin, Asya'nın bir bölümü ile Nil Vadisi'nden Sudan'a kadar uzanan geniş bir coğrafyada sığır, manda ve zebularda görülen bir türdür (26, 39). Bu tür başta *H. anaticum anaticum*, *H. a. excavatum*, *H. detritum* ve *H. marginatum* olmak üzere bu soya bağlı 15 kene türü tarafından nakledilir (9, 22, 33, 39, 49). *T. annulata* enfeksiyonlarında B-lenfositlerinin subsetleri ve monositler enfekte bulunmuştur (19, 31). *T. annulata*'nın patogenezi, hem şizontlar, hem de eritrositlerde çoğalma siklusu gösteren piroplazmlar etkindir (19, 39).

***Theileria mutans*:** *T. mutans* ilk defa Güney Afrika'da sığırlarda tespit edilmiş, daha sonra dünyanın birçok bölgesinde düşük patojeniteli tüm türler *T. mutans* olarak bildirilmiş ve diğer iyi huylu *Theileria* türleri ile karıştırılmıştır (35, 43, 44). Avrupa, Amerika ve Akdeniz ülkelerinde *T. orientalis* uzun bir süre *T. mutans* olarak değerlendirilmiştir (35). *T. mutans*'in *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Boophilus*, *Dermacentor* ve *Ixodes* keneleri ile nakledildiği bildirilmekle beraber, esas vektörünün *Amblyomma* cinsi keneler olduğu ve Tropik Afrika (Doğu, Orta ve Güney Afrika ile Caribbean adaları) ile sınırlı bir tür olduğu ifade edilmektedir (35, 49). Mandaların paraziti olarak kabul edilen *T. mutans*'in sığırlarda genellikle iyi huylu theileriosis'e neden olduğu, ancak özellikle Doğu Afrika'da parazitin patojen suşlarının bulunduğu ve ölümle sonuçlanan ciddi enfeksiyonlara yol açtığı ifade edilmiştir (3, 46, 53). *T. mutans*'in patojenite yönünden çelişkili bir biçimde değerlendirilmesinin nedeni, dünyanın değişik bölgelerinde *T. mutans*'tan ileri geldiği düşünülen enfeksiyonların gerçekte farklı *Theileria* türleri tarafından oluşturulmasından kaynaklanmaktadır. Güney Afrika'da *T. mutans* olarak tanımlanan parazitin *A. variegatum* ile taşınan apatojen bir tür olduğu, Kenya'da belirlenen diğer apatojen bir türünde, *T. taurotragi* ile benzer olduğu ifade edilmiştir (49). *T. mutans*'in patojenitesine etki eden faktörlerin bilinmediği, bu türe atfedilen Tzanneen theileriosis'inin aslında *R. appendiculatus* ile taşınan başka bir tür tarafından oluşturulduğu belirtilmiştir (49). Ayrıca Tzanneen hastalığının, sadece *T. mutans* tarafından değil, diğer birçok etkenin işbirliği sonucunda oluştuğu da ifade edilmiştir (34). Tüm bu bilgiler *T. mutans*'in apatojen bir tür olduğunu, ancak bazı suşlarının patojen olabileceği düşüncesini desteklemektedir.

***Theileria taurotragi*:** Geyik ve antilopların bir paraziti olan *T. taurotragi* sığırlarda da enfeksiyon oluşturabilmektedir (4). Sığırda genellikle hafif veya subklinik enfeksiyonlara neden olmakla birlikte, bazen ciddi hastalık tablosu oluşturabilir. *T. taurotragi* düşük patojenitesi yönünden *T. mutans* ile karıştırılmıştır. Ancak gerek morfoloji ve gerekse vektör kene yönünden *T. mutans*'tan farklıdır. *T. taurotragi*, *T. parva* ile tek yönlü kross reaksiyon verir.

***Theileria velifera*:** Afrika'da mandaların bir paraziti olup, sığırlar için non-patojen bir türdür. *T. velifera*, *Amblyomma* soyuna bağlı kenelerle nakledilir (35).

***Theileria sergenti/buffeli/orientalis (Bening Theileria) grup*:** Bu türler, Uzak Doğu, Amerika, Avustralya, Avrupa ve Afrika'nın hemen her bölgesinde bildirilmiştir (43, 46). Bu parazitlerin, Asya'da *Haemaphysalis*, keneleri ile nakledildikleri ileri sürülürken, Texan ve Chine izolatlarının *Dermacentor* ve *Amblyomma* soylarına bağlı kene türleri ile nakledildiği ileri sürülmüştür (13, 20, 40-42, 46). İyi huylu *Theileria* (bening *Theileria*) etkenleri olarak bilinen bu türleri, patojen türlerden ayırt eden en belirgin özellik, şizontlarının lökosit transformasyonu ve öldürücü lenfoproliferasyon oluşturmamasıdır. Dolayısı ile hastalığın patogenezi şizontların hiç bir rolü yoktur. Şizontlara, geçici bir süre sadece lenf nodülleri, dalak ve karaciğerde rastlanır (46). Bu gruptaki *Theileria* türlerinin şizontları, sadece Avustralya, Kore ve Japonya'da tespit edilebilmiştir (43). Patojenitelerinin orta derece patojenden apatojene kadar değiştiği bildirilmiştir (29). *T. sergenti*'nin Japonya'da meradaki sığırlarda anemi ile seyrederek ileri derecede verim kaybına yol açan önemli bir enfeksiyona yol açtığı ifade edilirken (45, 49), sporozoitlerin lenf yumrusuna inokülasyonu ile oluşturulan deneysel enfeksiyonlarda hiçbir semptom oluşmadığı bildirilmiştir (18).

Chansiri ve ark. (8), altı bilinen ve on dört bilinmeyen *Theileria* türü ile SSU rRNA temelinde yaptıkları moleküler filogenetik çalışmada, *T. parva*, *T. annulata* ve *T. taurotragi*'yi patojen *Theileria* türleri grubuna, *T. sergenti* ve *T. buffeli*'yi de patojen olmayan gruba dahil etmişlerdir. Onuma ve ark. (32), bu grubu oluşturan türlerin yeniden sınıflandırılması gerektiğini, *T. sergenti*'nin MPSP geninin analizi sonucunda dört tipinin bulunduğunu (I,C,B<sub>1</sub>,B<sub>2</sub>), bunlardan tip I'nın sığırlarda anemiye yol açtığını, ancak tip C'nin *T. orientalis* ve *T. buffeli* gibi apatojen olduğunu bildirmiştir.

Parazitlerin mikroskopik görünümündeki benzerlik, bütün vektör kenelerin belirlenmemiş olması gibi tam bir hayat siklusu verilerinin mevcut olmaması, miks enfeksiyonların görülme ihtimalinin yüksek olması ve saf izolatin elde edilme güçlüğü gibi faktörlerden dolayı, bu türlerin isimlendirilmesinde değişik görüşler ileri sürülmüş olup, bu konuda henüz tam bir görüş birliği sağlanamamıştır (7). Benzer özelliklere sahip olan bu türler, çoğu zaman buldukları coğrafik bölge, makroşizontların olup olmadığı, vektör kene ve konak spesifikliğı gibi kriterler esas alınarak isimlendirilmiştir (46). Avustralya ve Japonya'da sırası ile *T. buffeli* ve *T. sergenti* olarak adlandırılırken, Avrupa'da *T. orientalis* olarak isimlendirilmiştir (50). Vilenberg (50), serolojik ve morfolojik özelliklerini dikkate alarak, bu türlerin aynı parazitler olduğunu ve *T. orientalis* olarak isimlendirilmesini önermişken, bazı yazarlar (14, 24), *T. buffeli* ve *T. orientalis*'in aynı tür, *T. sergenti*'nin bunlardan farklı bir tür olduğunu ileri sürmüşlerdir. Levine (26), *T. sergenti*'nin özellikle buzağılarda anemi ile seyreden enfeksiyonlar oluşturduğunu ve dolayısı ile klinik olarak *T. buffeli* ve *T. orientalis*'ten ayrı bir tür olarak ele alınması gerektiğini ifade etmiştir. Kore ve Çin'de *T. sergenti* olarak isimlendirilen *Theileria spp.*'nin Japonya'da bulunan tür ile ilişkisinin açık olmadığı bildirilmiştir (25). Avustralya'da Callow ve ark. (6), iyi huylu theileriosis etkenini, mandalardan sığırlara aktarabildiğı için bu paraziti *T. buffeli* olarak isimlendirmiştir. Ancak aynı etken Hindistan ve Çin'de sığırlara aktarılamamıştır. Bundan dolayı Avustralya'da bulunan parazitin farklı olduğu düşünülmüştür. *T. orientalis* sığırlarda, *T. buffeli* mandalarda tespit edildiğı için manda spesifik parazitler (Çin, Hindistan) *T. buffeli*, diğerleri *T. orientalis* olarak isimlendirilmiştir (43). Avustralya parazitin vektörü *H. humerosa* ve *H. bancrofti*'dir. *H. longicornis* ise Kore ve Japonya'da *Theileria spp.*'nin vektörüdür. İngiltere'de ise *Theileria spp.*'nin vektörü *H. punctata*'dır (43). Fujizaki (14), Avustralya'da *H. longicornis* ile sadece *T. sergenti*'nin, Japonya'da ise aynı kene ile hem *T. sergenti*, hem de *T. orientalis*'in nakledildiğini bildirmiştir. Ayrıca, ELİSA ile *T. sergenti* ve *T. buffeli/orientalis* arasında serolojik farklılıkları belirlemiş, yine p33/34 protein gen analizlerine göre bu iki grubun ayrılabileceğini ifade etmiştir. Buna göre iyi huylu theileriosis etkenlerinin *T. sergenti* ve *T. orientalis/buffeli* olmak üzere iki grupta toplanması gerektiğini ileri sürmüştür. Aynı araştırmacı (14), iyi huylu gurubu parazitlerin tek tür adı altında isimlendirilmesi durumunda, *T. sergenti* adının kullanılması gerektiğini belirtmiş, ancak Asya

mandalarının paraziti olan *T. buffeli*'nin sığırların iyi huylu *Theileria* türleri ile benzer olarak ele alınmadığını ifade edenler olması ve Wenyon'un, 1926 yılında *T. sergenti* adını bir koyun paraziti için kullanması gibi filogenetik sebeplerden dolayı iyi huylu theileriosis etkenlerinin temsilcisi olarak *T. sergenti*'den ziyade *T. buffeli* ve *T. orientalis*'in alınması gerektiğini ifade etmiştir. Vilenberg (50), Japon, Avustralya, İngiltere, İran, Amerika, Kore suşlarını serolojik ve morfolojik olarak karşılaştırması sonucunda, bu türlerin *T. orientalis* olarak isimlendirilmesini önermiş, ancak bu önerinin Asya mandalarının parazitinin sığırlardaki ile benzer olup olmadığı tartışması çıkıncaya kadar devam ettiği belirtilmiştir (14).

Sığırların iyi huylu *Theileria* türlerinde, MPSP (p33/34) geni yüksek derecede korunmuştur. Aynı şekilde *T. annulata*, *T. parva* ve *Babesia equi*'de 30 kDa piroplasm proteinini kodlayan genler tespit edilmiştir. Bu gen dizilerinin belirlenmesi, *Theileria* parazitlerinin taksonomilerinde çok önemli veriler ortaya koymaktadır. Kawazu ve ark. (23), sığırlardaki *Theileria spp.* ile buffalolardaki *Theileria spp.*'nin ilişkisini belirlemek için, p33/34 genini analiz ettiklerinde, buffalolardaki *Theileria spp.*'nin sığırlardaki *Theileria spp.*'den farklı olduğunu, sığırlardaki *Theileria spp.*'nin kendi aralarında *T. sergenti* (*Ikedo stock*) ve *T. buffeli/orientalis* (*Warwick, Marula, Essex stock*) olarak iki gruba ayrıldığını ileri sürmüşlerdir. Aynı araştırma sonuçlarına göre (23), buffalolardaki *Theileria spp.* için kullanılan *T. buffeli* isminin, sığırlar için kullanılmayacağı, bunun yerine sığırlardaki iyi huylu *Theileria* türleri için Vilenberg'in önerdiği gibi *T. orientalis* isminin kullanılmasını teklif etmişlerdir. Gubbels ve ark., 18S SSU rRNA ve MPSP genleri üzerinde yaptıkları çalışmada (17), sığırlardaki iyi huylu theileriosis etkenleri için, moleküler seviyede daha fazla veriler elde edilinceye kadar *T. buffeli* isminin kullanılmasını önermişlerdir.

Türkiye'de theileriosis ile ilgili araştırmalar, uzun yıllar lenf ve perifer kan frotilerinin mikroskopik bakısına göre (10-12, 15, 48), son yıllarda ise serolojik ve moleküler yöntemler ile yapılmıştır (1, 2, 51, 52). Bu çalışmalar, Türkiye'de sığırlarda patojen *Theileria* türlerinden *T. annulata*'nın yüksek oranda bulunduğunu göstermiştir. *T. mutans*'ın, eskiden bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yaygın olarak bulunduğu sanılıyordu. Ancak bugün bu türün sadece tropik Afrika'da bulunduğu, dünyanın diğer bölgelerinde ise iyi huylu theileriosis etkeninin, *T. mutans*'ın dışında bir *Theileria* türü veya türleri olabileceğı kanaati ortaya çıkmıştır.

Türkiye’de Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesini kapsayan geniş bir alanda sığırlarda *T. annulata*’nın yaygınlığının belirlenmesi amacıyla tarafımızdan yapılan mikroskopik, serolojik ve moleküler çalışmalarda (Tübitak Projesi. Proje No: VHAG-1653), *T. annulata* pozitif örneklerin dışında, kan frotilerinde *Theileria spp.*’nin piroplasm formları, serumlarda ise *T. annulata*’ya karşı şekillenen antikolar tespit edilen bazı numunelerde, bu iki yönteme göre daha spesifik ve duyarlı olan Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile *T. annulata* amplifiye edilememiştir. Bu sonuç Türkiye’de sığırlarda *T. annulata* dışında başka bir tür veya türlerin olabileceği kanaatini doğurmuştur. Nitekim

Ankara (51) ve Kayseri yörelerinde (21), sığırlarda *T. buffeli*’nin RLB ile tespit edilmesi bu görüşümüzü desteklemektedir.

Sonuç olarak, son yıllarda yapılan çalışmalarda, sığırlarda bulunan *Theileria* türlerinden *T. parva* ve *T. annulata*’nın ileri derecede patojen; *T. mutans* ve *T. taurotragi*’nin düşük patojeniteli; *T. velifera* ve *T. sergenti/buffeli/orientalis*’in ise iyi huylu theileriosis etkeni olarak kabul edildiği bildirilmiştir. *T. sergenti/buffeli/orientalis*’in bölgeler arasında farklı isimlerle adlandırılmasının ortadan kaldırılması için geniş kapsamlı, genetik analizlere dayalı ve özellikle türlerin biyolojik gelişimi ve diğer farklılıklarını içeren çalışmalara gerek vardır.

### Kaynaklar

1. Aktaş M, Dumanlı N, Çetinkaya B, Çakmak A. Field evaluation of PCR in detecting *Theileria annulata* infection in cattle in the east of Turkey. Vet. Rec. 2002; 150: 548-549.
2. Aktaş M, Sevgili M, Dumanlı N, Karaer Z, Çakmak A. Elazığ, Malatya ve Tunceli İllerinde tropikal theileriosisin seroprevalansı. Turk J. Vet. Anim. Sci. 2001; 25: 359-363.
3. Anonymous. Theileriosis. 2000. Erişim: www.oie.int/eng/normes/mmanual/A000 58.htm.
4. Binta MG, Losh T, Allsopp BA, Mushi EZ. Isolation of *Theileria taurotragi* and *Theileria mutans* from cattle in Botswana. Vet. Parasitol. 1998; 77: 83-91.
5. Bishop R, Geysen D, Skilton R, Odongo D, Nene V, Allsopp B, Mbogo S, Spooner P, Morzaria S. Genomic polymorphism, sexual recombination and molecular epidemiology of *Theileria parva*. In: Dirk A.E. Dobbelaere and Declan J. McKeever (Edit.). Word Class Parasites Volume: 3 Theileria. Boston. Dordrecht. London. Kluwer Academic Publishers, 2002; 23-40.
6. Callow LL, Parker RJ, Rodwell BJ, Ottley ML. Piroplasmosis in buffalos and its serological diagnosis based on a homology between buffalo and bovine immunoglobulins. Aust. Vet. J. 1976; 52: 40-41.
7. Chae J-S, Allsopp BA, Waghela SD, Park JH, Kukuda T, Sugimoto C, Allsopp MTEP, Wagner GG, Holman PJ. A study of the systematics of *Theileria spp.* based upon small subunit ribosomal RNA gene sequences. Parasitol. Res. 1999; 85: 877-883.
8. Chansiri K, Kawazu S, Kamio T, Terada Y, Fujisaki K, Philippe H, Sarataphan N. Molecular phylogenetic studies on *Theileria* parasites based on small subunit ribosomal RNA gene sequences. Vet. Parasitol. 1999; 83: 99-105.
9. Dumanlı N. *Theileria annulata*’nın sebep olduğu sığır theileriosisinin *Hyalomma excavatum* ile nakli üzerine deneysel araştırmalar. Doğa. Türk. Vet. ve Hay. Derg. 1987; 11(1): 14-26.
10. Dumanlı N, Özer E. Elazığ Yöresinde sığırlarda görülen kan parazitleri ve yayılışları üzerinde araştırmalar. S. Ü. Vet. Fak. Derg. 1987; 3(1): 159-166.
11. Erer H, Çakmak A, Yukarı BA. Türkiye’nin farklı coğrafik bölgelerinde *Theileria annulata*’nın seroprevalansı. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 1995; 42: 57-60.
12. Erkut HM. Ege Bölgesinde sığırlarında piroplasmosis durumu ve tedavide yeni ilaçlamalar. Bornova Vet. Araş. Enst. Derg. 1967; 8(16): 120-130.
13. Fujisaki K, Ito Y, Kamio T, Kitaoko S. The pesence of *Theileria sergenti* in *Haemaphysalis longicornis* overwintering in pasture in Japan. Ann. Trop. Med. Parasitol. 1985; 79(5): 519-524.
14. Fujisaki K, Kawazu S, Kamio T. The taxonomy of the bovine *Theileria spp.* Parasitol. Today. 1994; 10: 31-33.
15. Göksu K. Ankara ve Civarı sığırlarında theileriosis üzerinde sistematik araştırmalar. Ank. Üniv. Vet. Fak. Ankara. 1959.
16. Göksu K. Theileriosisin klinik sendromlarıyla ilgili gelişmeler. “Theileriosis” F. Sayın (Ed.). Türk. Parasitol. Dern. Yay. No: 5. İzmir. Bilgehan Basımevi, 1985; 97-109.
17. Gubbels M-J, Hong Y, Van der Weide M, Oi B, Nijman IJ, Guangyuan L, Jongejan F. Molecular characterisation of the *Theileria buffeli/orientalis* group. Int. J. for Parasitol. 2000; 30: 943-952.
18. Hagiwara K, Takahashi K, Taniyama H, Kawamoto S, Kurosawa T, Ikuta K, Ishihara C. Detection of *Theileria sergenti* siphizants in bovine lymph node. Int. J. for Parasitol. 1997; 27(11): 1375-1378.
19. Heussler, V.T. *Theileria* survival strategies and host cell transformation. In: Dirk A.E. Dobbelaere and

- Declan J. McKeever (Edit.). Word Class Parasites Volume: 3 Theileria. Boston. Dordrecht. London. Kluwer Academic Publishers, 2002; 69-84.
20. Higuchi S, Kawamura S, Yasuda Y. Development of *Theileria sergenti* in the haemolymph of the tick *Haemaphysalis longicornis*. Zentralbl. Bacteriol. Microbiol. Hyg [A]. 1987; 264(3-4): 521-526.
  21. İnci A, Karaer Z, Çakmak A, Günay O, Atasever A, Nalbantoğlu S, Vatanserver Z, Çam Y, İça A, Yıldırım A. Kayseri yöresinde sığırlarda tropikal theileriosis'in epidemiyolojisi üzerine araştırmalar. 2003, Kayseri. DPT 98-K12139 nolu projenin final raporu.
  22. Karaer Z. Theileriosisin bulaşması ile ilgili gelişmeler. "Theileriosis" F. Sayın (Ed.). Türk. Parasitol. Dern. Yay. No: 5. İzmir. Bilgehan Basımevi, 1985; 47-76.
  23. Kawazu S, Kamio T, Kakuda T, Terada Y, Sugimoto C, Fujisaki K. Phylogenetic relationships of the benign *Theileria* species in cattle and Asian buffalo based on the major piroplasm surface protein. Int. J. for Parasitol. 1999; 29: 613- 618.
  24. Kawazu S, Sugimoto C, Kamio T, Fujisaki K. Antigenic differences between Japanese *Theileria sergenti* and other benign *Theileria* species of cattle from Australia (*T. buffeli*) and Britain (*T. orientalis*). Parasitol. Res. 1992; 78: 130-135.
  25. Kim S-J, Tsuji M, Kubota S, Wei Q, Lee J-M, Ishihara C, Onuma M. Sequence analysis of the major piroplasm surface protein gene of benign bovine *Theileria* parasites in East Asia. Int. J. for Parasitol. 1998; 28: 1219-1227.
  26. Levine ND. Veterinary Protozoology. Iowa State Uni. Iowa. Ames, 1985; 35-45.
  27. McKeever DJ, Morrison WI. Epidemiological significance of strain-specific immunity to *Theileria parva*. In: Dirk A.E. Dobbelaere and Declan J. McKeever (Edit.). Word Class Parasites Volume: 3 Theileria. Boston. Dordrecht. London. Kluwer Academic Publishers, 2002; 41-54.
  28. Mehlhorn H. (Ed.). Encyclopedic reference of parasitology. Biology, Structure, Function. ( second edition). Berlin. Heidelberg: Springer. 2001.
  29. Mehlhorn H. (Ed.). Encyclopedic reference of parasitology. Disease, Treatment, Therapy. ( second edition). Berlin. Heidelberg: Springer. 2001.
  30. Mimioğlu M, Göksu K, Sayın F. Veteriner ve Tıbbi protozooloji. Cilt 2. Ank. Üniv. Vet. Fak. Yay. No: 248. Ankara. Ank. Üniv. Basımevi, 1969.
  31. Norvall RAI, Perry BD, Young AS. The epidemiology of theileriosis in Africa. London. Academic Pres. 1992; 481.
  32. Onuma M, Kakuda T, Sugimoto C. *Theileria* parasite infection in East Asia and control of the disease. Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases. 1998; 21: 165-177.
  33. Samish M, Pipano E. Transmission of *Theileria annulata* by two and three host ticks of genus *Hyalomma* (Ixodidae). Proc. Int. Conf. Tick-Born Diseases and Their Vectors. Edinburg. 1976; 371-372.
  34. Sayın F. *Theileria* türlerinin patolojisi. "Theileriosis" F. Sayın (Ed.). Türk. Parasitol. Dern. Yay. No: 5.. İzmir. Bilgehan Basımevi, 1985; 111-113.
  35. Shah-Fischer M, Say RR. Manual of tropical veterinary parasitology. Wallingford. C.A.B. Int., 1989.
  36. Shaw MK. Theileria development and host cell invasion. In: Dirk A.E. Dobbelaere and Declan J. McKeever (Edit.). Word Class Parasites Volume: 3 Theileria. Boston. Dordrecht. London. Kluwer Academic Publishers, 2002; 1-22.
  37. Shaw MK. The same, but different the biology of *Theileria* sporozoite entry into bovine cells. Int. J. for Parasitol. 1997; 27: 457-474.
  38. Shaw MK. Cell invasion by *Theileria* sporozoites. Trends in Parasitol. 2003; 19(1): 2-6.
  39. Soulsby JL. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals (seventh edition). Bailliere Tindal. 1986.
  40. Stewart NP, De Vos AJ, McGregor W, Shiels IA. Observation on the development of tick-transmitted *Theileria buffeli* (syn. *T. orientalis*?) in cattle. Res. Vet. Sci. 1988; 44(3): 338-342.
  41. Stewart NP, De Vos AJ, Shiels IA, Jorgensen WK. Transmission of *Theileria buffeli* to cattle by *Haemaphysalis bancrofti* fed on artificially infected mice. Vet. Parasitol. 1989; 34(1-2): 123-127.
  42. Stewart NP, De Vos AJ, Shiels IA, McGregor W. The experimental transmission of *Theileria buffeli* of cattle in Australia a by *Haemaphysalis humerosa*. Aust. Vet. J. 1987; 6(3): 81-83.
  43. Stewart NP, Vilenberg G, De Vos AJ. Review of Australian species of *Theileria*, with special reference to *Theileria buffeli* of cattle. Trop. Anim. Hlth. Prod. 1996; 28: 81-90.
  44. Stockham SL, Kjomtrup AM, Conrad PA, Schmidt DA, Scott MA, Robinson TW, Tyler JW, Jonson GC, Carson CA, Cuddihee P. Theileriosis in Missiori beef herd caused by *Theileria buffeli*; case report, herd investigation, ultrastructure, phylogenetic analysis, and experimental transmission. Vet. Pathol. 2000; 37: 11-21.
  45. Sugimoto C. Economical importance of theileriosis in Japan. Trop. Anim. Health. Prod. 1997; 29: 49.
  46. Sugimoto C, Fujisaki K. Non-transforming *Theileria* parasites of ruminants. In: Dirk A.E. Dobbelaere and Declan J. McKeever (Edit.). Word Class Parasites

- Volume: 3 Theileria. Boston. Dordrecht. London. Kluwer Academic Publishers, 2002; 93-106.
47. Sugimoto C, Kawazu S, Sato M, Kamio T, Fujisaki K. Preliminary biochemical characterization of "veil" structure purified from *Theileria sergenti*-, *T. buffeli*- and *T. orientalis* infected bovine erythrocytes. Parasitol. 1992; 104(2): 207-213.
48. Tüzer E. İstanbul ili ve çevresinde sığırlarda görülen *Babesia*, *Theileria* ve *Anaplasma* türleri ve bunlardan oluşan enfeksiyonların yayılışı üzerinde araştırma, İ.Ü. Vet. Fak. Derg. 1982; 8(1): 97-110.
49. Uilenberg G. *Theileria* species of domesticated livestock. "Advances in the control of theileriosis" Irvin AD, Cunnigham MP ve Young AS (Eds.). London. Hague Martinus Nijhoff Publishers, 1981; 4-37.
50. Uilenberg G, Perie NM, Spanjer AAM, Franssen FFJ. *Theileria orientalis*, a cosmopolitan blood parasite of cattle; demonstration of schizont stage. Res. Vet. Sci. 1985; 38: 352-357.
51. Vatansever Z, İça A, Deniz A, Nalbantoğlu S, Karaer Z, Çakmak A, Sparagano O. Ankara Yöresinde kene kaynaklı protozoon enfeksiyonlarının reverse line blotting (RLB) ve indirek floresan antikor testi (IFAT) ile saptanması. XIII. Ulusal Parazitoloji Kongresi. Konya. 2003; 194.
52. Vatansever Z, Nalbantoğlu S. Detection of cattle infected with *Theileria annulata* in fields by nested PCR, IFAT and microscopic examination of blood smears. Turk J. Vet. Anim. Sci. 2002; 26; 1465-1469.
53. Young AS, Purnell RE, Payne RC, Brown CGD, Kanhai GK. Studies on the transmission and course of infection of a Kenyan strain of *Theileria mutans*. Parasitol. 1978; 76: 99-115.

