

ANKARA KEÇİSİ SPERMASINDA, FRÜKTOZ VE FRÜKTOLİZİS İLE SPERMA PLAZMASINDA BAZI KİMYASAL MADDELER YÖNÜNDE ARAŞTIRMA

(Fructose and Fructolysis in semen, and some chemical constituents in seminal
plasma of Angora Goat)

Yılmaz DÜNDAR (*) Necmettin TEKİN (**)

Arif ALTINTAŐ (***)

GİRİŐ

Hayvanlardan sürekli ürün alınabilmesi, kuşakların devamlılığının sağlanmasıyla yani onlardan normal dölverimi alınmasıyla mümkündür. Bu nedenle gerek hayvan ıslahında gerekse yetiştiricilikte en önemli verim dölverimidir (20).

Günümüzde yaygın uygulama alanı bulan sun'i tohumlama, üstün vasıflı erkek damızlıklardan daha çok yararlanmada, dölveriminin artırılmasında ve kontrolünde; spermanın dondurulmasıyla da istenilen zaman ve yerde çok geniş ölçüde, başarıyla uygulanmaktadır. Erkek eşey hücrelerini (spermatozoon) ihtiva eden sperma bu çalışmalarda temeldir ve bunun özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

Ovumun başarılı bir şekilde döllenebilmesi ve gebeliğin oluşması için yapılan çalışmalar, kalitatif ve kantitatif olarak, tür ve ırka özgü kalite bakımından, belirli standartlar gösteren bir spermanın gerekli olduğunu göstermiştir. Sperma kullanılmadan önce, kalitesini belirleyebilmek için makroskopik ve mikroskopik muayeneler yanında morfolojik ve fiziko - kimyasal yönden de değerlendirilmelidir.

(*) Dr. Med. Vet., A. Ü. Vet. Fak., Biyokimya Bilim Dalı, Ankara

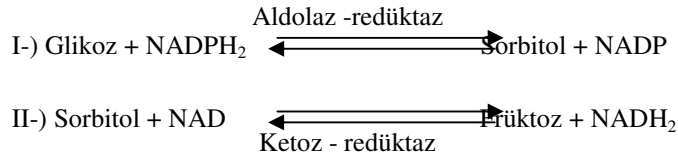
(**) Dr. Med. Vet., A. Ü. Vet. Fak., Reprodüksiyon ve Sun'i Tohumlama Bilim Dalı, Ankara

(***) Dr. Med. Vet., A. Ü. Vet. Fak., Biyokimya Bilim Dalı, Ankara

Fiziko -kimyasal metodlar sperma plazması ve spermatozoa'nın fizyolojik fonksiyonuyla yakından ilgili olan, spermanın kimyasal ve metabolik karakterlerinin ve fiziksel özelliklerinin saptanmasına dayanır (13). Sperma plazmasının kimyasal analizi, erkek dölerme kanalındaki bazı yapısal bozuklukları ortaya çıkardığı için erkekteki üreme yetersizliği nedenlerine de ışık tutabilir (14).

Spermatozoon, ekstrasellüler ortamda bulunan besin maddelerinden çok iyi yararlanabilecek yapıdadır. Bu besin maddelerinden başlıcası früktozdur. Yeni alınmış spermada früktoz miktarının tayini spermanın kalitesinin değerlendirilmesine pratik olarak katkıda bulunacağı gibi spermanın oluşumunda büyük payı olan veziküla seminalis'in salgı durumunu da bir ölçüde gösterebilir (11).

Veziküla seminalis'de glikozun früktoza dönüşümünü şu iki reaksiyonla özetlemek mümkündür (16):



Früktoz insan, koç, boğa, domuz, aygır, tavşan, rat ve kobay gibi bazı memeli türlerinin spermasında görülür. Früktoz sperma plazmasına erkek cinsiyet ek bezlerinde, özellikle veziküla seminalis'de, bazı türlerde de ampulla vasa deferens'de ve prostatın bazı kısımlarında, şekillendikten sonra geçer (11).

Eklenti bezlerinde früktozun şekillenmesini testis hormonlarının başlattığı, devam ettirdiği ve kontrol ettiği bildirilmektedir (12). Bu yüzden, spermada früktoz miktarı tayini aynı zamanda bu hormonların aktivitesi hakkında fikir edinilmesini sağlayacaktır.

Sato (19), boğalarda sperma früktoz konsantrasyonuyla mevsimsel değişiklikler arasında önemli bir korrelasyon bulamamış, ancak Iritani ve Ark. (8), tekelerde sperma früktoz miktarının çiftleşme mevsiminde, mevsim dışı günlere göre önemli bir yükselme gösterdiğini bildirmiştir. Sperma früktoz miktarını Varshney ve Sengupta (23), Barbari keçisinde 1294.5 mg/100 ml., Patil ve Raja (15); Malabari keçisinde 611.94 mg/100 ml.; Mann (14), koçlarda 150 - 600 mg/100 ml. olarak bildirmişlerdir.

Früktaz spermatozoa ile temas eder etmez hücrelerin içerisine girer, daha sonra spermatozoon enzimleri ve koenzimleri etkisi altında bir seri reaksiyonlarla früktozöliz olayı gerçekleşir ve sonuçta laktik asit birikimine yol açar (11). Früktozöliz olayı spermada erobik ve anerobik metabolizma sonucu görülür, spermatozoonun hayatiyetini sürdürbilmesinde en önemli rolü, anerobik früktozöliz oynar (12). Früktozöliz, özellikle sper-

matozoonun kuyruk kısmında aktiftir (16). Böylece spermanın kalitesini belirtmekte "früktolizis indeks" in tayini de önem taşımaktadır. 10^9 spermatozoonun 37°C 'de bir saat içerisinde tükettiği früktoz miktarına "früktolizis indeks" denir (11).

Spermatozoanın metabolik davranışında sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum gibi minerallerin oynadığı rol de önemlidir (2). Sperma plazması ve spermatozoanın iyonik dağılımındaki değişiklikler çeşitli sebeplerden kaynaklanırlar (14). Spermanın saklanması büyük oranda ısı düşmesine karşı herhangi bir önlem alınmadığında soğuk şoku ve donma kesin motilite kaybına sebep olduğu gibi, aynı zamanda iyon dağılımının değişmesine de yol açar. Spermatozoadan potasyum ve magnezyum sperma plazmasına doğru akarken sodyum sperma plazmasından spermatozoaya girer (18). Bu tür iyon değişiminden başka spermanın anerobik ve erobik koşullardaki metabolizması sırasında da spermatozoa ve sperma plazması arasında iyon değişimi görülür (14). Früktolizis ve spermatozoonun oksijen kullanımı sırasında sodyum, potasyum, kalsiyum gibi iyonların dağılımında da değişiklikler olur. Epididimal spermatozoa hipotonik koşullarla karşı karşıya bırakıldığında ortama kalsiyum eklenirse spermatozoon mitokondria'sı bu kalsiyumu enerji zincirine alır ve böylece oksijen kullanımı uyarılmış olur (22). Sperma plazmasının kalsiyum iyon seviyesinin düzenlenmesinde proteinlerin de rol oynadığı bildirilmiştir (10).

Mann (14), spermanın, elektrojekülat ile ve sun'i vajen ile alındığında kimyasal analiz sonuçlarının herbirinde farklı olduğunu bildirerek boğa, koç, aygır, domuz ve tavşanlarda spermanın sun'i vajen ile alınmasının uygulanan yöntemler içerisinde en iyisi olduğunu belirtmektedir. Ayrıca keçilerde ejakülat miktarını ortalama 1. ml., yoğunluğunu da $3 \times 10^6 / \text{mm}^3$ olarak bildirmiştir.

Mann (12), spermanın ilk pH'sının CO_2 kaybını önleyen tedbirler alınmazsa başlangıçta alkali olmaya meyilli, ancak früktoz ve yüksek konsantrasyonda spermatozoon kapsayan spermalarda pH'nın bu özelliğinin früktoz ve laktik asit birikimi yüzünden değiştiğini, pH'da hızlı bir düşüş görüldüğünü söylemektedir. Mann (5), koçlarda sperma pH'sını 5.9 - 7.3 arasında bildirmiştir. Mann (14), koçların sperma plazmalarında sodyum miktarını 180 mg/100 ml., potasyum 90 mg/100 ml., kalsiyumu 9 mg/100 ml., Magnezyumu 6 mg/100 ml. olarak vermiştir. Iritani ve Ark. (7), keçilerin spermasında potasyum konsantrasyonunun koçlarınkinden yüksek, ancak sodyum, kalsiyum ve magnezyum seviyelerinin ise yaklaşık olarak koçlarla aynı olduğunu bildirmektedir. Nitekim Varshey ve Sengupta (23), Barbari keçileri sperma plazmasında sodyum miktarını 178.05 mg/100 ml., potasyumu 184.26 mg/100ml., kalsiyumu 16.7 mg/100 ml., Magnezyumu 3.5 mg/100 ml. olarak bulmuşlardır.

Çevre koşulları sperma verimi ve kalitesini etkileyebildiği gibi spermanın kimyasal bileşimi, türler hatta ırklar arasında da çok değişken değerler gösterebilmektedir (13, 14, 17). Spermatozoanın in vitro olarak canlılığını sürdürebilmesi ve dölleme gücünü koruyabilmesi için spermada mutlaka bulunması gereken maddeler vardır. İşte bunlardan frük-

toz, protein, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyumun; spermanın metabolik olaylarının bir göstergesi olan früktoz indeksin yurdumuz Ankara keçisi spermalarındaki normal değerlerine ilişkin verilere, yaptığımız literatür taramalarımız sırasında rastlayamadık. Bu değerler hakkında bilgi vermenin, özellikle döl veriminin artırılması ve tiftik kalitesinin ıslahı yönünden yararlı ve bu konuda yapılacak daha sonraki çalışmalara yardımcı olabileceği inancındayız.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada materyal olarak Lalahan Veteriner Zootečni Araştırma Enstitüsü yetiştirmesi ve dölerme organlarında hiçbir hastalığı olmayan, sağlıklı, beslenme ve barınma koşulları aynı 7 Ankara keçisinin spermaları kullanılmıştır.

Ocak 1984'de tekelerden ejakülatlar, sun'i vajen (14) ile ve ardarda iki ejakülat halinde alınmıştır. Her tekedeki ardarda alınan iki ejakülat karıştırıldıktan sonra spermatojik muayene ve kimyasal analize tabi tutulmuşlardır.

Sperma alımından hemen sonra früktoz miktarı tayinine, früktoz indeks de hesaplanabilecek şekilde başlanmıştır. Ayrıca ejakülatlar başlıca spermatojik özellikler yönünden de vakit kaybetmeden hemen, ejakülatların alındığı yerde değerlendirilmiştir. Diğer analizlerimiz için gerekli olan seminal plazmanın elde edilmesine de sperma alındıktan hemen sonra başlanmıştır. Seminal plazmanın hücrelerden ayrılması için Einarsson ve Ark. (4)'nın, tanımına göre sperma 5700 devirde 15 dakika santrifüj edilmiştir. Daha sonra seminal plazma 1 -2 saat gibi kısa bir süre içerisinde laboratuvara getirilmiş, vakit geçirmeden analizlere başlanmıştır.

Spermada früktoz miktarı tayini Mann'ın tanımına göre yapılmıştır (9, 11, 19). Analiz prosedürü selivanoff prensibine dayanmaktadır. Früktoz indeks yine Mann (11)'in tanımına göre gerçekleştirilmiş ve hesaplamalar Krouse (9)'nin formülü yardımıyla yapılmıştır.

Seminal plazmada total protein miktarı biüret reaksiyonuyla bulunmuştur (9).

Seminal plazmada sodyum ve potasyum miktarları, EEL flame fotometresiyle ve seminal plazma sodyum için 100 kez, potasyum için de 50 kez bidistile suyla sulandırıldıktan sonra tespit edilmiştir (3).

Seminal plazmada kalsiyum miktarı Eppendorf mikroliter system (5) ile ve magnezyum miktarı Titan sarısıyla (1) bulunmuştur.

Spermanın pH'sı da ejakülat alınır alınmaz pH ölçüm kâğıtlarıyla (Universal Indikator papier pH= 1- 10, Merck 1926) değerlendirilmiştir.

Spermatolojik özelliklerden miktar, dereceli sperma alma kadehleriyle (ml.) olarak; toplu hareket lam ısıtıcılı (37 °C) mikroskobun 8 x 10'luk bakışında hareketin kuvvetliliğine göre (0 - 5) arasında, motilite aynı mikroskobun 10 x 40'luk bakışında tek yönde hareketli spermatozoonların (%)'si olarak değerlendirilmiştir. Yoğunluk, hemositometrik yöntem ile ve $\times 10^6 /\text{mm}^3$ şeklinde; anormal spermatozoonlar ise, tespit solüsyonunda (6), bir damla spermanın karıştırılmasından sonra formun dışındaki spermatozoonların mikroskop bakışında (%) şeklinde ifade edilmiştir.

Sperma ejakülatları tekelerden üçer gün arayla üç kez alınmıştır. Her seferinde analizler yukarıda anlatıldığı şekilde uygulanmıştır.

Denemelerimizden elde edilen verilerin istatistik analizleri yapılmıştır (21).

BULGULAR

Tablo 1' de tiftik tekelerinin ejakülatlarındaki başlıca spermatolojik özellikler gösterilmiştir. Tablo 1'deki değerler üçer gün arayla alınan ve her hayvana ait üç ejakülatın bir ortalama sonucu olarak verilmiştir. Ejakülat miktarı ortalama 0.94 ± 0.11 ml. (0.65 - 1.50 ml.) yoğunluğu ortalama $3.31 \pm 0.24 \times 10^6 /\text{mm}^3$ ($2.15 - 4.10 \times 10^6 /\text{mm}^3$), toplu hareket (0 - 5) arasında değerlendirildiğinde ortalama 3.71 ± 0.28 (3 - 4.66), Motilite ortalama % 77.26 ± 3.31 (% 65.90), anormal spermatozoon ortalama % 4.86 ± 0.46 (% 3 - 6.66), pH ortalama 6.685 ± 0.05 (6.5 -6.8) olarak bulunmuştur.

Tablo 2'de Ankara keçilerinden alınan spermaların yoğunluğu ve hareketliliği ile ilgili özellikler ve yine aynı spermaların ilk früktoz miktarları ile 37° C'deki inkübasyonda spermatozoonlar tarafından früktoz kullanıldıktan sonra 1. ve 2. saat sonundaki früktoz miktarları ve früktoz indeks değerleri görülmektedir. Bu tabloda verilen değerler bir parti alınan spermalara ait değerlerdir. Burada önemli olan her bir ejakülate ait özellikler olduğu için bulgular da o ejakülatın kendi değerleri olmuştur. Oysa 1. ve 3. tabloda önemli olan hayvanlardır. Bu yüzden hayvanlara ait bulgular üç ayrı ejakülat değerinin ortalaması şeklinde verilmiştir. Tablo incelendiğinde motilite ile toplu hareket arasında $P < 0.001$ düzeyinde; toplu hareket ile 1. saat sonu früktoz indeksdeğerleri arasında $P < 0.01$ düzeyinde; motilite ile yine 1. saat sonu früktoz indeks değerleri arasında $P < 0.05$ düzeyinde istatistik önemde bir korrelasyon bulunduğu görülecektir.

Tablo 3'de ise Ankara keçilerine ait spermaların früktoz, sperma plazmalarında total protein, sodyum, potasyum ve magnezyum değerleri gösterilmiştir. Yeni alınan spermada früktoz miktarı ortalama 677.86 ± 63.26 mg. /100 ml. (475 - 865); sperma plazmasında total protein ortalama 2.99 ± 0.28 g./100 ml. (1.397 - 3.734); sodyum 123.71 ± 9.97 mg / 100 ml. (93 - 178); potasyum 211.142 ± 19.01 mg /100 ml. (121 - 285); kalsiyum 7.54 ± 0.79 mg. / 100 ml. (5.06 - 11.39); magnezyum 5.354 ± 0.29 mg /100 ml. (4.6 - 6.38) olarak bulunmuştur. Sperma plazmasının sodyum miktar-

ANKARA KEÇİSİ SPERMASINDA, FRÜKTOZ VE FRÜKTOLİZİS İLE SPERMA PLAZMASINDA BAZI KİMYASAL MADDELER YÖNÜNDEN ARAŞTIRMA

TABLO: 1- Ankara Keçisi ejakülatlarında başlıca spermatolojik özellikler *

| Teke Kulak No. | Miktar (ml.) | Toplu Hareket (0-5) | Motilite % | Yoğunluk ($\times 10^6/\text{mm}^3$) | Anormal Sp. % | pH |
|----------------|--------------|---------------------|------------|--|---------------|-------|
| 1 -80 | 1.05 | 3.66 | 76.66 | 3.12 | 5.33 | 6.5 |
| 5 -79 | 0.65 | 3.00 | 65.00 | 3.07 | 4.25 | 6.8 |
| 67-81 | 0.75 | 3.00 | 72.50 | 2.15 | 4.00 | 6.7 |
| 12-81 | 1.00 | 3.00 | 70.00 | 4.10 | 6.00 | 6.8 |
| 109-81 | 0.80 | 4.66 | 83.33 | 3.14 | 4.83 | 6.8 |
| 85 -81 | 0.85 | 4.00 | 83.33 | 3.74 | 6.66 | 6.5 |
| 77 -81 | 1.50 | 4.66 | 90.00 | 3.89 | 3.00 | 6.7 |
| \bar{X} | 0.94 | 3.71 | 77.26 | 3.31 | 4.86 | 6.685 |
| $S\bar{X}$ | 0.11 | 0.28 | 3.31 | 0.24 | 0.46 | 0.050 |
| %V | 29 | 20 | 11 | 20 | 25 | 2 |

*: Üç ejakülat ortalamalarıdır.

TABLO: 2- Ankara Keçisi ejakülatlarında bazı spermatolojik özellikler, früktoz miktarları, früktoz indeks değerleri.

| Yoğunluk x 10 ⁶ /mm ³ | Motilite % | Toplu Hareket (0-5) | Başlangıç Früktoz Miktarı mg/100ml | 37°C İnkübasyonda | | | | |
|--|---------------|---------------------------|---|-------------------|---------|-----------------------------------|---------|--|
| | | | | Früktoz Miktarı | | Früktoz İndeksi | | |
| | | | | 1. saat | 2. saat | 1. saat | 2. saat | |
| | | | | mg/100ml | | mg/10 ⁹ m sper/sa 37°C | | |
| 3.07 | 70 | 3 | 871 | 663 | 312 | 0.67 | 1.82 | |
| 2.57 | 80 | 4 | 987 | 714 | 53 | 1.06 | 3.63 | |
| 3.74 | 80 | 4 | 737 | 182 | 49 | 1.48 | 1.84 | |
| 3.56 | 50 | 2 | 819 | 800 | 580 | 0.05 | 0.67 | |
| 2.59 | 80 | 4 | 910 | 640 | 60 | 1.04 | 3.28 | |
| 2.60 | 85 | 4 | 420 | 163 | 20 | 1.00 | 1.55 | |
| 1.70 | 60 | 2 | 1180 | 1060 | 940 | 0.70 | 1.40 | |
| 4.10 | 75 | 3 | 475 | 150 | 20 | 0.79 | 1.10 | |
| 3.50 | 90 | 5 | 423 | 65 | 13 | 1.02 | 1.17 | |
| 3.02 | 80 | 4 | 725 | 137 | 32 | 1.95 | 2.29 | |
| 2.90 | 85 | 5 | 546 | 112 | 20 | 1.50 | 1.81 | |
| 3.12 | 85 | 4 | 728 | 520 | 180 | 0.67 | 1.78 | |
| 4.27 | 70 | 3 | 840 | 820 | 231 | 0.05 | 1.43 | |
| 3.85 | 85 | 5 | 602 | 126 | 17 | 1.24 | 1.52 | |
| 3.89 | 90 | 5 | 502 | 143 | 20 | 1.00 | 1.24 | |
| \bar{X} | 77.67 | 3.8 | | | | 0.948 | 1.77 | |
| $S\bar{x}$ | 2.88 | 0.26 | | | | 0.13 | 0.20 | |
| T | 9.42 *** | | 3.01 ** | | | | | |
| | 2.84* | | | | | | | |

*: P < 0.05

**: P < 0.01

***: P < 0.001

ANKARA KEÇİSİ SPERMASINDA, FRÜKTOZ VE FRÜKTOLİZİS İLE SPERMA PLAZMASINDA BAZI KİMYASAL MADDELER YÖNÜNDEN ARAŞTIRMA

TABLO: 3- Ankara Keçisi spermalarında früktoz, sperma plazmalarında total protein, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerleri *

| Teke Kulak No. | Spermada Früktoz mg/100 ml | S e m i n a l p l a z m a d a | | | | |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| | | T. Protein gr/100 ml | Sodyum mg/100 ml | Potasyum mg/100 ml | Kalsiyum mg/100 ml | Magnezyum mg/100 ml |
| 1 -80 | 862 | 3.734 | 93 | 285 | 7.7 | 5.21 |
| 5 -79 | 865 | 3.230 | 121 | 240 | 11.39 | 4.60 |
| 67-81 | 802 | 3.050 | 124 | 196 | 6.75 | 4.66 |
| 12-81 | 475 | 3.330 | 109 | 230 | 8.36 | 5.82 |
| 109-81 | 574 | 1.397 | 178 | 121 | 5.06 | 4.63 |
| 85 -81 | 665 | 3.198 | 125 | 198 | 5.57 | 6.18 |
| 77 -81 | 502 | 2.980 | 116 | 208 | 7.95 | 6.38 |
| \bar{X} | 677.86 | 2.99 | 123.7.1 | 211.142 | 7.54 | 5.354 |
| $S\bar{x}$ | 63.26 | 0.28 | 9.97 | 19.01 | 0.79 | 0.29 |
| %V | 24.6 | 24.8 | 21.3 | 23.8 | 27.7 | 14.3 |
| t | | | -6.39 ** | | | |

* : Üç ejakülat ortalamalarıdır.

** : P < 0.01

ları ile potasyum miktarları arasında $P < 0.01$ düzeyinde istatistik öneme sahip negatif bir korrelasyon bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Ankara keçisi tekelerinde sperma miktarını ortalama 0.94 ± 0.11 ml., yoğunluğunu ortalama $3.31 \pm 0.24 \times 10^6 / \text{mm}^3$, pH'sını ortalama 6.685 ± 0.05 olarak saptadık. Bulduğumuz bu değerler Mann (14)'ün verdiği değerlerle uyum içerisindedir.

Denemelerimize materyal olan spermalarda, daha sperma alınır alınmaz, früktoz miktar tayinlerine başlanmıştır. Bulduğumuz değerler spermaların başlangıç früktoz miktarlarıydı, çünkü numune alındıktan hemen sonra spermatozoonlar hareketleri için gerekli olan enerjiyi sağlayabilmek amacıyla ortamdaki früktozu kullanmaya başlayacaktır. İşte spermatozoonların früktozu kullanabilme yeteneklerini tespit edebilmek için sperma fosfat buffer'da ve 37°C 'de inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra inkübasyonun 1. ve 2. saatlerinde aynı spermada tekrar früktoz miktarları tayin edilmiştir. Örneğin sperma numunelerimizden birisinde başlangıç früktoz miktarı $737 \text{ mg}/100 \text{ ml.}$ idi; yine bu spermının yoğunluğu da $3.74 \times 10^6 / \text{mm}^3$ olarak bulunmuştur. Bu sperma örneği 37°C 'de inkübe edildikten bir saat sonra früktoz miktarı, $182 \text{ mg}/100 \text{ ml.}$, iki saat sonra $49 \text{ mg}/100 \text{ ml.}$ 'a düşmüştür. Bu demektir ki: $3.74 \times 10^6 / \text{mm}^3$ spermatozoon 37°C 'de bir saat içerisinde 555 mg. früktoz, iki saat içerisinde de 688 mg. früktoz tüketmiştir. Başka bir deyişle 109 spermatozoon 1 saatte 37°C 'de 148 mg. früktoz tüketmiştir. Bu son verdiğimiz değer aynı zamanda Mann (1)'a göre bu sperma örneğinin früktoz indeks değeridir.

Früktoz, özellikle spermatozoonun kuyruk kısmında daha aktiftir (16). Çünkü spermatozoonların hareketlilikleriyle früktozu kullanabilmeleri arasında büyük bir ilgi vardır (14, 17). Nitekim Tablo 2 incelendiğinde spermanın motilitesi ile 1. saat sonundaki früktoz indeks değerleri arasında $P < 0.05$ düzeyinde ve spermanın toplu hareketi ile yine 1. saat sonundaki früktoz indeks değerleri arasında $P < 0.01$ düzeyinde istatistik öneme sahip bir korrelasyon bulunduğu görülecektir. Ayrıca spermanın motilitesi ile toplu hareketi arasında da $P < 0.001$ düzeyinde istatistik önemde bir korrelasyon bulunmuştur. Bu sonuçlar bize, spermatozoonların hareket yeteneklerinin früktozu kullanabilmelerine sıkıca bağlı olduğunu göstermektedir. Mann (10, 14), erkek dölerme kanal sistemindeki bazı patolojik durumların sperma früktoz miktarında ve früktoz indeks değerlerinde düşümlere yol açtığını bildirmiştir. Bu yüzden yeni alınmış spermada früktoz miktarı ve früktoz indeks değerlerinin tayini, spermanın kalitesi hakkında fikir verebileceği gibi spermanın kalitesini düşüren bazı oluşumların varlığını da gösterebilir.

Tablo 2'deki değerleri vermekten amacımız, spermanın hareketliliğini ve früktoz indekslerini beraber sergileyerek aralarındaki korrelasyonu göstermektir. Çünkü önemli olan hayvanlar değil, hareketlilikleri farklı olan spermalardır. Tablo 3'de verilen değerler ise, kulak numaraları da belirtilen hayvanlara aittir. Bunun içindir ki bu tablo da önemli

olan materyal hayvanların kendileri olmuştur. Bu hayvanlara ait değerleri verirken, üçer gün arayla üç kez alınan sperma örneklerinin analiz sonuçları ortalaması dikkate alınmıştır. Bu durumda Ankara keçisi tekelerinin sperma früktoz miktarlarını ortalama 677 ± 63.26 mg/100 ml. bulduk. Literatür taramalarımız sırasında Ankara keçisi sperma früktoz seviyesine rastlayamadığımız için karşılaştırma yapamıyoruz, ancak Varshney ve Sengupta (23)'nin Barbari keçisinde verdiği değerden düşük, Patil ve Raja (15)'in Malabari keçisinde verdiği değerden yüksek bir früktoz seviyesi bulduk. Bu farklar elbetteki ırk ve çevre farkından ileri gelmektedir.

Spermanın yoğunluğu ile früktoz miktarı arasında istatistik öneme sahip bir korelasyon bulamadık. Mann (1), boğa ve koçlarda; Sato (2), boğalarda yaptıkları çalışmalarda böyle bir korelasyon bulamadıklarını bildirmişlerdir. Tablo 2. incelendiğinde, yoğunluğu $2.59 \times 10^6 /\text{mm}^3$ olan spermanın früktoz miktarı 910 mg./100 ml., motilitesinin % 80 olduğu ve $2.60 \times 10^6 /\text{mm}^3$ yoğunlukta başka bir spermanın früktoz miktarı ise 420 mg/100 ml. motilitesinin % 85 olduğu görülür. Bu iki spermanın yoğunluğu ve motilitesi birbirine çok yakın, toplu hareketleri ise aynıdır. Bunun yanı sıra bu iki sperma früktozu hemen hemen aynı hızda kullanmaktadır. Çünkü birincisinin früktoz indeksi 1.04 diğerinin ise 1.00 dir. 37°C inkübasyonda 1. saat sonunda, birinci spermanın 640 mg. früktozu varken diğerinin 163 mg. früktozu kalmıştır. İşte yoğunluğu, motilitesi, toplu hareketi, früktoz indeksi değerleri birbirine çok yakın olan bu iki spermanın kalitesi früktoz miktarları yüzünden birbirlerinden ayrılmaktadır. Bu yüzden spermanın kalitesini belirlemede früktoz miktarı tayini de önem taşımaktadır.

Spermatozoonları içerisinde tutan sperma plazması erkek dölerme kanalı boyunca bulunan çeşitli bezlerden aktılan sıvıların bir bileşimidir (14). Biz santrifüjden sonra tüm spermanın hacminin yaklaşık $2/3$ 'ü kadar plazma elde ettik. Mann (14), koçlarda bu miktarın $3/4 - 2/3$ arasında olduğunu bildirmiştir. Ankara keçisi tekelerinde sperma plazma miktarının koçlardakine benzediği görülmektedir.

Tablo 3. de yukarıda anlattığımız früktoz miktarlarından başka sperma plazmasındaki total protein, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum miktarları da gösterilmiştir. Sperma plazmasında ortalama olarak total proteini 2.99 ± 0.8 gr./100 ml., sodyumu 123 ± 9.97 mg/100 ml., potasyumu 211.142 ± 19.01 mg. 100 ml., kalsiyumu 7.54 ± 0.79 mg/100 ml. magnezyumu 5.354 ± 0.29 mg./100 ml. bulduk. Bu değerler Mann (14)'in koçlarda, Varshney ve Sengupta (23)'nin Barbari keçilerinde verdikleri değerlerle uyum içerisinde, ancak Iritani ve Ark. (7)'nin belirttiği gibi keçilerin sperma plazmalarındaki potasyum miktarı koçlarınkinden yüksektir. Ayrıca Tablo 3 incelendiğinde Ankara Tiftik tekeleri sperma plazmasında sodyum miktarlarıyla potasyum miktarları arasında $P < 0.01$ düzeyinde istatistik öneme sahip negatif bir korelasyon olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, Ankara keçisinin döl veriminin artırılmasında ve bu hayvanların ıslahında damızlık hayvan seçerken göz önüne alınan kriterler içerisine "Spermanın biyokimyasal yönden incelenmesi" 'karanının da katılmasının yararlı olacağını düşünmekteyiz. Ülkemizde ilk olarak yapılan bu çalışmada bulduğumuz verilerin ileride yapılacak bu türden araştırmalarda ve tiftik tekelerinin dölverim gücünü bir ölçüde önceden saptamakta yararlı olabileceğine inanıyoruz.

ÖZET

Bu çalışma, Ankara keçisi spermalarında früktoz miktarının, früktoz indeks değerlerinin ve sperma plazmalarında total protein, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum miktarlarının normal değerlerini vermek, spermanın kalitesinin değerlendirilmesine katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal olarak Lalahan Veteriner Zootečni Araştırma Enstitüsü yetiştirmesi ve sağlıklı 7 Ankara keçisinin spermaları kullanılmıştır. 1984 Ocak ayında, spermalar her hayvandan ardarda iki ejakülat halinde sun'i vajen ile alınmıştır. Ardarda alınan iki ejakülat karıştırıldıktan sonra o sperma, spermatolojik özellikler yönünden ve kimyasal olarak incelenmiştir. Tekelerden spermalar üçer gün arayla üç kez alınıp analizler ve muayeneler tekrarlanmıştır.

Ankara keçilerinde ejakülat miktarı ortalama 0.94 ± 0.11 ml. (0.65 - 1.50), yoğunluğu $3.31 \pm 0.24 \times 10^6 / \text{mm}^3$ (2.15 - 4.10), pH'sı 6.685 ± 0.05 (6.5 - 6.8) olarak bulunmuştur. Yeni alınan spermada früktoz miktarı ortalama 677.86 ± 63.26 mg. / 100 ml. (475 - 865), früktoz indeksleri ise, motilitesi en az % 80 olan ejakülatlarda $0.67 - 1.95 \text{ mg./}10^9$ spermatozoon /1 saat, 37°C arasında ve $1.17 - 3.63 \text{ mg./}10^9$ spermatozoon /2 saat, 37°C arasında saptanmıştır. Spermanın miktarı ile yoğunluğu arasında önemli bir korrelasyon olmadığı, ancak 1. saat sonu früktoz indeks değerlerinin motilite ile aralarında $P < 0.05$ düzeyinde ve toplu hareket ile $P < 0.01$ düzeyinde istatistik önemde korrelasyon bulunduğu görülmüştür. Motilite ve toplu hareket arasında da $P < 0.001$ düzeyinde istatistik önemde korrelasyon saptanmıştır.

Tiftik tekeleri sperma plazmalarında total protein ortalama 2.99 ± 0.28 g /100 ml. (1.397 - 3.734), sodyum 123.71 ± 9.97 mg. /100 ml. (93 - 178), potasyum 211.142 ± 19.01 mg / 100 ml. (121 - 285), kalsiyum 7.54 ± 0.79 mg. / 100 ml. (5.06 - 11.39); magnezyum 5.354 mg. /100 ml. (4.6 - 6.38) olarak bulunmuştur.

Sperma plazmasının sodyum miktarları ile potasyum miktarları arasında $P < 0.01$ düzeyinde istatistik öneme sahip negatif bir korrelasyon saptanmıştır.

Sonuç olarak, spermanın kalitesi değerlendirilirken biyokimyasal yönden de incelenmesi gerektiğine ve bu çalışmada elde ettiğimiz verilerin ileride yapılacak bu türden araştırmalarda ve tiftik tekelerinin dölverim gücünü bir ölçüde önceden saptamakta yararlı olabileceğine inanmaktayız.

SUMMARY

Fructose and fructolysis in semen and some chemical constituents in seminal plasma of Angora Goat.

The semen samples of Angora goats were analysed for the contents of fructose, total protein, sodium, potassium, calcium, magnesium, fructolysis index and spermatologic properties to evaluate the quality of semen.

The samples were collected in two successive ejaculates from seven clinically normal Angora goats by using artificial vagina. Semen ejaculates were taken from each goats three times with three days intervals.

Of ejaculate of the samples, on average, the amount was 0.94 ± 0.11 ml. (0.65 - 1.50), the density was $3.31 \pm 0.24 \times 10^6/\text{mm}^3$ (2.15 - 4.10), and pH was 6.685 ± 0.05 (6.5 - 6.8).

Fructose content in fresh semen was, on average 677.86 ± 63.26 mg / 100 ml. (475 - 865). In fresh semen samples with minimum 80 % motility, fructolysis indexes were 0.67 - 1.95 mg. / 10^9 sperma / 1 hour, 37 °C and 1.17 - 3.63 mg / 10^9 sperma/ 2 hours, 37 °C. It was not found any significant correlation between the fructose concentration and the density of the samples. Whereas, the correlations between motility and mass activity of the semen with fructolysis index after 1 hour were significant, accordingly in $P < 0.05$ and $P < 0.01$ levels. It was also shown a significant correlation between motility and mass activity at $P < 0.001$ level.

The amount of total protein, sodium, potassium, calcium, magnesium in seminal plasma were, on average, 2.99 ± 0.28 g / 100 ml. (1.397 - 3.734), 123.71 ± 9.97 mg / 100 ml. (93 - 178), 211.142 ± 19.01 mg / 100 ml. (121 - 285), 7.54 ± 0.79 mg. / 100 ml. (5.06 - 11.39), 5.354 ± 0.29 mg. / 100 ml. (4.6 - 6.38), respectively.

Sodium and potassium concent of seminal plasma correlated negatively with each other at $P < 0.01$ level.

It is concluded that the quality of semen of the Angora Goat can be evaluated sufficiently when the spermatologic tests are made with fructose content and fructolysis index.

LİTERATÜR

1. ARAS, K. (1964): Klinik biyokimya (Metod, Teşhis ve Klinik Anlam). III. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayını: 126, XII 1228, Yeni Desen Matbaası, Ankara.

2. GRAGLE, R.G. and SALISBURY, G.W. (1957): Effect of pH, osmotic Pressure, and Bulk Cations on the Metabolic Activity of Bull Sperm. J. Dairy Sci., 40. 621.
3. GRAGLE, R.G., SALISBURY, G.W., VANDEMARK, N.L. (1958): Sodium, potassium, calcium and choride distribution in bovine semen. J. Dairy Sci. 41: 1267.
4. EINARSSON, S., CRABO, B., EKMAN, L. (1970) : A comparative study on the chemical composition of plasma from the cauda epididymis, semen fractions, and whole semen in boars. Acta Vet. Scand. 11, 156.
5. EPPENDORF: Mikroliter - system Eppendorf photometrische Methoden. Medizin AV 300 Mv. Eppendorf Gerateba, Nethelerit Hinz GmbH.
6. HANCOCK, C. L. (1957): The morphology of boar spermatozoa. J. Roy. Micr. Soc. 76: 84 -97.
7. IRITANI, A. and NISHIKA WA, Y. (1964): Studies on the Egg -Yolk coagulating enzyme in goat semen. VI. On the chemical properties of the ejaculated semen and the scietion of accessory sexual organs in the goat. Jap. J. Anim. Reprod., 10: 44 "Alınmıştır" Anim, Breed. Abstr. 1965, 33: 1, 97.
8. IRITANI, A., NISHIKA WA, Y., NAGASA WA, S. (1964): Variations in the enzyme activity of the semen between breeding season and non - breeding season, and in each ejaculate collected three times successively. Jap. J. Anim. Reprod., 10: 52 "Alınmıştır" Anim. Breed. Abstr. 1965, 33: 1, 97.
9. KRAUSE, D. (1966): Untersuchungen am Bullen unter Berücksichtigung der fertilitatsdiagnostischen Bedeutung der Befunde. Hannover Tierarztl. Hochschule, Habil. -Schr.
10. LUKAC, J., PRIBANIC, M. and KOREN, E. (1976): Calcium - binding protein in bull seminal vesicle secretion and seminal plasma. J. Reprod. Fert. 48: 77 - 81
11. MANN, T. (1948): Fructose content and Fructolysis in semen. Practical application in evaluation of semen quality. Journ. Agric. Sci, 38: 322.
12. MANN, T. (1954): The Biochemistry of semen. Methuen, London.
13. MANN, T. (1964): The Biochemistry of semen and of the male Reproductive Tract. Methuen, London.
14. MANN, T. and LUTWAK - MANN, C. (1981): Male Reproductive and semen Biochemistry. Springer -Verlag, Berlin, Heilderberg, NewYork.
15. PATIL, R.V. and RAJA, C.K.S.V. (1974): The fructose, citric acid and ascorbic acid content in the semen of Malabari bucks. Kerala Jour. Vet. Sci. (4) 1: 94, "Alınmıştır" Anim. Breed. Abstr. 1975, 43: 2, 48.

16. POLONOVSKI, M. (1971): Biochimie Medicale:Sang, humeurs, tissus, organes: Biochimie physiologique et semeiologique. Fasc. III. Masson et Cie, Paris (6^e).
17. POLONOVSKI, M. (1977): Biochimie Medicale:Biochimie Pathologique. Fasc. IV. Masson, Paris, NewYork, Barcelona, Milan.
18. QUINN, F.P. and WHITE, I.G. (1966): The effect of cold shock and deep freezing on the concentration of major cations in spermatozoa. J. Reprod. Fertil. 12: 263.
19. SATO, K. (1974): Observations on Relationships between fructose concentration and Bovine Seminal Characteristics over a 12 - Month Period. Res. Bull. Obihiro Univ. 9: 95 -110.
20. SEVİNÇ, A. (1979): Dölerme ve sun'i tohumlama. Ankara Üniversitesi Basım-evi, Ankara.
21. STEEL, R.G.D. and TORRIE, J. H. (1960): Principles and Procedures of Statistics. Mc. Graw - Hill Book Company Inc. NewYork, Toronto, London.
22. STOREY, B.T., KEYHANI, E. (1974): Energy metabolism of spermatozoa. III. Energy - linked uptake of calcium ion by the mitochondria of rabbit epididymal spermatozoa. Fertil. Steril. 25: 976.
23. VARSHNEY, V.P., SENGUPTA, B.P., PANDEY, M.D. (1977): A note on some chemical constituents of goat semen. Indian Journ. Anim. Sci. 47 (7): 427. "Alınmıştır" Anim. Breed. Abstr. 1978.