

Ülkemiz Atlarında (*Equus caballus*) Linnaeus, 1758 Yaşayan Arka Bağırsak Siliyatları *Parasitricha colpoidea* Fiorentini, 1890 ve *P. minuta* Hsiung, 1930 (Ciliophora: Paraisotrichidae) Hakkında

Occurrence of the Hindgut Ciliates *Paraisotricha colpoidea* and *P. minuta* (Ciliophora: Paraisotrichidae) in Horses in Turkey

Gözde Gürelli¹, Bayram Göçmen²

¹Kastamonu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kastamonu, Türkiye

²Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, İzmir'den 15 Türk rahvan ve 15 İngiliz ve Arap atlarının arka bağırsağında bulunana *Parasitricha* cinsine dahil 2 endokommensal siliyat, *P. colpoidea* ve *P. minuta*'nın sitolojik özelliklerini tespit etmek, türlerin morfolojik karakterlerini orijinal tanım ve literatürde mevcut tanımlarla karşılaştırarak benzerlik ve farklılıkları tartışmaktır.

Yöntemler: İki endokommensal siliyatın sitolojik özellikleri piridinli gümüş karbonat ve gümüş nitrat empregnasyon teknikleriyle ışık mikroskopu düzeyinde çalışılmıştır.

Bulgular: Atlarımızdan ölçülen örnekler sitolojik özellikler, morfolojik karakterler ve biyometrik veriler bakımından orijinal tanımlamalarda verilenlere benzer bulunmuştur.

Sonuç: Türlerin biyometrik verilerinin değerlendirilmesinde konak hayvanların beslenme alışkanlıklarının ve coğrafi varyasyonlarının önemli olduğu sonucuna varılmıştır. (*Türkiye Parazitol Derg* 2012; 36: 28-32)

Anahtar Sözcükler: *Parasitricha*, arka bağırsak, at, siliyat

Geliş Tarihi: 04.01.2012

Kabul Tarihi: 02.02.2012

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the cytological features of 2 endocommensal ciliates, *P. colpoidea* and *P. minuta* belonging to genus *Parasitricha* found in the hindgut of 15 Turk rahvan and 15 English and Arabic horses from Izmir, compare the morphological characters of species with their original descriptions and previous reports and discuss the similarities and differences.

Methods: The cytological features of two endocommensal ciliates were investigated with the pyridinated silver carbonate impregnation and silver nitrate impregnation techniques at the level of light microscopy.

Results: Specimens from our horses were found to be similar to the original descriptions on the basis of cytological features, morphological characters and biometric data.

Conclusion: We have concluded that the geographical variation and feeding habits of the host animals are important for evaluating the biometric data of species. (*Türkiye Parazitol Derg* 2012; 36: 28-32)

Key Words: *Parasitricha*, hindgut, horse, ciliate

Received: 04.01.2012

Accepted: 02.02.2012

GİRİŞ

Atgillerin bir üyesi olan atlar monogastrik canlılardır, sindirim sistemleri ağız, farinks, özofagus, mide, ince bağırsak, arka (kalın) bağırsak ve anüsten oluşur (1, 2). Arka bağırsak diğer bir ifadeyle kalın bağırsak çekum, kalın kolon, ince kolon ve rektumdan oluşur anüsle son bulur (3). Atlarda mikrobiyal sindirim arka bağırsakta gerçekleşir. Mikrobiyal popülasyonu bakteriler, protozoonlar, anaerobik funguslar oluşturur (2, 4). Arka bağırsaktaki protozoonlar kamçılılar ve siliyatlar olmak üzere 2 gruba ayrılır. Kamçılılar çok azdır ve genellikle suda eriyebilen besinleri kullanır. Silli protozoonlar ise popülasyonun büyük bir kısmını meydana getirir (5, 6).

Atların arka bağırsak siliyatları ilk kez Gruby ve Delafond tarafından 1843 yılında tespit edilmiştir. Daha sonra atgillerin arka bağırsağında yaşayan siliyat faunası pek çok araştırmacı tarafından araştırılmış olup, bu faunanın dışkı örneklerinde de mevcut olduğu tespit edilmiştir (7-20). Arka bağırsakta selüloz ve nişastanın sindiriminde rol oynarlar (5). Herhangi bir kistik safhası bulunmayan, kommensal olan bu siliyatların konaklarına oral enfeksiyonla yerleştiği belirlenmiştir (21).

P. colpoidea ilk kez 1890 yılında Fiorentini tarafından, *P. minuta* ise ilk kez 1930 yılında Hsiung tarafından atlardan tespit edilmiştir. Bu çalışmanın amacı ülkemiz atlarının *Equus caballus*, 1758 arka bağırsağında bulunan bu iki türün sitolojik yapılarını ışık mikroskobu düzeyinde araştırmak, ayrıca taksonomik ve morfolojik durumlarını belirterek ilk deskripsiyonları arasındaki farklılıkları tespit etmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Dışkı örnekleri 15 Türk rahvan atından (Tire-Bayındır-Kiraz/İzmir) ve 15 İngiliz ve Arap kökenli yarış atından (Şirinyer/İzmir) 28.01.2007-11.04.2008 tarihleri arasında alınmıştır. Örnekler siliyatların bozulmasını engellemek için hemen %10'luk formalinle tespit edilmiştir. Laboratuara getirildikten sonra sigmanın ağ gözü sayısı 50 ve açıklığı 562.5 µm olan hücre ayırıştırma eleğinden geçirilerek süzümüştür. Daha sonra elde edilen depo örneklerden küçük cam tüplere ölçekli pipet yardımıyla bir miktar alınarak üzerlerine geçici incelemeler için boya olarak ışık gören MFS (Metil Formalin Salin) solüsyonu ilave edilmiştir (14, 15, 22, 23).

Siliyat örneklerinin sil sıraları ile hücre içi yapılarının daha iyi anlaşılabilmesi için 2 ayrı gümüş empregnasyon tekniği kullanılmıştır. Örnekler gümüş empregnasyon tekniği olarak, piridinli gümüşleme ve gümüş nitrat uygulanmıştır (20, 24, 25).

Siliyatların orientasyonu için Dogiel'den yararlanılmıştır (26). Bu orientasyon sisteminde, öncelikle hücrenin anterior-posterior yönelimi saptanır. Sitoproktun bulunduğu taraf daima posterior olarak algılanır ve karşı tarafı anteriordur. Sitostomun bulunduğu taraf ventral karşı taraf dorsal veya nukleus aparyesine en yakın vücut kısmı dorsal olarak belirlenir. Sağ ve sol taraflar ise organizmanın dorsal tarafının gözlemcinin sırt tarafıyla aynı doğrultuda olduğu düşünülerek saptanır.

Işık mikroskobunda incelemeler ve fotoğraf çekimi için Olympus CX31-Altra 20 Soft Imaging System kullanılmıştır. Örnekler için ilgili ölçümler BBT Mikrometrik oküler ve Objektifi kullanılarak mikrometre (µm) cinsinden alınmıştır. Sınıflandırma ve tür tayini Wolska (27), Strelkow (13), Kornilova (11) ve Lynn (28)'e dayandırılarak verilmiştir. Morfolojik karakterlerle ilgili istatistiksel verilerin elde edilmesinde SPSS (Vers. 10.0) istatistik programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Paraisotricha colpoidea Fiorentini, 1890

P. colpoidea'da vücut ovaldir. Arka (posterior) uç yuvarlağımsı, ön (anterior) uç ise daralmıştır. Fakat, şekil daimi değildir. Yuvarlağımsı ya da daha fazla uzamış şekilli olan örnekler mevcuttur. Vücut uzunluğu 82.8±20.2 (52.5-130.0) µm, genişliği 55.4±6.9 (45.0-75.0) µm'dir (Tablo 1). Vücudun en geniş yeri yaklaşık olarak ortasıdır. Uzamış ve kısalmış formlar arasında morfolojik farklılıklar yoktur. Büyük konkresyon vakuolü anteriorda terminal pozisyona yerleşmiştir. Kontraktıl vakuol vücutun arka ucundadır. Makronukleus elipsoid şekildedir, uzunluğu 21.9±5.7 (10.0-32.5) µm, genişliği 18.5±6.7 (10.0-32.5) µm'dir (Tablo 2). Pozisyonu

Tablo 1. *P. colpoidea*'ya ait ölçüm değerleri ve bu karakterlere ilişkin biyometrik veriler

<i>P. colpoidea</i> (n=30)				
Karakterler				
	Ekstr.	Ort.	SD	SE
[U]	52.5-130.0	82.8	20.2	3.7
[G]	45.0-75.0	55.4	6.9	1.3
[MaU]	10.0-32.5	21.9	5.7	1.0
[MaG]	10.0-32.5	18.5	6.7	1.2

n: örnek sayısı, U: Hücre uzunluğu, G: Hücre genişliği, MaU: Makronukleus uzunluğu, MaG: Makronukleus genişliği, Ekstr.: Ekstrem değerler, Ort.: Aritmetik ortalama, SD: Standart sapma, SE: Standart hata

Tablo 2. *P. colpoidea*'nın vücut ölçümleri ile ilgili bulguların diğer örneklerle karşılaştırılması

Kaynak	Ülke	[U]	[G]
(8)	Fransa	^a 65.0-110.0	^a 40.0-90.0
(15)	ABD	82.7±7.9 (70.0-100.0)	48.6±4.6 (42.0-60.0)
(23)	Rusya ile Orta Asya	68.2±1.1 (56.0-88.0)	49.4±0.7 (40.0-56.0)
(30)	Japonya	81.0±8.5 (70.0-90.0)	47.5±3.7 (40.0-55.0)
(33)	Rusya ile Orta Asya	^a 47.0-88.0	^a 24.0-56.0
(35)	Rusya ile Orta Asya	^a 47.0-84.0	^a 24.0-53.0
Şimdiki Çalışma	Türkiye	82.8±20.2 (52.0-130.0)	55.4±6.9 (45.0-75.0)

^aOrt. ve SD verilmemiş

hücrede değişkendir. Mikronukleus makronukleusa bitişiktir ve bir tarafında ortada bulunur. Sitostom ventrale, konkresyon vakuolünün arkasına yerleşmiştir. Sitostomdan sonra uzun bir vestibulum gelir. Vestibulum huni şeklindedir, vücudun ortasına veya daha derine kadar uzanır. Vestibulumda siller bulunur. Konkresyon vakuölü ve sitostom çevresindeki siller, vücudun diğer bölgesin-



Şekil 1. *P. colpoidea* (a)-(b) MFS uygulanmış örnekler, soldan, (c) Piridinli gümüşleme uygulanmış örnek, soldan, (d)-(e) Gümüş nitrat uygulanmış örnekler, soldan. MA: makronukleus, MI: mikronukleus, KSV: konkresyon vakuölü, KV: kontraktıl vakuöl, S: sitostom, SS: sil sıraları, SP: sitoprokt, V: vestibulum

deki sillerden daha uzundur. Tüm vücut hafif spiral, boyuna 33-43 arasında değişen sil sıralarıyla kaplıdır. Sil sıraları posterior kutuptan orijinlenir, hafif spiral şekilde ön uca doğru uzanır ve sitostom çevresinde son bulur. Sitoprokt vücudun arka ucundadır, bir anal tüp ile kontraktıl vakuole bağlanır. Sitoplazmada besin granülleri mevcuttur (Şekil 1).

P. colpoidea incelenmiş olan 30 atın 5'inde gözlemlenmiştir. Görülme sıklığı %16.7'dir. 15 Türk rahvan atının 1'inde, 15 yarış atının 4'ünde tespit edilmiştir. Türk rahvan atlarında görülme sıklığı %6.7, yarış atlarında görülme sıklığı %26.7'dir. Türk rahvan atlarında ve yarış atlarında bulunma oranı, %0.2, %1.4, tüm atlarda bulunma oranı %0.8'dir.

P. colpoidea'ya ait ülkemiz atlarında saptanan morfometrik değerler Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 2'de *P. colpoidea*'nın vücut ölçümleri ilk tarifleriyle karşılaştırılmıştır.

***Paraisotricha minuta* Hsiung, 1930**

P. minuta'da vücut ovaldir. Fakat şekil daimi değildir. Yuvarlağımsı yada daha fazla uzamış şekilli olan örnekler mevcuttur. Vücut uzunluğu 48.0 ± 6.0 ($37.5-60.0$) μm , genişliği 32.3 ± 5.0 ($17.5-45.0$) μm 'dir (Tablo 1). Uzamış ve kısalmış formlar arasında morfolojik farklılıklar yoktur. Makronukleus oval şeklindedir, uzunluğu 17.0 ± 2.8 ($7.5-17.5$) μm , genişliği 12.5 ± 2.7 ($7.5-17.5$) μm 'dir (Tablo 2). Pozisyonu hücrede değişkendir. Mikronukleus makronukleusa bitişiktir ve bir tarafında ya ortada ya da uca yakın bulunur. Konkresyon vakuölü, vücudun ön ucunda, terminal pozisyona yerleşmiştir. Sitostom ventrale, konkresyon vakuölünün arkasına yerleşmiştir. Sitostomdan sonra uzun bir vestibulum gelir. Vestibulum huni şeklindedir, vücudun ortasına veya daha derine kadar uzanır. Vestibulumda siller bulunur. Tüm vücut hafif spiral şekilde sayısı 17-23 arasında değişen boyuna sil sıralarıyla kaplıdır. Sil sıraları arka (posterior) kutuptan orijinlenir, hafif spiral şekilde ön uca doğru uzanır ve sitostom çevresinde son bulur. Konkresyon vakuölü ve sitostom çevresindeki siller, vücudun diğer bölgesindeki sillerden daha uzundur. Kontraktıl vakuölü vücudun arka kutbundadır. Sitoprokt vücudun arka ucundadır ve bir anal tüp ile kontraktıl vakuole bağlanır (Şekil 2).

P. minuta incelenmiş olan 30 atın 3'ünde gözlemlenmiştir. Görülme sıklığı %10'dur. 15 Türk rahvan atının 1'inde, 15 yarış atının 2'sinde tespit edilmiştir. Türk rahvan atlarında görülme sıklığı %6.66, yarış atlarında görülme sıklığı %13.33'tür. Türk rahvan atlarında ve yarış atlarında bulunma oranı, %0.10, %0.15, tüm atlarda bulunma oranı %0.12'dir.

Tablo 3. *P. colpoidea*'ya ait ölçüm değerleri ve bu karakterlere ilişkin biyometrik veriler

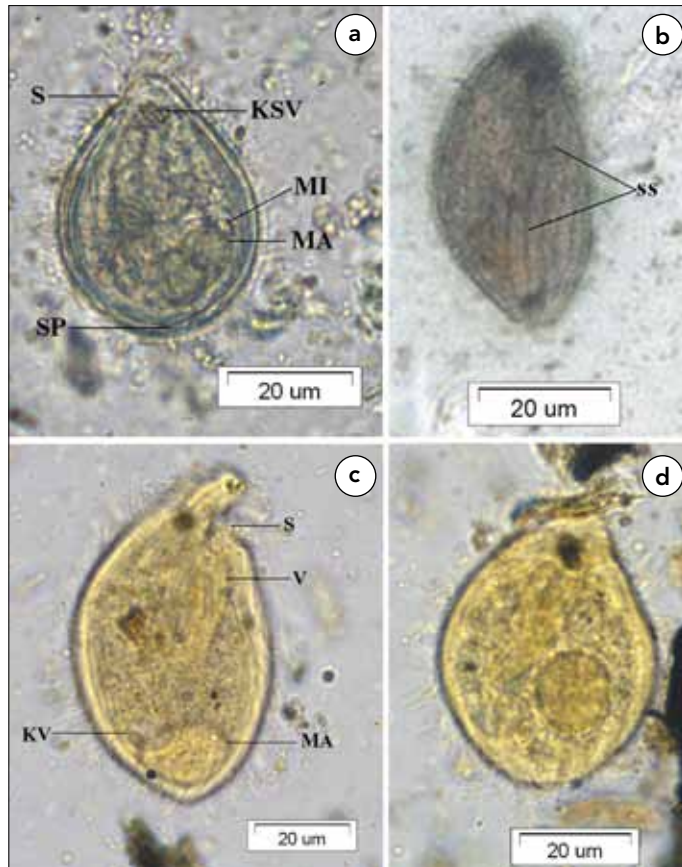
<i>P. minuta</i> (n=30)				
Karakterler				
	Ekstr.	Ort.	SD	SE
[U]	37.5-60.0	48.0	6.0	1.1
[G]	17.5-45.0	32.3	5.0	0.9
[MaU]	7.5-17.5	13.0	2.8	0.5
[MaG]	7.5-17.5	12.5	2.7	0.5

n: örnek sayısı, U: Hücre uzunluğu, G: Hücre genişliği, MaU: Makronukleus uzunluğu, MaG: Makronukleus genişliği, Ekstr.: Ekstrem değerler, Ort.: Aritmetik ortalama, SD: Standart sapma, SE: Standart hata

Tablo 4. *P. colpoidea*'nın vücut ölçümleri ile ilgili bulguların diğer örneklerle karşılaştırılması

Kaynak	Ülke	[U]	[G]
Hsiung, (10)	ABD	53.0±6.0 (38.0-68.0)	32.0±2.4 (27.0-36.0)
Strelkow, (13)	Rusya ile Orta Asya	48.4±0.8 ^a	29.5±0.6 ^a
Wolska, (27) ^b	Polonya	^b (27.0-67.0)	^b (18.0-39.0)
Grain, (9)	Fransa	^b (25.0-65.0)	^b (20.0-35.0)
Ozeki, (29)	Japonya	44.3±6.0 (40.0-60.0)	34.0±2.0 (30.0-35.0)
Kornilova, (11)	Rusya ile Orta Asya	42.2±0.8 (32.0-61.0)	28.7±1.7 (20.0-42.0)
Şimdiki Çalışma	Türkiye	48.0±6.0 (37.5-60.0)	32.3±5.0 (17.5-45.0)

^aEkst. değerler verilmemiş, ^bOrt. ve SD verilmemiş



Şekil 2. *P. minuta* (a) MFS uygulanmış örnek, soldan, (b) Gümüş nitrat uygulanmış örnek, sağdan, (c)-(d) Piridinli gümüşleme uygulanmış örnekler, sağdan (kısaltmaların karşılıkları Şekil 1 altında verilmiştir)

P. minuta'nın ait ülkemiz atlarında saptanan morfometrik değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 2'de *P. minuta*'nın vücut ölçümleri ilk tarifleriyle karşılaştırılmıştır.

TARTIŞMA

Çalışmada atlarımızdan ölçülen her iki türün örnekleri, sitolojik özellikler, morfolojik karakterler ve biyometrik veriler bakımından orijinal tanımlamalarda verilenlere benzer bulunmuştur. Atlarımızın arka bağırsağında bulunan *P. colpoidea* ve *P. minuta* düşük bir görülme sıklığına ve bulunma oranına sahiptir. Ayrıca *Parasotricha* cinsinin bir diğer türü olan *P. beckeri* Hsiung, 1930 ülkemiz atlarından tespit edilememiştir.

P. colpoidea örneklerinin uzunluk değeri, Hsiung (10) ve Ozeki (29)'nin sonuçlarıyla hemen hemen aynı diğer araştırmacıların, Wolska (27), Grain (9), Kornilova (11), Strüder-Kypke ve ark. (30) bulgularından ise daha uzundur. Vücut genişliği diğer bütün bulgulardan daha fazladır (9-11, 27, 29, 30).

P. minuta'nın vücut uzunluğu Strelkow (13)'ün raporuyla aynı, Hsiung (10)'un değerinden daha küçük, Ozeki (29) ve Kornilova (11)'nin sonuçlarından daha büyüktür. Wolska (27) ve Grain (9)'in kayıtlarında sadece ekst. değerleri vermiştir, tam bir karşılaştırma yapılamasada sonuçlarımızla hemen hemen benzerdir. Tespit ettiğimiz *P. minuta* örneklerinin vücut genişliği Hsiung (10)'la aynı, Ozeki (29)'nin sonucundan daha kısa, Strelkow (13), Wolska (27), Grain (9) ve Kornilova (11)'nin bulgularından daha fazladır.

Atlarımızın arka bağırsağında yaşayan *P. colpoidea* ve *P. minuta* örnekleri arasında görülen ölçüm farklılıklarının coğrafi varyasyon ve beslenme alışkanlıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında *P. colpoidea* ve *P. minuta*'nın İzmir civarındaki atların arka bağırsağında düşük bir görülme sıklığına sahip olmasının nedenleri olarak ise beslenme farklılıkları, beslenme sıklıkları ve atların ırk farklılıkları olabileceği sonucuna varılmıştır. Araştırmada çalışılan türlerin atlarımızda görülme sıklığıyla ilgili olarak, ülkemizin çeşitli bölgelerinden ve değişik at ırklarında örnekler alınarak, daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

- Harris PA. How understanding the digestive process can help minimize digestive disturbances due to diet and feeding practices. *Equine Veterinary Journal* 1999; 45-50.
- Mackie RI. Mutualistic fermentative digestion in the gastrointestinal tract: Diversity and evolution. *Integ and Comp Biol* 2002; 42: 319-26. [CrossRef]
- Miyaji M, Ueda K, Kobayashi Y, Hata H, Kondo S. Fiber digestion in various segments of the hindgut of horses fed grass hay or silage. *Animal Science Journal* 2008; 79: 339-46. [CrossRef]
- Stevens CE, Hume ID. Contributions of microbes in vertebrate gastrointestinal tract to production and conservation of nutrients. *Physiol Rev* 1998; 78: 393-427.
- Dehority BA. Protozoa of the digestive tract of herbivorous mammals. *Insect Sci Applic* 1986; 7: 279-96.
- Göçmen B, Özbek Y. İşkembede yaşayan kamçılı (Mastigophora) ve holotriş siliyat (Ciliophora) protozoonlar. *Türkiye Parazitol Derg* 2001; 25: 405-25.
- Adam KM. The quantity and distribution of ciliate protozoa in the large intestine of the horse. *Parasitology* 1951; 41: 301-11. [CrossRef]
- Gassovsky G. On the microfauna of intestine of the horse. *Trav Sec Nat Petrograd* 1919; 49: 20-37.

9. Grain J. Étude cytologique de quelques ciliés holotriches endocommensaux des ruminants et des équidés (Parts 1 and 2). *Protistologica* 1966; 2: 5-141.
10. Hsiung TS. A monograph on the protozoa of the large intestine of the horse. *Iowa State Coll J Sci* 1930; 4: 359-423.
11. Kornilova OA. The Fauna of Ciliates from the Intestine of Asiatic Wild Ass (Kulan). Tessa Press; 2003.
12. Ozeki K, Imai S, Katsuno M, et al. On the distribution of the ciliated protozoa in the large intestine of horse. *Tohoku Journal of Agricultural Research* 1973; 24: 86-101.
13. Strelkow A. Parasitical infusoria from the intestine of Ungulata belonging to the family Equidae. *Uchen Zap Leningrad Pedagog Inst Gert* 1939; 17: 1-262.
14. Gürelli G, Göçmen B. Intestinal ciliate composition found in the feces of the Cypriot wild donkey, *Equus asinus* Linnaeus, 1758. *Eur J Protistol* 2010; 46: 38-42. [\[CrossRef\]](#)
15. Gürelli G, Göçmen B. Intestinal ciliate composition found in the feces of the Turk rahvan horse *Equus caballus*, Linnaeus 1758. *Eur J Protistol* 2011; 47: 245-55. [\[CrossRef\]](#)
16. Ike K, Nuruki R, Imai S, Ishii T. Composition of intestinal ciliates excreted in feces of the light horse. *Bull Nippon Vet Zootech Coll* 1981; 30: 91-100.
17. Ike K, Nuruki R, Imai S, Ishii T. Composition of intestinal ciliates and bacteria excreted in feces of the race-horse. *Jpn J Vet Sci* 1983; 45: 157-163. [\[CrossRef\]](#)
18. Ike K, Nuruki R, Nomoto Y, Imai S, Ishii T. Comparative studies on the intestinal ciliate fauna excreted in the feces of yearlings, blood-mares, riding horses and racehorses. *Bull Equine Res Inst* 1983; 20: 63-70.
19. Imai S, Inami K, Morita T, Ike K, Ito A. Intestinal ciliate composition found in the feces of Japanese native kiso horse. *Bull Nippon Vet Anim Sci Univ* 1999; 48: 33-8.
20. Ito A, Imai S, Ogimoto K, Nakahara M. Intestinal ciliates found in the feces of Japanese native tokara pony, with the description of a new genus and a new species. *J Vet Med Sci* 1996; 58: 103-8. [\[CrossRef\]](#)
21. Ike K, Imai S, Ishii T. Establishment of intestinal ciliates in new-born horses. *Nihon Juigaku Zasshi* 1985; 47: 39-43. [\[CrossRef\]](#)
22. Gürelli G, Göçmen B. İzmir civarındaki evcil atların (*Equus caballus* Linnaeus, 1758) arka bağırsağında tespit edilen siliyatlardan *Blepharocorys curvigula* (Ciliophora: Blepharocorythidae) hakkında. *Türkiye Parazitol Derg* 2009; 33: 169-71.
23. Ogimoto K, Imai S. Atlas of Rumen Microbiology. Japan Scientific Societies Press.; 1981.
24. Fernández-Galiano D. Silver impregnation of ciliated protozoa: procedure yielding good results with the pyridinated silver carbonate method. *Trans Amer Micros Soc* 1976; 95: 557-60. [\[CrossRef\]](#)
25. Ito A, Imai S. Infraciliary band pattern of rumen Ophryoscolecoid ciliates. *Endocytobiosis Cell Res* 2006; 17: 103-10.
26. Dogiel VA. Monographie der familie Ophryoscolecidae. *Arch F Protistenk* 1927; 59: 1-288.
27. Wolska M. Studies on the representatives of the family Paraisotrichidae Da Cunha (Ciliate, Trichostomata). I. Somatic infraciliature in the genus Paraisotricha Fior. and Rhizotricha g. n. *Acta Protozoologica* 1964; II(22): 213-24.
28. Lynn D. The Ciliated Protozoa, Characterization, Classification and Guide to the Literature. Third Edition. Springer; 2008.
29. Ozeki K. Studies on the classification and distribution of ciliate protozoa in the large intestine of the horse. Japan: Nippon Veterinary and Zootechnical College; 1977.
30. Strüder-Kypke MC, Kornilova OA, Lynn DH, et al. Phylogeny of trichostome ciliates (Ciliophora, Litostomatea) endosymbiotic in the Yakut horse (*Equus caballus*). *Eur J Protistol* 2008; 43: 319-28. [\[CrossRef\]](#)