

# Ayır seminal plazma ve kan plazmasındaki bazı biyokimyasal parametrelerin mevsimsel değişimi ve sperma kalitesi üzerine etkisi

Handan GÜNDÜZ<sup>1</sup>

İbrahim DOĞAN<sup>2</sup>

Nihat MERT<sup>3</sup>

Suat EKİN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Sağlık Yüksekokulu - VAN

<sup>2</sup> Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı - BURSA

<sup>3</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı - VAN

## ÖZET

At yetiştiriciliğinde sperm kalitesi ve mevsimlere bağlı olarak değişimlerinin saptanması önem taşımaktadır. Bu amaçla Karacabey Tarım İşletmesinde bulunan 10 adet Arap Ayır materyal olarak seçildi. Kış, bahar ve yaz mevsimlerinde olmak üzere 3 defa kan ve sperma örnekleri alındı. Usulüne uygun yöntemlerle kan ve seminal plazmaları çıkarılıp toplam protein, toplam lipid, toplam kolesterol, kalsiyum, fosfor, vitamin C, vitamin A ve  $\beta$ -karoten düzeyleri saptandı. Elde edilen değerler arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak yorumlandı. Ayrıca, sperm kalitesinin saptanması amacıyla farklı mevsimlerde alınan sperma örneklerinde, sperm hacmi, pH, % motilite, yoğunluk, % ölü sperm oranı, % anormal spermatozoa oranı, % akrozomal defektli spermatozoa oranı gibi spermatolojik muayeneler yapıldı. Mevsimlere göre saptanan değişimler ve ortalama değer farklılıkları istatistiksel olarak değerlendirildi. Bahar dönemi sperm örneklerinin daha kaliteli olduğu vurgulandı.

**Anahtar Kelimeler:** Arap ayır, seminal plazma, kan, biyokimyasal parametreler, sperm kalitesi.

**Seasonal Changes of The Some Biochemical Parameters in The Seminal Plasma and Blood Plasma of Arabian Stallions and Their Effects on Sperm Quality**

## SUMMARY

In horse breeding it is important to determine the quality of sperm and its composition changes depending on seasons. For this purpose 10 Arabian stallion were chosen as research material in Karacabey Agricultural Institute. During winter, spring and summer blood and semen samples were taken, seminal and blood plasma were separated by centrifugation. Total protein, total lipid, total cholesterol, Ca, P, vitamin C, vitamin A and  $\beta$ -carotene levels were determined. Obtained values were evaluated statistically. Furthermore, in order to find out sperm quality sperm samples which were taken at different seasons were analyzed for sperm volume, pH, % motility, concentration, % death sperm ratio, % abnormal spermatozoa rate, % acrozomal defected spermatozoa rate. All changes from these spermatological examinations, average values and their differences were also evaluated statistically. In spring good quality semen samples were obtained.

**Key words:** Arabian stallion, seminal plasma, blood, biochemical parameters, sperm quality.

## GİRİŞ

Kırsal alanda iş gücü olarak kullanılan at, zaman içerisinde yerini hipodromlarda yarış amacıyla yetiştirilmeye bırakmakta, ekonomik olarak değerleri artmaktadır. Özellikle safkan İngiliz, safkan Arap atı yetiştiriciliği çok karlı bir işkolu olmuştur. Ülkemizde özellikle Arap atı Karacabey Tarım İşletmesi bünyesinde bilimsel bir program çerçevesinde yetiştirilmektedir. Ayır fertilitésinin önceden tahmin edilmesi, bu alanda henüz tam anlamıyla çözümlenmemiş problemlere sahip konudur. Ayırlarda seleksiyon, semen kalite analizi ve bireysel davranışların gözlenmesine bağlıdır. Mevsimsel seksüalite ayırlar için de önemli bir biyolojik olaydır. Ayırların optimal üreme gücüne sahip olduğu aylar olarak mayıs, haziran ve temmuz bildirilmiştir (4).

Ayırın davranışı ve semen kalitesi de bu görüşü desteklemektedir. Aslında geleneksel olarak atlardaki üreme sezonu mart-eylül arasında kabul edilirken, modern at yetiştiriciliğinde bu üç ay fizyolojik üreme sezonu adını almaktadır (4).

Safkan kısrakta fertil östrus ilkbaharın başlarında gözlenirken, benzer şekilde ayırlarda da fertilitésinin baharın ilk aylarında çok yüksek olduğu vurgulanmıştır (7). Ayır fertilitésini birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Bunlar arasında, ışık, çevre sıcaklığı ve beslenme ilk sıralarda yer alır. Kış aylarında suni ışıklandırma ile ayır semen kalitesi yükseltirken gün ışığının artırılması da olumlu etki yapmıştır. 24 saatlik foto-periyodun spermatogenezis üzerine inhibitör etki yaptığı ileri sürülmüştür (8). Taze yeşil ot verilmesi çoğunlukla semen kalitesini yükseltirken libidoyu da hızlan-

dırmıştır (26). Ayır fertilitésinin değerlendirilmesinde sperm morfolojisi, sperm aktivitesi ve seminal plazma bileşiminin detaylı incelenmesi önem taşımaktadır (17). Ayırlarda seminal plazmanın türe özgü olan üç temel maddesi vardır. Bunlar ergothionein, sitrik asit ve gliserilfosforilkolindir. Ayrıca transaminazlar da önemli enzimlerdir (19). Mevsimlerin gerek kan plazması ve gerekse seminal plazma üzerine etkileri saptanmıştır (2,3,6,8,16,22,23,25,29).

Pickett ve ark. (23), mevsime bağlı olarak ayır spermasında toplam karbonhidrat, protein, laktik asit düzeylerinde değişimler olduğunu bildirmişlerdir. Holst (8), Hollanda'da 52 ayır spermasında mevsimsel değişimleri incelemiş, mevsimsel olarak sperm kalitesinde değişikliklerin varlığına işaret etmişlerdir. Magistrini ve ark. (16), ayırlardan yıl boyunca her gün ve haftada üç kez aldıkları sperma örneklerinde, kış aylarında düşük kalite saptamışlardır. Johnson ve Thompson (10), 201 ayırdan "breeding" ve "nonbreeding" sezonda aldıkları sperma numunelerinde yaş ve mevsimin sperm kalitesine etkilerini, günlük sperm üretimi ile FSH, LH, Testosteron ilişkilerini incelemişlerdir. Sigler ve Kiracofe (28), 2-3 yaşlı Amerikan Quarter ayırlarında nisan-haziran aylarında semen özelliklerini incelemişler, yaş gruplarında farklılık saptayamamışlardır.

Sunulan çalışmada, Karacabey Tarım İşletmesinde bulunan Arap ayırların kan ve seminal plazmalarında bazı biyokimyasal parametrelerin analizi ile sperm kalitesini belirleyen bazı özelliklerin saptanması ve bunların mevsimsel değişimlerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Araştırmada hayvan materyali olarak Karacabey Tarım İşletmesinde bulunan 10 adet sağlıklı Arap aygırı kullanıldı. Kan ve sperma örnekleri kış, bahar ve yaz aylarında (şubat, nisan, haziran) olmak üzere üç kez alındı. Kan numuneleri vena jugularisten usulüne uygun olarak alınıp heparinli tüplere kondu. Klinik santrifüj yardımıyla plazmaları ayrıldı. Toplam protein Biuret, toplam lipid Kunkel, kalsiyum Glyoxalbis, anorganik fosfor Modifiye Youngburg, kolesterol Leffler metodu ile spektrofotometrik olarak ölçüldü. Vitamin C tayini dinitrofenilhidrazin ile 520 nm'de optik dansite okunmasıyla, vitamin A ve  $\beta$ -karoten düzeyleri ise, 325 ve 425 nm'deki spektrofotometrik ölçümlerle tayin edildi.(21)

Sperma kalitesinin saptanması amacıyla spermatolojik muayeneler yapıldı. Suni vajen ile alınan ejakulatların seminal plazmaları ayrıldı. Spermanın hacmi dereceli sperma toplama tüpü, pH'sı indikatör kağıdı ile saptandı. Spermatozoon motilitesi üç ayrı mikroskop alanında bir yönde, hızlı hareketli spermatozoonların oranı olarak büyük büyütme ile (100x), spermatozoon yoğunluğu da hemositometrik yöntemle tesbit edildi. Ejakulatlarda bulunan ölü, anormal ve akrozomu defektli spermatozoon yüzdeleri saptamak için preparatlar hazırlandı. Ölü spermatozoon yüzdesini hesaplamak için Eozin-Nigrosin boyası, anormal spermatozoon yüzdeleri saptamak için de Formol-Salin çözeltisi kullanıldı (4,19,24).

## BULGULAR

Arap aygırlarında kan plazmasında mevsimlere göre toplam protein, toplam lipid, toplam kolesterol, Ca, P, vitamin C, A ve  $\beta$ -karoten düzeyleri ortalamaları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1-Arap aygırlarının kan plazmasındaki bazı biyokimyasal parametrelerin mevsimsel ortalama değerleri.

	Kış		Bahar		Yaz	
	n	(X ± SE)	n	(X ± SE)	n	(X ± SE)
T. protein % g	10	6.33 ± 0.17	10	5.44 ± 0.33	10	6.27 ± 0.22
T. lipid % mg	10	293.42 ± 8.72	10	284.88 ± 2.70	10	296.44 ± 8.51
T. kolesterol % mg	10	113.18 ± 4.33	10	116.50 ± 5.27	10	152.50 ± 12.66
Ca % mg	10	11.02 ± 0.43	10	8.24 ± 0.49	10	10.16 ± 0.36
P % mg	8	3.14 ± 0.15	10	2.40 ± 0.21	10	2.48 ± 0.22
Vitamin C % mg	10	0.58 ± 0.06	10	0.63 ± 0.04	10	0.57 ± 0.05
Vitamin A µg/dl	9	5.96 ± 1.39	10	13.83 ± 1.31	10	7.50 ± 0.78
$\beta$ -karoten µg/dl	9	3.29 ± 0.64	10	6.05 ± 0.94	10	7.29 ± 0.93

Aynı parametrelerin seminal plazmadaki düzeyleri ve mevsime bağlı olarak saptanan ortalama değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2-Arap aygırlarının seminal plazmasındaki bazı biyokimyasal parametrelerin mevsimsel ortalama değerleri.

	Kış		Bahar		Yaz	
	n	(X ± SE)	n	(X ± SE)	n	(X ± SE)
T. protein % g	10	1.55 ± 0.25	10	0.77 ± 0.16	10	1.39 ± 0.23
T. lipid % mg	10	278.30 ± 1.20	10	276.14 ± 0.56	10	277.81 ± 0.92
T. kolesterol % mg	10	19.55 ± 2.74	10	22.00 ± 3.09	10	27.50 ± 5.18
Ca % mg	10	12.66 ± 2.81	10	7.75 ± 1.56	10	13.22 ± 2.54
P % mg	8	9.75 ± 1.65	10	9.93 ± 1.69	10	8.83 ± 1.29
Vitamin C % mg	10	4.44 ± 0.48	10	5.22 ± 0.40	10	9.022 ± 0.46
Vitamin A µg/dl	9	3.82 ± 0.94	10	9.24 ± 1.18	10	-
$\beta$ -karoten µg/dl	9	3.49 ± 0.70	10	4.07 ± 0.69	10	-

Tablo 3'de ise, seminal plazma ve kan plazmasında saptanan değerlerin Tukey's Multiple Comparison Test istatistiksel yorum tekniği ile karşılaştırılması neticesinde mevsimsel değişimlerin önemi gösterilmiştir.

Tablo 3-Arap Aygırlarının kan-seminal plazmalarındaki bazı biyokimyasal parametrelerin mevsimsel değişimlerinin istatistiksel yorumlanması.

	Kan Plazması			Seminal Plazma		
	Kış-bahar	Bahar-Yaz	Yaz-Kış	Kış-Bahar	Bahar-Yaz	Yaz-Kış
T. protein	*			*		
T. lipid						
T. kolesterol		*	**			
Ca	***	*				
P	*					
Vitamin C					***	***
Vitamin A	***	**				
$\beta$ -karoten			**			

\* p≤0.05, \*\* p≤0.01, \*\*\* p≤0.001

Kan plazmasında, kış-bahar döneminde toplam protein, P düzeyleri ( $p \leq 0.05$ ), Ca ve vitamin A düzeyleri ise ( $p \leq 0.001$ ) bahar-yaz döneminde toplam kolesterol ve Ca ( $p \leq 0.05$ ), vitamin A ( $p \leq 0.01$ ) düzeyinde istatistiksel anlamlı değişim göstermiştir. Yaz-kış döneminde ise toplam kolesterol ve  $\beta$ -karoten düzeylerinde ( $p \leq 0.01$ ) istatistiksel önem bulunmuştur. Seminal plazma örneklerinde mevsime bağlı değişimler; kış-bahar döneminde toplam protein ( $p \leq 0.05$ ), bahar-yaz

döneminde vitamin C ( $p \leq 0.001$ ) ve yaz-kış ayları arasında vitamin C ( $p \leq 0.001$ ) parametrelerinde saptanmış ve önem vurgulanmıştır. Farklı mevsimlerde aygırların spermatolojik muayenelerinde yaz: sperma hacmi ve pH bakımından, kış: yoğunluk, % ölü sperma oranı, % anormal spermatozoa oranı yönünden bahar ise, motilite bakımından en yüksek ortalama düzeylere sahip mevsimler olarak belirlendi (Tablo 4).

Tablo 4-Arap Aygırlarında sperma kalitesinin mevsimsel değişimleri

	n	Kış (X ± SE)	Bahar (X ± SE)	Yaz (X ± SE)
Sperma hacmi	10	37.6 ± 8.15	42.1 ± 8.62	44.6 ± 9.03
pH	10	6.73 ± 0.08	6.75 ± 0.05	7.12 ± 0.04
Motilite %	10	60 ± 5.77	66 ± 4.00	64 ± 4.52
Yoğunluk ( $\times 10^3/\text{mm}^3$ )	10	60.4 ± 15.14	22.5 ± 5.75	23.8 ± 6.06
Ölü Sperma Oranı %	10	7.24 ± 0.69	4.96 ± 0.55	6.61 ± 0.38
Anormal Spermatozoa Oranı %	10	13.05 ± 2.21	9.76 ± 1.99	10.62 ± 0.95
Akrozom Defekti Spermatozoa Oranı %	10	0.75 ± 0.10	0.69 ± 0.13	0.53 ± 0.12

Kış-bahar döneminde yoğunluk ve ölü sperma oranı ( $p \leq 0.05$ ), bahar-yaz döneminde motilite ( $p \leq 0.01$ ), ölü sperma oranı ( $p \leq 0.05$ ), yaz-kış döneminde pH ( $p \leq 0.01$ ), yoğunluk ( $p \leq 0.05$ ) düzeyinde istatistiksel önemle farklılık göstermiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Spermatozoanın ejakulasyon sırasında kendini içinde bulduğu sıvıya seminal plazma denir. Seminal plazma bileşiminde organik maddelerin konsantrasyonları yüksektir. Seminal plazmadaki organik yapının, bitki ve mikroorganizmalarla ilişkili olduğu, hayvansal ve vücut sıvıları ile yakınlık bulunmadığı görülmektedir. Organik madde fazlalığı ve ayrıcağı bu maddeleri oluşturan eklenti bezlerin metabolik durumunu yansıtmaktadır. Eklenti bez dokularının erkeklik hormonuna bağlı olarak hızlı büyüyen ve hızlı çoğalan bitkilerde ve mikroorganizmalarda olduğu gibi hızlı büyüme ve çekilme (growth-regression) kabiliyetine sahip olmaları nedeniyle, bu dokuların kendilerini yüksek metabolik dönüşüm hızına adapte etmelerine ve dolayısıyla spesifik organik maddelerin büyük miktarda sentezlenip depo edilmelerine gereksinim duyduğu düşünülmektedir (20). Seminal plazmanın bileşimi ejakülata alınma şekline, alınma sıklığına, mevsime, beslenmeye ve türlere göre değişir (3,6,20,25,30). Memelilerde seminal plazma, yüksek oranda protein olmayan azotlu bileşikler içerir. Bunlar peptidler, serbest amino asitler, çeşitli aromatik ve alifatik aminler ve betainlerdir. Peptidler genelde karbonhidrat ve lipidlerle kompleks haldedir. Glutasyon çok az düzeyde bulunur. Serbest amino asit olarak arjinin önemlidir. Ayrıca aksesör bezlerde ve salgılarda, testis ve testiküler sıvıda yüksek miktarda glutamik asit vardır (20). Abou ve ark. (1), 4-25 yaşlı 36 Arap aygırından bir yıllık siklus süresince 75 ejakulat toplamışlar ve seminal plazmadaki bazı biyokimyasal parametreleri incelemişlerdir. Seminal plazmadaki toplam protein miktarlarını  $644.92 \pm 31.72$  mg/100 ml olarak bulurken, Kosiniak ve Bittmar (13), Silesian aygırlarında  $1.03 \pm 0.22$  g/ejakulat, Wielkopolski aygırlarında  $0.59 \pm 0.36$  g/ejakulat olarak saptamışlar ve toplam protein seviyelerinde üreme sezonu öncesinden sonrasına önemli bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Seminal plazmadaki protein miktarının çoğunlukla kan plazmasından daha düşük olduğu belirtilmiştir (20). Sunulan çalışmadaki veriler Kosiniak ve Bittmar (13)'ün bulguları ile paralellik gösterirken Abou ve ark.(1)'nin verileri ile uyumsuzluk göstermiştir. İstatistiksel

olarak seminal plazma toplam protein değerlerinde kış-bahar sezonlarında ( $p \leq 0.05$ ) önem bulunmuştur. Seminal plazmada, kolesterol esterleşmiş ve serbest halde bulunur. İnsan semende yaklaşık 45 mg/100ml kolesterol vardır. Aygır seminal plazmasındaki kolesterol konsantrasyonu insanlarınkinden daha düşüktür (11). Seminal plazmada lipid ve lipid türevi maddeler vardır. Bunların büyük çoğunluğu fosfolipid şeklindedir. Seminal plazmada veya eklenti bez sıvılarından konsantrasyonları bireyler ve türler arası varyasyonlara bağlıdır (18). Aygırlarda fosfolipidler spermatozoanın toplam lipid bileşimine ya boğa ya da domuzunkinden daha az orantıda katılır. Fakat aygır seminal plazmasında fosfolipidler toplam lipidin yaklaşık % 80'i kadardır (12). Boğanın seminal plazmasındaki toplam lipid miktarı 290 mg/100 ml ve fosfolipid 149 mg/100 ml olarak bildirilmiştir (9). Bu çalışmada, aygırlara ait seminal plazma lipid ve kolesterol değerleri Komarek ve ark.(12) ve Jain ve Anand'ın (9) bulguları ile paralellik göstermektedir. İstatistiksel olarak mevsimsel lipid ve kolesterol değerleri arasında fark bulunamamıştır. Yapılan birçok çalışmada, mevsimin semen karakterlerinden sperm konsantrasyonuna (2,3), sperm hacmine (2,3,11,25), spermatozoa/ejakulat oranına (11,25), pH'ya (22,25), motiliteye (2,11) ve anormal spermatozoa oranına (11) etki ettiği saptanmıştır.

Magistrini ve ark.(16) taze semende yaptıkları incelemelerde, kış mevsiminde bahar ve yaz mevsimine zıt olarak düşük seviyedeki seksüel davranışların düşük spermatozoa hacmi, yüksek sperm konsantrasyonu ve düşük motilite ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada da, sperma hacmi kış sezonunda en düşük değer olarak saptanmış, yine en yüksek sperm yoğunluğu ile en düşük motilite kış mevsiminde gözlenmiştir (Tablo 4). Sperm yoğunluğu için kış-bahar, yaz-kış dönemleri arasında istatistik olarak ( $p \leq 0.05$ ) farklar bulunmuştur.

Pickett ve ark.(23) beş Amerikan Quarter Horse aygırından bir yıl süresince haftada bir kez bir saat aralıkla iki ejakulat toplamışlar ve aralık ayında 1. ve 2. ejakülata sperm konsantrasyonunun çok düşük, ağustos ve mayıs'ta yüksek olduğunu saptamışlardır. Mevsimin etkisinin 2.ejakulat için önemli olduğunu, 2.ejakulatta sperm sayısı/ejakulat oranında

mevsime bağlı değişkenlik görüldüğünü, ancak seyreltilen semen örneklerinde sperm motilitesi için mevsimin önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. 1.ejakulatın pH'sının 2.ejakulatın pH'sından her zaman düşük olduğunu 7.4-7.5 ( $p \leq 0.01$ ) ve her iki ejakulatın pH'sına da mevsimin etki ettiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da pH'nın mevsimlere göre değişkenlik gösterdiği, yaz-kış dönemleri arasında istatistiksel olarak ( $p \leq 0.01$ ) önemli olduğu ve sperm motilitesi için bahar-yaz dönemleri arasında ( $p \leq 0.01$ ) istatistiksel olarak fark olduğu saptanmıştır. Vale ve Gomes (29) kış döneminde 16 Mangalarga aygırından 121 ejakulat toplamışlar, semen hacmini 75.2 ml, sperm konsantrasyonunu  $183966 \text{ sperm/mm}^3$ , sperm motilitesini % 63.47, anormal spermatozoayı % 24.36 olarak bulmuşlardır. Holst (8) ise, 52 aygırın mart-ağustos ve eylül-şubat dönemlerinde semenlerini toplamış, sperm motilitesini sırayla % 60 ve % 50, ejakulat hacmini 150 ve 80 ml, sperma sayısı/ejakulat oranını 19 ve  $15.5 (x10^9)$ , morfolojik olarak anormal spermatozoayı % 25 ve % 42 olarak bulmuştur. Kışın iyi semen karakterine sahip olan aygırların yazın da iyi semen karakterine sahip olduğunu belirtmiştir. Nishikawa ve Shinomiya, (22) kış sezonunda toplanan at spermasının da suni tohumlamada kullanımının uygun olabileceğini bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada anormal sperma oranı ve akrozom defektli sperma oranında istatistik olarak mevsimler arası önem bulunamazken, ölü sperma oranında kış-bahar ve bahar-yaz dönemlerinde ( $p \leq 0.05$ ) düzeyinde önem saptanmıştır. Diğer canlılarda olduğu gibi atlarda da mevsimler, biyokimyasal parametreler üzerine etkilidir. Maenpaa ve ark. (15) büyümekte olan atlarda serum protein düzeyinin doğumdan itibaren kasım ayına kadar arttığını, kasım ve haziran aylarına göre kış ve ilkbahar aylarında daha düşük düzeyin saptandığını bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada da bahar sezonunda kan plazmasında düşük toplam protein düzeyi saptanırken kış ve yaz sezonunda benzer ortalama değerler bulunmuştur (Tablo 1). Hayvanların merada veya kapalı yerde beslenmelerine göre, kan plazmasında metabolit düzeyleri farklı seviyelerde olmaktadır. Kan plazmasında vitamin A ve C düzeyleri bahar aylarında kış dönemine göre önemli ölçüde yükselmiş görülmektedir (Tablo 1). Kan plazmasında  $\beta$ -karoten artışı yaz aylarında kış periyoduna göre iki kat daha fazla saptanmıştır. ( $p \leq 0.01$ ) (Tablo 1 ve 3). Sığırlarda, yaz aylarında kan plazmasında yüksek kolesterol ve Ca düzeyleri (27) geyiklerde ağustos - eylül arasında yüksek serbest yağ asit değerleri (14) bulunmuştur. Fujii ve Yoshimato (5), serum Ca düzeylerini ahırda beslenme dönemlerinde yüksek, meraya çıkışta ise düşük olarak tesbit etmişlerdir. Bu durum sunulan çalışmada da gözlenmiştir. Kış döneminde % 11.02 mg serum Ca düzeyi ölçülürken bahar mera döneminde % 8.24 mg değer bulunmuştur (Tablo 1). Bu çalışmada, aygırda fertilité temel alındığından spermatolojik bulgular detaylı irdelenmiştir. Kan plazmasındaki değişimler bir kez daha belirtilmiş, mera ile ahır beslenmesinde biyokimyasal düzeylerin etkilendiği vurgulanmıştır.

Sonuç olarak Arap aygırlarda mevsime bağlı olarak, gerek kan plazması ve gerekse seminal plazmadaki metabolitlerde farklılık olduğu ve sperma kalitesi bakımından yine mevsimsel değişimlerin bulunduğu görülmektedir. En kaliteli spermanın elde edilmesi ve metabolit farklılığının kaldırılması için rasyona gerekli madde ilaveleri yapılmasının, hayvanlarda metabolizmayı kamçılayacak antioksidan vitamin-

lere önem verilmesinin yararlı olacağı görüşünü vurgulamak yerinde olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Abou Ahmed MM, El Beley MS, Ismail ST, El Baghdady YRM, Hemeida NA (1993): Influence of age and season on certain biochemical constituents of seminal plasma of Arabian horses, *Animal Reproduction Science*, 32(3-4), 237-244.
2. Araujo JF Righini, AS Fleury, JJ Caldas, MC Costa Neto, JB Marques N (1996): Seasonal rhythm of semen characteristics of a Brazilian breed "Mangalarga" stallion. *Chronobiol Int.*, 13(6) 477-485.
3. Braun J Muto, Sato YK, Schallenberger E (1996): The effect of season and sexual stress on the concentration of testosterone and estradiol-17 beta in the seminal plasma of stallions. *Tierarztl Prax.*, 24(6), 577-580.
4. De Bois CHW, Nitchelm D, Van der Holst W, Keller H (1986): Reproductive disease in the mare and stallion. In "Equine Disease" Ed. Hanns Jürgen Wintzer, Verlag Paul Parey, Hamburg, pp 190-207.
5. Fujii S, Yoshimato T (1973): Blood composition and their seasonal changes in dairy cattle raised by pasturing. *J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ* 12(2) 155-171.
6. Gebauer MR, Pickett BW, Faulkner LC, Remmenga EE, Berndtson WE (1976): Reproductive physiology of the stallion. VII th. Chemical characteristics of seminal plasma and spermatozoa. *Journal of Animal Science*, 43(3), 626-632.
7. Haag FM (1959): Evaluation of >>dismount>> semen in thoroughbred horse breeding. *JAVMA*, 134, 312-317.
8. Holst W Van Der (1975): A study of the morphology of stallion semen during breeding and non-breeding seasons. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 23, 87-89.
9. Jain YC, Anand SR (1976): The lipids of buffalo spermatozoa and seminal plasma. *Journal of Reproduction and Fertility*, 47, 255.
10. Johnson L, Thompson DL Jr (1983): Age-related and seasonal variation in the Sertoli cell population, daily sperm production and serum concentrations of follicle stimulating hormone, luteinizing hormone and testosterone in stallions. *Biology of Reproduction* 29, 3, 777-789.
11. Komarek RJ, Pickett BW, Gibson EW, Jensen RG (1965): Lipids of porcine spermatozoa, seminal plasma and gel. *Journal of Reproduction and Fertility*, 9, 131.
12. Komarek RJ, Pickett BW, Gibson EW, Lanz RN (1965): Compositions of lipids in stallion semen. *J. Reprod. Fert.*, 10, 337.
13. Kosiniak K, Bittmar A (1981): Biochemical components of stallion seminal plasma before and after the breeding season. *animal reproduction Science*, 48(1), 39-47.
14. Larsen TS, Lagercrantz H, Riemersma RA, Blix AS (1985): Seasonal changes in blood lipids, adrenaline, noradrenaline, glucose and insulin in Norwegian rein deer. *Acta Physiol. Scand.*, 124(1) 53-59.
15. Maenpaa PH, Alakuijala L, Koskinen E. (1994): Biochemical indicators of sub optimal protein nutrition in growing horse during the first indoor season. *Acta Agric. Scand. Section A*, 44(1) 61-64.
16. Magistrini M, Chanteloube P, Palmer E (1987):

Influence of season and frequency of ejaculation on production of stallion semen for freezing. *Journal of Reproduction and Fertility*, 35, 127-133.

**17. Magistrini M, Vidament M, Clement F, Palmer E(1996):**Fertility prediction in stallions. *Animal Reproduction Science*, 42 (1-4), 181-188.

**18. Mann T(1954)** The biochemistry of semen and of the male reproductive tract, Methuen, London.

**19. Mann T(1975)** Biochemistry of stallion semen. *J. Reprod. Fert. Suppl*, 23, 547-552.

**20. Mann T, Lutwak Mann C(1981):**Male reproductive function and semen, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

**21. Mert N(1996):**Veteriner Klinik Biyokimya, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın:12,121-144.

**22. Nishikawa Y, Shinomiya S (1972):**Freezability of horse semen collected during the non-breeding season. VII th. International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Munich, 305.

**23. Pickett BW, Faulkner C, Voss JL(1975):**Effect of season on some characteristics of stallion semen. *Journal of Reproduction and Fertility*, 23, 25,28.

**24. Pickett BW, Voss JL(1973):**Reproductive management of the stallion, Colorado State Univ. Ft. Collins, USA.

**25. Pickett BW, Faulkner LC, Seidel GE, Berndtson WE, Voss J.(1976):**Reproductive physiology of the stallion. VI th. Seminal an behavioral characters, *Journal of Animal Science*, 43(3), 617-625.

**26. Pickett BW, Voss JL(1975):**Abnormalities of mating behavior in domestic stallions. *J.Rep.Fert. Supp.* 23, 129-134.

**27. Ross JG, Halliday WG(1976):**Surveys of bovine blood chemistry in Scotland II. serum proteins, cholesterol, calcium, sodium, potassium and magnesium. *Vet. J.* 132(4) 401-404.

**28. Sigler DH, Kiracofe GH(1988):**Seminal characteristics of two and three year old Quarter Horse Stallion. *Journal of Equine Veterinary Science*, 8.2, 160-164.

**29. Vale WG, Gomes Vale W(1976):**Physical and morphological semen characters in the Marchador Mangalarga horse in the breeding season. *Arquivos da Escola de Veterinaria da Universidade Federal de Minas Gerais*, 30, 378-379.

**30. Van Duijn CJR, Hendrikse J(1968):**Rational analysis of seminal characteristics of stallions in relation to fertility. *Res. Inst. Schoonoord. Zeist (Report no B 97).*