

## LABORATUVAR RATLARINDA (*Rattus Rattus Norvegicus*) İLK ÇİFTLEŞME YAŞININ BİR DOĞUMDAKİ YAVRU SAYISI VE SÜT KESİMİ YAVRU SAYISINA ETKİSİ

Ahmet Nazlıgöl<sup>1</sup>

### The Effects of First Mating Age on Average Litter Size at Birth and Weaning in Rats.

**Summary:** The purpose of this experiment was to examine the effect of the first mating age on the average litter size at birth and weaning of rats. Thirty female Sprague Dawley rats were used in this study. The ages of animals in the time of first mating were 10 weeks for the first group and 14 weeks for the second group. The experiment was carried out for one year and only the first five births were taken into consideration. Average litter size at birth were 9.42 and 9.45, and average litter size at weaning were 8.41 and 7.95 for the groups, respectively. It was concluded that the first mating age of the rats could be earlier than 2.5 months of age under good management conditions.

**Key words:** Rat, first mating age, litter size

**Özet:** Bu araştırma, ratlarda ilk çiftleşme yaşının, bir doğumdaki yavru sayısı ve süt kesimi yavru sayısına etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Araştırmanın canlı materyalini 30 adet Sprague Dawley soyu rat oluşturmuştur. Birinci grup hayvanlar ortalama 2.5 aylık, ikinci grup hayvanlar ise 3.5 aylık yaşta çiftleştirilmiştir. Araştırma bir yıl sürmüş ve gruplarda ilk beş doğum sonuçları incelenmiştir. Araştırma sonunda, bir doğumdaki ortalama yavru sayısı gruplarda sırası ile  $9.42 \pm 0.69$  ve  $9.45 \pm 0.34$  olarak bulunurken, süt kesimi ortalama yavru sayısı sırası ile  $8.41 \pm 0.39$  ve  $7.95 \pm 0.46$  olarak belirlenmiştir. Ratlarda ilk çiftleşme yaşının iyi bakım yönetim şartlarında 2.5 ay ve daha erken yaşlara çekilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Rat, ilk çiftleşme yaşı, yavru sayısı

### Giriş

Biyomedikal çalışmaların büyük bir bölümü bugün, laboratuvar hayvanları ile yapılmaktadır. Yine çiftlik hayvanlarında, bazı hastalıkların deneysel olarak bu hayvanlarda oluşturulup, değişik teşhis ve tedavi yöntemlerinin incelenmesinde önemli bir deney materyali konumundadırlar. Bir çok ilaç hammaddesi ve ilaçların, çeşitli kimyasal maddelerin, biyolojik ajanların, insanların günlük yaşantısında kullandığı değişik biyolojik ürünlerin kullanılabilirliği konusunda yapılan ön denemeler genellikle laboratuvar hayvanları ile yapılan çalışmalar ile gerçekleştirilmektedir. Bir çok sitolojik, genetik, onkogenik çalışmaların yapılabilmesinde laboratuvar hayvanları önemli bir kaynaktır (Ewald ve Gregg, 1983; Held, 1983; Gill, 1985; Harkness ve Wagner, 1989; Nand, 1998). Diğer yandan, insan ve hayvanlarda görülen bir takım patolojik bozukluk ve hastalıklar, benzer mekanizmalarla spontan olarak bazı laboratuvar hayvanı türlerinde ortaya çıkar. Bu tip laboratuvar hayvanları da araştırmalarda model hayvan olarak kullanılmaktadır (Balkaya, 1995).

Laboratuvar ratları, farelerle birlikte deneysel araştırmalarda en sık olarak kullanılan laboratuvar hayvanlarıdır. Ratlarda cinsel olgunluk yaşı, ortalama 6.5-7.5 haftalık yaşta gerçekleşir. Dişiler polioestrik olup, 4-5 günde bir düzenli olarak östrus gösterirler (Nazlıgöl, 1998; Zutphen ve ark., 1993). Bazı araştırmacılar ise cinsel olgunluk yaşının daha erken yaş dönemlerinde oluştuğunu belirtmektedir. Holmes (1984), ratlarda cinsel olgunluk yaşını 37-67 günlük yaş olarak bildirmektedir. Cinsel olgunluğa ulaşmış olan ratların çiftleştirilmesi sonucu kolaylıkla yavru elde edilebilir. Ancak cinsel olgunluk yaşına gelmiş olan ratlar hemen çiftleşmeye alınmaz, bedensel ve fizyolojik gelişmelerini tam anlamıyla tamamlamaları beklenir. Ratlarda ilk çiftleşme yaşı yada damızlıkta ilk kullanma yaşı değişik araştırmacılar tarafından yaklaşık olarak 80-90 günlük yaş olarak bildirilmektedir (Hume, 1976; Poyraz, 1995; Nazlıgöl, 1998). Holmes (1984), ratlarda ilk çiftleşme yaşını 72-90 günlük yaş olarak belirtmekle birlikte hayvanların 3 aylık yaşı doldurdıkları zaman çiftleşmeye alınmasının daha doğru olduğunu bildirmektedir. Bazı araştırmacılar ise ilk çiftleşme yaşını daha da geç bir yaş dönemi olarak, üç aylık yaştan

sonra yada 12-16 haftalık yaş dönemleri olarak belirtmişlerdir (Zutphen ve ark., 1993; Alemann ve ark., 1998). Çiftleşme sonunda gebe kalan dişiler ortalama 20-22 günlük gebelik süresinden sonra doğumlarını gerçekleştirir (Hume, 1976; Zutphen ve ark., 1993). Bir doğumdaki yavru sayısı (yavru genişliği), ırka, soya, yaşa göre farklılık göstermekle birlikte 6 - 12 yavru arasında değişir (Hume, 1976; Zutphen ve ark., 1993; Poyraz, 1995; Nazlıgöl, 1998).

Bir laboratuvar hayvanı işletmesinde üretim, sürekli olmalıdır. İşletme, istenilen zamanda istenilen nitelik ve sayıda hayvanı verebilecek özellik taşımalıdır. Bunun için de mutlaka iyi bir üretim planlaması yapılma zorunluluğu söz konusudur. Düzenli bir üretim planlaması yapılabilmesi ise üretimde kullanılan hayvanların döl verimi özelliklerinin iyi bilinmesi ile gerçekleştirilebilir. Laboratuvar ratlarında döl verimi özelliklerinden bir doğumdaki yavru sayısı ve buna bağlı olarak süt kesimi yavru sayısı üretimde yeterli materyalin sağlanabilmesinde en önemli faktörlerdendir. Bir doğumdaki yavru sayısı, ilk doğumdan itibaren, yaşın artması ile birlikte artar ve maksimum yavru sayısı dişinin ortalama beşinci doğumunda gerçekleşir. Bundan sonraki yaş dönemlerinde ise yavru sayısında azalma görülür (Nazlıgöl, 1998). Hayvanlarda döl verim özelliklerinin, hayvanın genetik yapısı ve çevresel faktörlerin etkisi ile tam olarak ortaya çıkabilmesi için her şeyden önce hayvanlar bedensel ve fizyolojik büyümelerini tamamlamalıdır. Genel prensip olarak fizyolojik olgunluk çağına gelmemiş yani ergin canlı ağırlığının minimum % 75 kadarına ulaşmamış olan bireyler çiftleşmeye alınmamalı, üretimde kullanılmamalıdır. Bununla birlikte, damızlık hayvanların çiftleşme programlarına alınmasında fazla gecikilir ise, dişi damızlıktan, damızlıkta tutulma süresi içinde elde edilecek yavru sayısında azalma olacağından, damızlık hayvanların ekonomik kullanımında olumsuzluk ortaya çıkar. Ratların yaşam süreleri, dolayısı ile damızlıkta kullanılma süreleri kısadır. Bu kısa sürede dişi damızlığın döl verimi özelliklerinden maksimum biçimde yararlanabilme bakımından ilk çiftleşme yaşı, önemli bir parametre durumundadır.

Yukarıda açıklanan bilgiler ışığında bu çalışma, ratlarda ilk çiftleşme yaşının gerek yavru sayısı, gerekse süt kesimi yavru sayısına olan etkisini ortaya koymak, çiftleşme yaşının daha erken yaş dönemlerine çekilip çekilemeyeceği konusuna ışık tutmak amacı ile düzenlenmiştir.

## Materyal ve Metot

Araştırmanın canlı materyalini aynı hafta içinde doğmuş olan 30 adet Sprague Dawley soyu dişi rat oluşturmuştur. Aynı bakım yönetim şartları altında büyütülen ratlar, her grupta 15 hayvan olacak şekilde rasgele seçilerek iki gruba ayrılmıştır.

Araştırma süresince hayvanlara büyüme döneminde (süt kesimi - 2 ay) % 22 ham protein, 2600 kcal/kg metabolik enerji içeren, ergin dönemde ise %20 ham protein, 2600 kcal/kg metabolik enerji içeren pelet yem verilmiştir. Hayvanların bulunduğu odada 14 saat aydınlık, 10 saat karanlık şeklinde bir aydınlatma programı uygulanmıştır.

Birinci grup ratlar 2.5 aylık yaşta (75 günlük), ikinci grup ratlar 3.5 aylık yaşta (105 gün) çiftleşmeye alınmıştır. Çiftleşmelerde erkek damızlık olarak, fertil olduğu test birleştirmeleri ile önceden belirlenen bir erkek damızlık kullanılmış olup, poligami şeklinde çiftleştirme yöntemi uygulanmıştır. Çiftleşme dönemi sonunda dişi ratlar pikrik asit ile işaretleme yolu ile numaralanmış ve bireysel kafeslere konularak kafeslere de numara verilmiştir. Doğumların yapılması ve yavruların büyütülmesi bu kafeslerde gerçekleşmiştir. Doğumlar dikkatli şekilde takip edilerek her bir dişinin kafesindeki yavru sayısı ve ilerleyen günlerde ölen yavrular tespit edilip düzenli şekilde kayıtlara geçirilmiştir. Yavruların süt emme dönemi 3 hafta (21 gün) olarak gerçekleşmiş ve yavrular bu süre sonunda sayılarak kayıtlara geçirilmiş ve annelerinden ayrılmıştır. Süt kesim işleminden hemen sonra ratlar tekrar çiftleşmeye alınarak ve bu işlem devam ettirilerek her dişi damızlığa ait peş peşe beş adet doğum kaydı tutulmuştur.

Araştırmada elde edilen veriler, istatistik metodlardan t testi, X<sup>2</sup> testi, varyans analizi ve Duncan testleri kullanılarak değerlendirilmiştir (Duncan, 1955; Snedecor ve ark., 1974).

## Bulgular

Araştırma gruplarından 2.5 aylık yaşta çiftleşmeye alınan birinci grup ratlarda ilk beş doğumda elde edilen yavru sayıları sırası ile 6.66 ± 0.77, 9.86 ± 0.52, 10.31 ± 0.56, 10.06 ± 0.33, 10.21 ± 0.24 olarak gerçekleşirken, 3.5 aylık yaşta çiftleşmeye alınan ikinci grupta ise sırası ile 8.40 ± 0.84, 10.01 ± 0.36, 10.13 ± 0.59, 8.86 ± 0.68 ve 9.86 ± 0.53 olarak bulunmuştur (Tablo 1). Birinci grup hayvanlarda, doğumlarda elde edilen ortalama yavru sayısı bakımından doğum grup ortalamaları

Tablo 1. Ortalama yavru sayısının doğumlara yayılışı

Grup No	Doğum 1 X ± sx	Doğum 2 X ± sx	Doğum 3 X ± sx	Doğum 4 X ± sx	Doğum 5 X ± sx	F
Grup 1	6.66 a ± 0.77	9.86b ± 0.52	10.31 b ± 0.56	10.06 b ± 0.33	10.21 b ± 0.24	8.84 **
Grup 2	8.40 ± 0.84	10.01 ± 0.36	10.13 ± 0.59	8.86 ± 0.68	9.86 ± 0.53	1.64 -

-: Önemli değil \*\*: p &lt; 0.01

a, b : Aynı satırda farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki fark önemlidir.

Tablo 2. Süt kesimi yavru sayısının doğumlara yayılışı

Grup No	Doğum 1 X ± sx	Doğum 2 X ± sx	Doğum 3 X ± sx	Doğum 4 X ± sx	Doğum 5 X ± sx	F
Grup 1	4.66a ± 0.83	8.40b ± 0.53	9.53 b ± 0.51	9.73 b ± 0.41	9.93 b ± 0.30	17.41**
Grup 2	6.53 ± 0.99	8.55 ± 0.52	8.66 ± 0.83	7.60 ± 0.90	8.40 ± 0.79	1.18 -

-: Önemli değil \*\*: p &lt; 0.01

a, b : Aynı satırda, farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki fark önemlidir.

arası fark, istatistiki bakımdan önemli (P<0.01) olarak bulunurken, ikinci grup hayvanlarda ise doğum grupları arası fark istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Süt kesiminde ortalama yavru sayısı, birinci grup için doğumlarda sırasıyla 4.66 ± 0.83, 8.40 ± 0.53, 9.53 ± 0.51, 9.73 ± 0.41, 9.93 ± 0.30 olarak bulunurken ikinci grupta 6.53 ± 0.99, 8.55 ± 0.52, 8.66 ± 0.83, 7.60 ± 0.90, ve 8.40 ± 0.79 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2). Çiftleşme yaşı 2.5 ay olan ratlarda doğum gruplarında, süt kesimi ortalama yavru sayısı bakımından gruplar arası fark, istatistiki olarak anlamlı, (P<0.01) bulunurken, ikinci grupta ise önemsiz bulunmuştur.

Çiftleşme yaşı gruplarında gerek ilk beş doğumun her biri için, gerekse genel olarak ortalama yavru sayısı bakımından gruplar arası fark istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır (Tablo 3). Çiftleşme yaşı gruplarında dördüncü ve beşinci doğumlarda, ortalama süt kesimi yavru sayıları bakımından gruplar arasındaki fark, istatistiki olarak, dördüncü doğumda P<0.01 düzeyinde, beşinci doğumda ise P<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 4). Yavrularda ölüm oranları 2.5 aylık yaşta çiftleşmeye alınan birinci grupta doğumlarda sırası ile % 31.0, 14.9, 7.1, 3.3, ve 3.3 olarak gerçekleşirken, 3.5 aylık yaşta çiftleşmeye alınan ikinci grupta ise sırası ile % 21.4, 15.3, 13.2, 13.5 ve 14.2 olarak gerçekleşmiştir. Tüm doğumlar düşünüldüğünde çiftleşme yaşı gruplarında genel yavru ölüm oranı gruplarda sırası ile % 10.5, ikinci

grupta ise % 15.4 olarak bulunmuştur (Tablo 5). Genel yavru ölüm oranı bakımından gruplar arası fark istatistiki olarak önemsiz bulunurken, ikinci doğum hariç, diğer doğumlarda önemli (P<0.05) çıkmıştır.

Tablo3. Çiftleşme yaşı gruplarında, genel ve doğumlara göre, ortalama yavru sayısı

Doğum sayısı	Grup 1	Grup 2	t
1. doğum	6.66 ± 0.77	8.40 ± 0.84	1.53 -
2. doğum	9.86 ± 0.52	10.01 ± 0.36	1.24 -
3. doğum	10.31 ± 0.57	10.13 ± 0.59	1.13 -
4. doğum	10.06 ± 0.33	8.86 ± 0.68	1.65 -
5. doğum	10.21 ± 0.24	9.86 ± 0.53	1.33 -
Genel	9.42 ± 0.69	9.45 ± 0.34	0.39 -

-: önemli değil

Tablo4. Çiftleşme yaşı gruplarında, genel ve doğumlara göre, ortalama süt kesimi yavru sayısı

Doğum sayısı	Grup 1	Grup 2	t
1. doğum	4.46 ± 0.83	6.53 ± 0.99	1.61 -
2. doğum	8.40 ± 0.53	8.55 ± 0.52	1.02 -
3. doğum	9.53 ± 0.51	8.66 ± 0.81	1.41 -
4. doğum	9.73 ± 0.42	7.60 ± 0.90	2.15 **
5. doğum	9.93 ± 0.30	8.40 ± 0.79	1.82 *
Genel	8.41 ± 0.39	7.95 ± 0.46	1.37 -

-: Önemli değil \*: P &lt; 0.05, \*\*: P &lt; 0.01

Tablo 5. Çiftleşme yaşı gruplarında yavru ölüm oranları

Doğumlar	Grup 1		Grup 2		X <sup>2</sup>
	Ölen yavru sayısı	%	Ölen yavru sayısı	%	
1. Doğum	31	31.0	27	21.4	*
2. doğum	22	14.9	23	15.3	-
3. doğum	11	7.1	20	13.2	*
4. doğum	5	3.3	18	13.5	*
5. doğum	5	3.3	21	14.2	*
Genel	74	10.5	109	15.4	-

- : önemli değil \* : P < 0.05

### Tartışma ve Sonuç

Birinci grup ratlarda, doğumlarda elde edilen ortalama yavru sayısı bakımından en küçük değer, birinci doğumda gerçekleşmiştir. Daha sonraki doğumlarda yavru sayısı artış göstermiştir. Birinci grup hayvanlarda, doğumlarda elde edilen ortalama yavru sayısı bakımından doğum grup ortalamaları arası fark, istatistiki bakımdan önemli (P<0.01) bulunmuştur. Farklılığa, birinci doğumda elde edilen düşük yavru sayısı neden olmuştur. İlk çiftleşme yaşı 3.5 ay olan ikinci grup hayvanlarda, ortalama yavru sayısı bakımından doğum grupları arası fark, istatistiki bakımdan önemsiz çıkmıştır (Tablo 1). Ancak, birinci grup sonuçlarına benzer olarak bu grupta da birinci doğumda elde edilen ortalama yavru sayısı, izleyen doğumlardan daha düşük bir değer olarak gerçekleşmiştir. Bulunan bu sonuç, literatür bilgilerle paralellik göstermektedir. Literatür bildirişlere göre de ortalama yavru sayısı ilk doğumda, sonraki doğumlara göre daha düşük olmakta ve birinci doğumdan itibaren ortalama yavru sayısı artış göstermektedir ( Hume, 1976; Poyraz, 1995; Nazlıgöl, 1998).

Çiftleşme yaşı 2.5 ay olan ratlarda doğum gruplarında, süt kesimi ortalama yavru sayısı bakımından gruplar arası fark, istatistiki olarak anlamlı, (P<0.01) bulunurken, ikinci grupta ise önemsiz bulunmuştur. Birinci grup ratlarda, doğum grupları arası fark, bu gruptaki birinci doğum ortalama yavru sayısı sonucunun bir yansıması olduğu gibi, bu gruptaki ratların fizyolojik ve bedensel gelişmelerini tam olarak tamamlayamamış olma ihtimalinin olması nedeni ile yavrularını sütle iyi besleyememesi ve yavru ölüm oranının birinci doğumda yüksek olması ile izah edilebilir. Elde edilen bu bulgular literatür bilgilere benzerlik göstermektedir.

Literatür bildirişlerde de ratlarda üreme özelliklerinin tam olarak görülebilmesi için hayvanların

belirli bir yaş döneminden önce çiftleşmeye alınmaması gerektiği belirtilmektedir ( Hume, 1976; Zutphen ve ark., 1993; Poyraz, 1995; Nazlıgöl, 1998).

Çiftleşme yaşı gruplarında gerek her bir doğum için, gerekse genel ortalama yavru sayısı bakımından gruplar arası fark istatistiki bakımdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). Gruplarda elde edilen ortalama yavru sayıları literatür bildirişlere benzerlik göstermektedir. Ratlarda bir doğumdaki ortalama yavru sayısının çeşitli araştırmacılar tarafından da 6-12 arasında değiştiği bildirilmektedir ( Hume, 1976; Zutphen ve ark., 1993; Nazlıgöl, 1998). İkinci grup hayvanlarda birinci ve ikinci doğumlarda elde edilen ortalama yavru sayısı, istatistiki önemde olmasa da birinci grup hayvanlara göre daha yüksek değerde bulunmuştur. Bu durum, ikinci grup hayvanların yaş itibarı ile fizyolojik ve bedensel olarak daha iyi gelişmiş ve üreme özelliklerini daha üst düzeyde gösterebilme noktasına gelmiş olmaları ile açıklanabilir. Literatürlerde de ratlarda ilk çiftleşme yaşı olarak 3 aylık yaş dönemi ve sonrası daha uygun görülmektedir (Hume, 1976; Alemann ve ark., 1998). Ancak hayvanların bir yıllık süre içindeki genel ortalama olarak bir doğumdaki yavru sayısı düşünüldüğünde, çiftleşme grupları arasında istatistiki açıdan fark olmadığı görülmektedir. Bu durum literatür bildirişlerin bazıları ile paralellik göstermekte olup ratların 75-80 günlük yaştan itibaren çiftleşmeye alınabileceğini göstermektedir (Holmes, 1984). Bu yaş döneminde çiftleşmeye alınan hayvanların ilk doğumlarında yavru sayısında görülen fazla önemli olmayan miktardaki düşüklüğün kısa süre sonra, ilerleyen doğumlarda telafi edilebildiği görülmektedir.

Araştırma gruplarında dördüncü ve beşinci doğumlarda ortalama süt kesimi yavru sayıları bakımından gruplar arasındaki fark, istatistiki olarak, önemli (P<0.01, P<0.05) bulunmuştur. Bu sonucun bulunmasında süt kesim süresine kadar olan dö-

nemde elde olmayan nedenlerle görülen yavru kayıpları etkili olmuştur. Çünkü dördüncü ve beşinci doğumlarda ikinci grup hayvanlarda 22 adet yavru anneleri tarafından yenilmiştir. Yavru yeme olayı ikinci grupta devamlı olarak aynı anne tarafından gerçekleştirilmiş olup yapılacak yeni bir araştırma ile, yavru yeme alışkanlığının kalıtım derecesinin hesaplanması ile ilgili çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Yavrularda ölüm oranları 2.5 aylık yaşta çiftleşmeye alınan birinci grupta, doğumlarda sırası ile % 31.0, 14.9, 7.1, 3.3, ve 3.3 olarak gerçekleşirken, 3.5 aylık yaşta çiftleşmeye alınan ikinci grupta ise sırası ile % 21.4, 15.3, 13.2, 13.5 ve 14.2 olarak gerçekleşmiştir. Tüm doğumlar düşünüldüğünde birinci grupta genel yavru ölüm oranı % 10.5, ikinci grupta ise % 15.4 olarak bulunmuştur. Ortalama genel ölüm oranı bakımından ikinci grupta ölüm oranı daha yüksek olmasına rağmen fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte birinci grubun birinci doğumunda, ikinci grubun ise üç, dört ve beşinci doğumların yavru ölüm oranı daha yüksek olarak gerçekleşmiş ve çiftleşme grupları arası, ortalama yavru ölüm oranı bakımından gruplar arası fark, istatistiki olarak önemli ( $P<0.05$ ). bulunmuştur. Ancak aradaki bu farkın hayvanların çiftleşme yaşları ile bağlantılı olmadığı, bazı annelerin yavrularını yemesinden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim birinci doğumda, birinci grupta 20 yavru, üç, dört ve beşinci doğumlarda ise ikinci grupta 34 yavru anneleri tarafından yenilme sonucunda ölmüştür. Bu ölümlerin dikkate alınmaması durumunda, genel ölüm oranında olduğu gibi her bir doğumda da yavru ölüm oranı bakımından gruplar arasında dikkate değer farklılığın olmadığı görülmektedir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde çiftleşme yaşı gruplarında, bir doğumdaki yavru sayısı, süt kesimi yavru sayısı, yavru ölüm oranı bakımından, çok önemli farklılıkların bulunmadığı görülmektedir. Laboratuvar ratlarının bir çok literatür kaynakta bildirildiği gibi 3 aylık yaştan sonra çiftleşmeye alınması yerine bakım yönetim şartlarının iyi düzenlenerek 2.5 aylık yaş döneminde, hatta cinsel olgunluğa ulaştıktan kısa bir süre sonra damızlıkta kullanılabileceği, yaşam süreleri çok uzun olmayan bu hayvanlarda damızlık dişi materyalden

de daha verimli yararlanılabilmesi amacıyla, bu konuda yapılacak diğer çalışmalarda, daha farklı parametrelerin de incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Alemann, C. L., Mas, R., M., Rodeiro, I., Noa, M., Hernandez, C., Menendez, R., Gamez, R. (1998). Reference Data Base of the Main Physiological Parameters in Sprague Dawley Rats from 6 to 32 Months. *Laboratory Animals.*, 32,4, 457-466
- Balkaya, M. (1995). Deneysel Çalışmalarda ve Eğitimde Model Hayvan Kullanımı ve Alternatif Metotlar ile İlgili Düşünceler. *Doğa-Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences*, 19,4, 255-257.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple Range and Multiple-F Tests. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Ewald, B., H., Gregg, D.,A. (1983). Animal Research for Animals. I. The Role of Animals in Biomedical Research. J. A. Sechser (Ed.). *Ann. New York Acad. Sci.*, 406, 48-58
- Gill, T., J. (1985). The Rat in Biomedical Research. *The Physiol.*, 28, 9-17
- Harkness, J., E., Wagner J., E. (1989). The Biology and Medicine of Rabbits and Rodents, 3th ed., Lea Febiger, Philadelphia.
- Held, J., R. (1983). Appropriate Animal Models. In: The Role of Animals in Biomedical Research. J.A. Sechser (Ed.), *Ann. New York Acad. Sci.*, 406, 13-19.
- Holmes, D., D. (1984). Clinical Laboratory Animal Medicine. The Iowa State University Press, Ames.
- Hume, C., W. (1976). The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals. Ed. by UFAW. Churchill Livingstone, Edinburgh.
- Nand, N. (1998). Use of Animals in Research. *Current Science*, 75,7, 667-671.
- Nazlıgül, A. (1998). Laboratuvar Hayvanları Yetiştiriciliği. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları, No:4, Aydın.
- Poyraz, Ö. (1995). Laboratuvar Hayvanları Yetiştiriciliği. A.Ü. Vet.Fak., Teksir No:1, Ankara.
- Snedecor, G., W., Cochran, W., G. (1974). Statistical Methods. Sixth Edition. The Iowa State University Press. Ames.
- Zutphen van L.F.M., Baumans, V., Beyren, A., C. (1993). Principles of Laboratory Animal Science. Elsevier Science Publisher B.V., Netherlands.