

## Sıvı Parafin Vasatında Geliştirilmiş Tek Hücre Proteini (Paprin) Üzerinde Biyolojik Bir Araştırma<sup>(1)</sup>

Şahibe ÇALIŞKANER, Yusuf KONCA, Necmettin CEYLAN, Muzaffer ÇÖRDÜK, Ramazan DEMİREL  
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE  
Koray CEYHAN  
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE  
Mustafa MAMAK  
Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 21.11.1996

**Özet:** Bu araştırmada amaç; protein miktarı ve kalitesi itibarıyla balık unu yerine geçebilecek özellikte olan, sıvı parafin vasatında geliştirilmiş, tek hücre proteininin (paprin) etkilerini saptamaktır.

Deneme, 72 adet İsviçre beyaz laboratuvar faresi kullanılarak (12 erkek 60 dişi) 4 grup, her grup 3 tekerrür ve her tekerrür ünitesinde 6 fare olmak üzere Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre kurulmuş ve 3 generasyon devam etmiştir. Deneme periyodu, 1. generasyon için 281 gün, 2. generasyon için 218 gün ve 3. generasyon için 99 gündür. Grup rasyonlarına % 0.0, 2.5, 5.0 ve 7.5 düzeylerinde paprin ile sırasıyla %7.5, 5.0, 2.5 ve 0.0 düzeylerinde balık unu katılmıştır. % 0.0 paprin +%7.5 balık unu içeren grup, kontrol grubu olarak alınmıştır. Besleme denemesi sonunda tek hücre proteininin canlı ağırlık artışına, yem tüketimi, döl verimi ile gelişme üzerine etkileri saptanmış; farelerden alınan kanda eritrosit, lökosit, hemoglobin ve hematokrit değerleri ile bazı histopatolojik gözlemlerle paprinin adeli dokularda ve kan korpüsküllerinde karsinogenik etkileri incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; aranan bazı kriterler bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar saptanmıştır ( $P<0.05$ ). 2. generasyonun %7.5 paprin içeren 4. grubunda üremede, süten kesilme ve cinsi olgunluk ağırlıklarında düşüş görülmüş, gelişmede, tüy yapısında ve renginde anormallikler saptanmış; 3. generasyonun ve 4. grubunun zamanında kurulması engellenmiştir. Aynı bulgular 3. generasyonun 3. ve 4. gruplarında da gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre; paprinden gelebilecek muhtemel olumsuz etkinin tesbiti amacıyla; genetik, teratogenik ve özellikle genital sisteme, büyüme ve seks hormonlarına, sperm analizine, surrenal, trioid, hipofiz, hipotalamusun incelenmesine, kromozom ve DNA analizlerine bağlı araştırmaların yapılması gerekir.

### A Biological Research on the Single Cell Protein Yeast (Paprin) Grown on Liquid Paraffin Medium

**Abstract:** The aim of this research is to find out the effects of yeast-ie one of the single cell protein, grown on liquid paraffin media (paprin) to be replaced instead of fish meal for protein quality and quantity.

The experiment was designed according to Randomized Plots Design and applied on 3 generations using 72 Swiss Albino Laboratory Mice (12 male and 60 females) consisting 4 main groups with 3 replicates and 6 mice in each replicates. The experimental period of the first generation was 281 days, the second 218 days and the third 99 days. Dietary treatments were 0.0, 2.5, 5.0 and 7.5% paprin and 7.5, 5.0, 2.5, 0.0% fish meal, in the groups respectively. The control group were the one receiving 0.0% paprin and 7.5% fish meal. At the end of the feeding period blood samples of the mice were taken and the erythrocyte, leucocyte, hemoglobin and haematocrit values were determined. In addition, some of the main histopathological observations were carried out in dedecting carcinogenic effects of paprin on muscle tissues and blood corpuscules. Hereby, the effect of single cell protein on the weight gain, feed intake, fertility and growth were also calculated.

Due to the results of this research, significant differences depending on the criteria, were realized among the groups ( $P<0.05$ ). The 4. group that had 7.5% paprin in the second generation, resulted with a decrease in reproduction, weight of weaning and sexual maturing. Also insufficient growth, in adequate feathering and defected colours were observed. Thus, the fourth group of the 3 rd generation couldn't be able to exist on time. The same results were also observed in the 3 rd and 4 th groups of the 3 rd generation. In order to find out the possible negative effects of paprin on these results; genetic, teratogenic and especially genital system, growth and sex hormones, sperm analysis, surrenal, thyroid, hypophysis, hypothalamus tests, chromosomes and DNA analysis are recommended to be done.

(1) Araştırma Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi tarafından desteklenmiştir.

## Giriş

Bilindiği gibi yem hammaddesi üretiminin yetersizliği ve fiyatların yüksek olması, yem sektöründe güçlükler meydana getirir. Maliyeti düşürerek yem hammaddesi sıkıntısını azaltmak amacıyla denenen yollardan biri ithalatı geliştirmektir. İstatistiklere göre ithal edilen ham maddelerin yem üretimindeki payı 1989 yılında %22.9, 1993 yılında %32 olmuştur (1). Bu artışa sebep olan ham maddeler daha ziyade sorgum, tapioka, mısır gibi enerji kaynakları ile balık unu, soya küspesi gibi protein kaynakları iken, 1993-1994 yıllarında bunlara tek hücre proteinleri de eklenmiştir.

Tek hücre proteinleri, özellikle yüksek düzeyde ve kalitede protein içermesi itibarıyla soya küspesi ve balık ununa alternatif bir yem hammaddesi gibi görünmektedir. Yıllardan beri çeşitli ülkelerde tesis edilen pekçok fabrikada alg, maya ve bakterilerden çeşitli tekniklerle üretilen tek hücre proteinleri dünya piyasasına sunulmakta ve genellikle ekonomik olması itibarıyla gelişmekte olan veya gelişmemiş ülkelerde bu ürünün kullanılması sağlanmaktadır. 1970'li yıllarda İngiltere, İtalya, Fransa ve A.B.D'de kurulan fabrikalarda, hidrokarbon vasatında üretilen tek hücre proteinlerinden petrol mayası; ülkemizin de bulunduğu pekçok ülkelere

satılmak istenmiş; fakat yapılan testlerden sonra ham besin maddesi yapısı itibarıyla balık ununa eşdeğer olduğu saptanan ürünün, farelerle yapılan biyolojik araştırmalar sonunda, önemli olmayan bazı anormallikler tesbit edilmiştir (2). Aynı ürünle yapılan ikinci bir besleme denemesinde balık ununa eşdeğer sonuçlar elde edilmiştir (3).

Aynı şekilde, 1980'li yıllarda üretimine başlanan eprin, paprin, gaprin ticari isimli ürünler; 1993-1994 yıllarında ülkemizde uluslararası boyutlarda pazarlanmak amacıyla çeşitli firmalar tarafından Tarım ve Köyişleri Bakanlığı kanalıyla ithali ve hayvan yemi olarak değerlendirilmesi istenmiştir.

Sıvı parafin üzerinde üretilmiş Candida türü yemlik mayadan elde edilen paprinin içerdiği besin maddesi miktarları itibarıyla balık unu karakterinde olması (4), daha rasyonel bir ham madde olması gibi nedenlerle balık unu ile karşılaştırılması düşünülmüş; ancak, üretim vasatı ve tekniği itibarıyla, tüketen canlılarda zararlı olabileceği varsayımıyla, böyle bir etkinin varlığının veya derecesinin, gerek tüketen hayvanlarda ve gerekse ileri generasyonlarda incelenmesi için 3 generasyon boyunca farelerde canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, döl verimi, gelişme; kanda eritrosit, lökosit, hemoglobin ve

Yem Ham maddeleri	1. grup (Kotrol)	2. grup	3. grup	4. grup
Öğütülmüş mısır	15.00	15.00	15.00	15.00
Öğütülmüş buğday	25.00	25.00	25.00	25.00
Öğütülmüş arpa	19.67	19.67	19.67	19.67
Soya Küspesi	22.30	22.30	22.30	22.30
Melas	5.00	5.00	5.00	5.00
Et-Kemik unu	4.00	4.00	4.00	4.00
Balık unu	7.50	5.00	2.50	-
Paprin	-	2.50	5.00	5.00
Tuz	0.85	0.85	0.85	0.85
DL-Methionin	0.20	0.20	0.20	0.20
Vitamin ve Min. Ön Karma*	0.48	0.48	0.48	0.48
Analitik Değerler, %				
Su	8.18	7.82	7.92	8.09
Kuru Madde	91.82	92.18	92.09	91.91
Ham Protein	22.05	23.58	23.23	23.31
Ham Yağ	3.08	2.92	1.24	1.05
Ham Selüloz	6.44	5.21	4.78	5.74
Ham Kül	6.84	6.78	6.62	6.43
Organik Maddeler	84.98	85.40	85.47	85.48
N'siz Öz Maddeler	53.41	53.69	56.21	55.38

Tablo 1. Deneme Rasyonlarının Yapısı ile Ham Besin Maddelerine Ait Analitik Değerler, %

\* Vitamin ve Mineral ön Karma, %: V-221: 0.25, V-421: 0.13, M-I: 0.10

(1) V-221: 2.5 kg'da; Vit.A 12 000 000 IU, Vit D<sub>3</sub> 2 000 000 IU, Vit.E 30000 mg, Vit.K<sub>3</sub> 3000 mg, Vit.B<sub>2</sub> 6000 mg, Vit.B<sub>1</sub> 3000 mg, Vit.B<sub>6</sub> 5000 mg, Vit. B<sub>12</sub> 15 mg, niasin 25 000 mg, biotin 40 mg, Ca D pantotenat 8000 mg, folik asit 1000 mg, kolin 300 000 mg, Vit. C 50 000 mg bulunmaktadır.

(2) V-421: 1 kg'da; Vit.E 10 000 mg, Selenyum 10 mg bulunmaktadır.

(3) M-I: 1 kg'da; manganez 80 000 mg, demir 35 000 mg, çinko 500 mg, bakır 5000 mg, iyot 2000 mg, kobalt 400 mg, selenyum 150 mg bulunmaktadır.

hematokrit değerleri ile histopatolojik gözlemler yapılarak organizmada, kanda ve adeli dokuda karsinojenik etkiyi belirleyecek bir araştırma planlanmış ve Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi'nin desteğiyle yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırma, Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi'ne bağlı Aşı ve Serum Çiftliğinde, aynı yaşta sütten kesilmiş 72 adet İsviçre Beyaz Laboratuvar faresi kullanılarak (12 erkek + 60 dişi) yürütülmüştür.

Farelerde herhangi bir sindirim bozukluğuna sebebiyet vermemek için, ticari fare rasyonunda önemli bir değişiklik yapılmamış, mütecanis bir karma ve homojen bir karışım temini gayesiyle rasyonlar, Yem Sanayi T.A.Ş. Ankara Yem Fabrikasında pelet halinde hazırlanmıştır. Yem karmalarında kullanılan hammaddeler yeni yıl ürünü olup fabrikada kullanılmakta olan hammaddelerdir. Sıvı parafin vasatında geliştirilen Candida familyasından tek hücre proteini olan paprinin içerdiği ham besin maddeleri, amino asit, vitamin, makro ve iz element miktarları itibarıyla balık ununa eşdeğer olduğu (5), hayvansal kaynaklı yemlerle %15'e kadar kullanılabilen bildirmektedir (6). Araştırmada kullanılan paprin kokosuz, açık gri-sarı renkte, çok ince toz halinde, akışkan bir görünümündedir.

Deneme gruplarına ait rasyonların yapısı ile Weender analiz yöntemine göre saptanan ham besin maddelerine ait analitik değerler (7) Tablo 1'de verilmiştir.

### Yöntem

Denemede kullanılacak 72 adet anaç fare; 4 gruba, her grup 3 tekerrür ve her tekerrürde 6 fare (5 dişi + 1 erkek) olacak şekilde, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre dağıtılmış (8) ve denemeye 18.01.1994 tarihinde başlanmıştır. 2. ve 3. generasyonlar tekerrürlerde 5 dişi 1 erkek fare oluşturulduktan sonra aynı deneme desenine göre kurulup, haftalık tartılara

başlanmıştır. Farelere, fare büyütme kafeslerinde (ad-libitum) serbest yemleme uygulanmış; deneme boyunca sıcaklık ve rutubet normal standartlara uygun olarak tutulmuş, devamlı olarak temiz su sağlamak amacıyla, suları sık sık değiştirilmiş, besleme denemesi boyunca her hafta yapılan tartılarla yem tüketimi ve canlı ağırlıklar tesbit edilmiştir.

Yavrular 21. güne kadar anaçlarla birlikte tutulmuş, organoleptik gözlemlerle saptanan anormallikler tesbit edilmiş, 21. gün tartıları sütten kesim ağırlığı olarak kaydedilerek ayrı kafeslere alınıp kendi grubunun yemiyle beslenmeye devam edilmiştir. Cinsel olgunluğa gelen yavrular tartılarak kardeş olan, erkek ve dişiler kendinden sonraki generasyonu oluşturmak üzere ayrı ayrı kafeslerde toplanarak deneme gruplarını oluştururken kardeşlikten ileri gelebilecek anormallikler elimine edilmiştir.

Her üç generasyonda da canlı ağırlık ve yem tüketimleri, doğan yavru sayıları, sütten kesim ve cinsi olgunluk ağırlıkları ile herbir faredede meydana gelen fiziksel anormallikler tesbit edilmiş; anormal farelerle, deneme sonunda kan analizleri yapılanlar, A.Ü. Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalında histopatolojik incelemeler yapılmak üzere sistemik otopsiye tabi tutularak; solunum, boşaltım, dolaşım sistemleriyle özel lezyon gösteren dokulardan alınan örnekler kloroform içerisinde tutulup, bunlardan kesitler alınarak hazırlanan preparatlarda analizler yapılmıştır.

Her generasyonun farelerinde besleme müddeti sonunda her gruptan 3 erkek 3 dişinin kuyruk ucundan alınan kanda; A.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Laboratuvarlarında; erisrosit, lökosit miktarları thoma lamında mikroskopik yöntemle; hamoglobin değerleri sahli hemometresiyle, hematokrit değerleri mikro tüple saptanmıştır (9).

## Bulgular ve Tartışma

Grup No	F		F-1		F-2	
	C.A.A.	Yem Tüketimi	C.A.A.	Yem Tüketimi	C.A.A.	Yem Tüketimi
I	15.06±1.43	6.62±0.20	15.59±2.83	7.26±0.05	11.46±1.02	6.76±0.08
II	13.65±1.57	7.20±0.17	19.68±0.64	7.54±0.14	15.03±3.80	6.79±0.10
III	15.39±1.95	6.99±0.24	12.33±0.59	6.92±0.49	17.58±3.35	6.69±0.22
IV	14.87±1.46	7.04±0.36	15.07±1.19	7.68±0.13	19.00±1.62	6.69±0.14

Tablo 2. Üç Generasyona Ait Farelerde Ortalama Canlı Ağırlık Artışları (g) ile Yem Tüketimleri (g/gün/fare)

### Canlı Ağırlık Artışı ve Yem Tüketimi

Deneme başında, grupları oluşturan farelerin canlı ağırlıkları arasında önemli derecede bir farklılık görülmemiştir ( $P>0.05$ ), Haftalık intervallerle saptanan 1., 2. ve 3. generasyonlara ait 4 grubun ortalama canlı ağırlık artışları ile günde fare başına tüketilen yem miktarları 2 numaralı tabloda verilmiştir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, canlı ağırlık artışlarında ve yem tüketimlerinde 1. generasyonda önemli derecede farklılık saptanmamış ( $P>0.05$ ), 2. ve 3. generasyonlarda gebe farelerin sayısına göre değişen sayısal farklılıklar elde edilmiştir.

### Döl Verimi

Deneme gruplarına farklı seviyelerinde katılan paprinin döl verimine etkisini incelemek amacıyla her üç generasyonda saptanan toplam doğum sayısı ile doğan yavru sayıları Tablo 3'de verilmiştir.

Deneme gruplarına ait doğum sayıları incelendiğinde; 1 generasyonda gruplar arasında önemli farklılık saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Duncan testi sonucunda en yüksek ortalama 1. grupta elde edilmiş bunu 4., 2. ve 3. gruplar izlemiştir. 2. generasyonda gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiş ( $P>0.05$ ); 3. generasyonda doğum sayısı itibariyle gruplar arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). Duncan

testine göre sıralama 1., 2., 3. ve 4. gruplar şeklinde olmuştur.

Her üç generasyona ait yavruların sütten kesim yaşı olan 21. gün canlı ağırlıkları ile yaklaşık 2 ay içinde cinsi olgunluğa gelebilen yavruların canlı ağırlıkları Tablo 4'de verilmiştir.

Yavruların 21. gün canlı ağırlıkları itibariyle 1. generasyonda gruplar arasında önemli farklılıklar saptanmış ( $P<0.05$ ); Duncan testi sonucuna göre sıralama 1., 2., 4. ve 3. gruplar şeklinde olmuştur. 2. ve 3. generasyonlarda gruplar arasında önemli farklılık görülmüş ( $P<0.01$ ); Duncan testi sonucuna göre sıralama 1., 2., 3. ve 4. gruplar şeklinde olmuştur.

Cinsi olgunluk ağırlıkları bakımından 1. ve 3. generasyonlara ait gruplar arasında farklılık önemsiz ( $P>0.05$ ), 2. generasyonda önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Duncan testi sonucuna göre sıralama; 4., 1., 3. ve 2. gruplar şeklinde olmuştur.

### Gelişme

Her üç generasyona ait gruplarda doğan, sütten kesilen (SK) ve cinsi olgunluğa gelen (CO) yavruların sayıları Tablo 5'de verilmiştir.

Doğan yavru sayısı ile cinsi olgunluğa gelen yavruların sayıları bakımından her üç generasyonda da gruplar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır ( $P>0.05$ ).

Grup No	F		F-1		F-2	
	Doğum	Yavru	Doğum	Yavru	Doğum	Yavru
I	24.0±1.15a*	72.0±6.72	18.0±2.33	55.0±4.36	12.0±0.33a*	41.0±9.21
II	18.0±2.03b*	61.0±13.60	15.0±0.58	45.0±8.17	7.0±2.08ab*	26.0±7.26
III	18.0±0.88b*	58.0±2.85	15.0±1.76	56.0±6.98	5.0±0.67b*	23.0±6.69
IV	19.0±0.88b*	57.0±6.01	18.0±0.88	48.0±0.58	3.0±2.19b*	17.0±16.3

Tablo 3. Üç Generasyona Ait Farelerde Toplam Doğum Sayısı İle Doğan Yavru Sayıları, Adet

\*  $P<0.05$ , Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Grup No	Sütten kesilen yavrularda Canlı Ağırlıklar			Cinsi Olgunluğa gelenlerde Canlı Ağırlıklar		
	F	F-1	F-2	F	F-1	F-2
I	18.08±0.85a*	17.18±0.09a**	19.32±0.12a**	23.59±0.19	23.56±0.04a**	23.52±0.05
II	15.90±0.95ab*	16.94±0.05a**	19.15±0.09a**	23.55±1.15	23.50±0.06a**	23.28±0.13
III	15.10±0.07b*	15.83±0.10b**	15.72±0.03b**	23.27±0.17	23.54±0.16a**	25.01±8.34
IV	15.25±0.28b*	15.74±0.30b**	15.70±3.00b**	23.04±0.02	25.23±0.01b**	26.79±8.87

\*\*  $P<0.01$

\*  $P<0.05$

Tablo 4. Sütten Kesilen ve Cinsi Olgunluğa Gelen Farelerde Canlı Ağırlıklar (g)

Tablo 5. Üç Generasyona Ait Gruplarda Doğan, Sütten Kesilen (SK) ve Cinsi Olgunluğa Gelen (CO) Yavruların Sayıları, adet

Grup	F			F-1			F-2			
	No	Doğan	S.K.	C.O.	Doğan	S.K.	C.O.	Doğan	S.K.	C.O.
I		72.0±7.62	56.0±3.61	53.0±4.26	55.0±4.36	30.0±6.36	24.0±6.69	41.0±9.21	22.0±4.98a**	13.0±4.10
II		61.0±13.6	43.0±7.61	39.0±6.66	46.0±8.17	23.0±5.21	21.0±4.37	26.0±7.26	15.0±2.19ab**	7.0±1.73
III		58.0±2.85	46.0±7.37	40.0±8.21	56.0±6.98	29.0±6.08	23.0±7.09	23.0±6.69	9.0±1.45bc**	6.0±3.06
IV		57.0±6.01	41.0±3.18	39.0±2.73	55.0±6.17	14.0±1.33	8.0±2.60	17.0±15.8	2.0±1.15c**	2.0±1.15

\*\* P&lt;0.01

Tablodaki değerler istatistiki bakımdan değerlendirildiğinde sütten kesilen yavruların sayıları arasındaki farklılık 1. ve 2. generasyonlarda önemsiz ( $P>0.05$ ), 3. generasyonda önemli ( $P<0.01$ ) olmuştur. Duncan testine göre değerlendirildiğinde sıralama 1., 2., 3. ve 4. gruplar şeklinde olmuştur.

Tabloda verilen değerler incelendiğinde; görülebilen, ancak yemin etkisi dışında herhangi bir yorum yapılamayan 3. generasyonun (% 7.5 paprin içeren) 4. grubunda doğan yavru sayısı ile sütten kesim ve cinsi olgunluk yaşına gelebilen farelerin sayılarındaki azalma ile, gelişmedeki yetersizliğin, tek hücre proteini ile ilişkisinin kesin olarak tesbiti için; genetik, teratogenik ve özellikle genital sisteme, büyüme ve seks hormonlarına, sperm analizine, diğer endokrin sistemlere (sürenal, tiroid, hipofiz, hipotalamusun incelenmesine) kromozom ve DNA analizlerine bağlı araştırmaların yapılmasına gereksinim vardır.

#### Organoleptik Gözlemler

1. Generasyon; 1. grupta herhangi bir anormallik görülmemiştir. 2. grupta 21 farede gelişmede yetersizlik gözlenmiş; 3. grupta 17 farede gelişmede yetersizlik ve tüylenmede bozukluk saptanmış; 4. grupta 9'unda

gelişmede yetersizlik tesbit edilmiştir.

2. Generasyon; 1. grupta herhangi bir anormallik saptanmamıştır. 2. grupta 14 farede gelişme ve tüylenmede bozukluk ile sarı lekeler görülmüş, 3. grupta 27 farede gelişme yetersizliği, tüylenme bozukluğu sarı lekeler ile bir yavruya iki gözde körlük saptanmış; 4. grupta 21 farede gelişmede yetersizlik, ikisinde prolapsus, tüylenmede bozukluk ile sırt bölgesinde sarı lekeler gözlenmiştir.

3. Generasyon; 1. grupta herhangi bir anormallik görülmemiştir. 2. grupta 2 farede tüylenmede bozukluk, 6'sında gelişme yetersizliği gözlenmiş; 3. grupta 2 farede tüylenmede bozukluk, 6'sında gelişmede yetersizlik; 3. grupta 12 farede tam bir gelişme yetersizliği saptanmıştır. 4. grupta tekerrür gruplarını oluşturacak sayıda fare sağlanamaması nedeniyle, diğer gruplardan 78 gün sonra yeterli sayıda yavru elde edildiği görülmüştür.

Bu durum paprinin gelişmeyi olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Ancak, farelerde saptanan anormallikler az sayıda olduğundan yüzde değerlendirmenin sonucu yanıltacağı düşünüldükçe sayısal değerlendirme yapılmıştır.

#### Kan Parametreleri

Grup No	Cinsiyet	F		F-1		F-2	
		Eritrosit	Lökosit	Eritrosit	Lökosit	Eritrosit	Lökosit
I	E	943±137	98.7±20.7	1125±139	171.3±17.3	1050±69.4	290±50.0
	D	947±203	117.3±22.1	712±185	96.7±32.0	797±58.7	307.3±91.4
II	E	992±190	217.7±64.1	1212±156	205.3±20.1	1098±81.5	234±60.1
	D	769±182	85.7±17.7	1137±108	167.3±16.3	1046.3±91.4	130.7±34.7
III	E	974.7±61.9	103.3±4.06	693±215	147.3±9.4	972.7±33.7	168.7±46.0
	D	1039.3±92.8	96±15.0	706±118	192±82.4	955.3±96.5	144±36.0
IV	E	993±112	121.3±42.4	713±149	177.3±61.8	943±146	220.7±38.1
	D	119±132	126.7±21.8	946±103	262±40.8	941.3±31.2	141.3±17.9

Tablo 6. Üç Generasyona Ait Erkek ve Dişi Farelerde Kanda Ortalama Eritrosit ( $\times 10^3/\text{mm}^3$  kan) ve lökosit ( $\times 100/\text{mm}^3$  kan) Miktarları

Elde edilen değerler arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır ( $P>0.05$ ).

Grup No	Cinsiyet	F		F-1		F-2	
		Hemoglobin	Hematokrit	Hemoglobin	Hematokrit	Hemoglobin	Hematokrit
I	E	12.60±4.16	49.67±0.88	12.47±0.41	46.67±2.33	12.40±0.12b*	49.33±2.33
	D	13.43±0.57a*	54.67±2.03	11.43±1.77	41.33±5.81	13.00±0.31	43.00±1.53
II	E	12.13±1.99	48.67±8.41	13.20±0.72	44.33±2.96	12.27±1.62b*	46.33±1.20
	D	12.07±0.07b*	39.33±7.67	12.67±0.18	45.67±0.88	12.47±0.48	48.33±0.88
III	E	12.73±0.48	50.67±2.40	10.97±1.53	40.67±2.85	11.53±0.44b*	50.67±2.96
	D	12.13±0.07b*	50.00±2.65	13.07±0.48	45.33±2.40	10.93±0.27	51.00±3.61
IV	E	11.73±0.13	41.00±1.53	11.80±0.64	49.33±0.33	16.43±0.84a*	55.33±1.67
	D	12.67±0.13ab*	46.67±0.88	13.13±1.27	53.00±2.08	11.90±0.76	46.00±1.73

\* P&lt;0.05

Üç generasyona ait erkek ve dişi farelerde kanda ortalama eritrosit ve lökosit miktarları ile hemoglobin ve hematokrit değerleri Tablo 6 ve 7'de verilmiştir.

İstatistik değerlendirmelere göre hemoglobin değerleri 1. generasyonda dişilerde, 3. generasyonda erkeklerde farklılık görülmüş (P<0.05); Duncan testine göre sıralama sırasıyla 1., 4., 3. ve 2. gruplar; 4., 1., 2. ve 3. gruplar şeklinde olmuştur.

Hematokrit değerlerinde generasyonlara ait gruplarda önemli farklılık görülmemiştir (P>0.05).

#### Histopatolojik Bulgular

Nekropsileri yapılan farelerde gözlenen histopatolojik değişikliklere göre; lezyonların yoğunluk ve şiddet yönünden sırasıyla böbrek, akciğer ve karaciğerde toplandığı saptanmıştır. Her üç generasyonda da bütün gruplarda karaciğerde lobüler parankimde genellikle hafif derecede hepatositlerde nükleus büyümesi, nükleol belirginliği sitoplazmik eozinofilik granüler dejenerasyon ile minimal reaktif hepatitis tablosu ile böbreklerde tübülo-interstisyel nefritis, süfüratif apse; akciğerlerde akut bronşitis-bronşiolitis pnömoni, intraalveoler hemoraji; bir örnekte papiller adenoma dikkati çekmiştir. Yapılan hücresel incelemelerde karsinojenik etki gözlenmemiştir. Ancak; saptanan değişiklikler kontrol gruplarında da görüldüğünden, yem dışında başka nedenlerden büyük bir olasılıkla çevresel şartlara bağlı olarak enfektif bir ajanın etyolojide kuvvetle rol oynayabileceği düşünüldüğünden bu bulguların paprinle ilgili olmadığı kanısına varılmıştır.

Besleme denemesinde; 1. generasyona 18.01.1994 tarihinde başlanmış, 25.10.1994 tarihinde son verilerek 281 gün boyunca bulgular tesbit edilmiş; 2. generasyona 1. grup 22.03.1994 tarihinde diğer gruplar 18.04.1994'de oluşturularak başlanmış ve 25.10.1994 tarihinde son verilerek 218 günlük dönemde bulguların

Tablo 7. Üç Generasyona Ait Erkek ve Dişi Farelerde Kanda Ortalama Hemoglobin (g %) ve hematokrit (%) Değerleri

tesbitine gruplara ait hayvanların tamamlanamaması nedeniyle 28 gün gecikme ile başlanmış; 3. generasyona 23.08.1994 tarihinde 1. grubun oluşturulması ile başlanmış; 2. ve 3. gruplar 13.09.1994'de, 4. grup 01.11.1994'de oluşturulmuş ve denemeye 29.11.1994 tarihinde son verilmiştir. 99 günlük bu son dönemde 22 gün sonra (%2.5 paprin içeren) 2. grup ile (%5 paprin içeren) 3. grup oluşturulmuş, (%7.5 paprin içeren) 4. grup ise 70 gün sonra tamamlanmıştır. Bu durumda; 4. gruba ait yemi tüketen farelerde cinsel olgunluga gelenlerin sayısının az olduğu ve dolayısı ile paprinin gelişme üzerine olumsuz etki yaptığı görülmektedir. Ancak bu farklı gelişmenin paprinle ilişkisinin kesin olarak tesbiti için, genetik, teratogenik ve özellikle genital sisteme, büyüme ve seks hormonlarına, sperm analizine, diğer endokrin sistemlerde sürrenal, tiroid, hipofiz, hipotalamusun incelenmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

#### Sonuç

Yeni bir protein kaynağı olarak incelemeye alınan sıvı parafin vasatında geliştirilmiş tek hücre proteinlerinden paprinin, üç generasyon boyunca farelerde farklı düzeylerde balık unu yerine kullanılarak yapılan besleme araştırması sonuçlarına göre; farelerden eritrosit, lökosit, hemoglobin, hematokrit değerleri gibi bazı kan parametrelerine ve histopatolojik ve karsinojenik inceleme sonuçlarına ait değerler ile yemin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, döl verimi ile gelişme üzerindeki etkilerini gösteren elde edilen değerler bakımından gruplar arasında yapılan istatistik değerlendirmede bazı kriterlerin önemli derecede farklılık gösterdiği gözlenmiştir (P<0.05). Bu sonuçlara göre yeni yem kaynağı olan paprinin üremede, sütten kesilme ve cinsi olgunluk ağırlıklarında, gelişme ve tüy yapısında tüy renginde saptanan anormalliklerin muhtemel olumsuz

etkilerinin vurgulanması amacıyla; genetik, teratogenik ve özellikle genital sisteme, büyüme ve seks hormonlarına, sperm analizine, surrenal, tiroid, hipofiz ve hipotalamusun incelenmesine, kromozom ve DNA analizlerine bağlı araştırmaların yapılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

#### **Kaynaklar**

1. Anonim, 1994. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Kayıtları. Ankara.
2. Çalışkaner, Ş. ve Ertürk, E., 1980. Toprina-G Üzerinde Biyolojik Bir Araştırma. Doğa Bilim Dergisi. TÜBİTAK. Cilt 4. s. 1-9. Ankara.
3. Akyıldız, A.R. ve Çalışkaner, Ş., 1981. Etlik Piliç (Broylar) Rasyonlarına Katılan Petrol Mayasının (Toprina G) Büyüme, Yem Tüketimi ve Besi Performansına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Doğa Bilim Dergisi. TÜBİTAK. Cilt 5. s 111-115. Ankara.
4. Ceylan, N., Günal, M., Çördük, M., Konca, Y., Çalışkaner, Ş., 1995. Eprin ve Paprin Tek Hücre Proteinlerinin Protein Kalitesi Üzerinde Biyolojik Bir Araştırma. YUTAV-95. Bilimsel Tavukçuluk Derneği Bildirimler. S. 534-543. İstanbul.
5. Balakhontseva, V.N., Provatorov, G., Coupina, L., 1988. Agricultural Science.
6. Davidov, E.R. and Guretzkaya, E.N., 1994. Hayvan Beslemede Büyütme Faktörü, Büyütme Uyarıcı ve Protein Kaynağı Olarak Tek Hücre Proteini. 2. Uluslararası Yem Kongresi. Kuşadası, Türkiye.
7. Nehring, K., 1960. Agriculturchemische Untersuchungs Methoden für Düngung und Futtermittel, Böden und Mulch. Verlag Paul Parey. P. 310. Hamburg und Berlin.
8. Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. A.Ü. Zir. Fak. Yay. 1021.