

1-1-1998

## A Biological Research on the Single Cell Protein Yeast (Eprin) Grown on Ethly AlcoholMedium

Sahibe ÇALIŞKANER

Necmettin CEYLAN

Yusuf KONCA

Ramazan DEMİREL

Muzaffer ÇÖRDÜK

*See next page for additional authors*

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

---

### Recommended Citation

ÇALIŞKANER, Sahibe; CEYLAN, Necmettin; KONCA, Yusuf; DEMİREL, Ramazan; ÇÖRDÜK, Muzaffer; and MİLLİ, Ümit (1998) "A Biological Research on the Single Cell Protein Yeast (Eprin) Grown on Ethly AlcoholMedium," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 22: No. 3, Article 13. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol22/iss3/13>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact [academic.publications@tubitak.gov.tr](mailto:academic.publications@tubitak.gov.tr).

---

## A Biological Research on the Single Cell Protein Yeast (Eprin) Grown on Ethly AlcoholMedium

### Authors

Sahibe ÇALIŞKANER, Necmettin CEYLAN, Yusuf KONCA, Ramazan DEMİREL, Muzaffer ÇÖRDÜK, and Ümit MİLLİ

## Etil Alkol Vasatında Üretilen Tek Hücre Proteini (Eprin) Üzerinde Biyolojik Bir Araştırma

Şahibe ÇALIŞKANER, Necmettin CEYLAN, Yusuf KONCA, Ramazan DEMİREL, Muzaffer ÇÖRDÜK  
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE  
Ümit MİLLİ

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 12.06.1996

**Özet:** Bu araştırmada; balık unu ile protein miktarı ve kalitesi bakımından balık unu yerine geçebilecek özellikte bulunan, etil alkol vasatında üretilen tek hücre proteininin (eprin) karşılaştırılması yapılmıştır.

Deneme, 75 anaç fare (15 erkek+60 dişi) kullanılarak, 4 grup ve 12 tekrardan oluşup, "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre kurulmuş ve 3 generasyon boyunca devam etmiş; 1. generasyon 245 gün, 2. generasyon 169 gün, 3. generasyon 85 gün sürmüştür. Deneme gruplarının rasyonlarına %7.5, 5.0, 2.5 ve 0.0 seviyelerinde eprin ile sırasıyla %0.0, 2.5, 5.0, 7.5 seviyelerinde balık unu katılmış, %0.0 eprin +%7.5 balık unu katılan grup kontrol olarak alınmış diğer gruplar bununla karşılaştırılmıştır.

Besleme denemesi sonunda; farelerden alınan kanda; eritrosit, lökosit, hemoglobin ve hematokrit değerleri tesbit edilmiş; histopatolojik gözlemlerle organizmada, kanda, adeli dokuda karsinojenik bulgular incelenmiş; ayrıca farelerde canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve döl verimi saptanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; eprin içeren grupları oluşturan farelerle, balık unu ile beslenen kontrol grubu fareler arasında, bütün kriterler bakımından önemli derecede bir farklılık olmadığı saptanmıştır ( $P>0.05$ ). Bazı farelerde görülen çeşitli kuyruk ve bacak deformasyonlarının muhtemelen yemle ilgili olmadığı; eprinin incelenen kriterler bakımından balık unu ile aynı derecede etkili olduğu ancak genetik ve teratogenik yönden de araştırılmasında yarar olduğu sonucuna varılmıştır.

### *A Biological Research on the Single Cell Protein Yeast (Eprin) Grown on Ethly Alcohol Medium*

**Abstract:** The aim of this research is to investigate the effects of yeast-one of the single cell protein, grown on ethly alcohol medium (eprin) which has a quality to be replaced instead of fish meal by protein quality and quantity.

75 parent mice (15 male and 60 female) were used in the experiment. The research was designed in four main groups and twelve replicates. The main groups received 0.0, 2.5, 5.0 and 7.5% eprin and 7.5, 5.0, 2.5 and 0.0% fish meal in their experimental diets respectively. Eprin 0.0%+7.5% fish meal receiving group was used as control and the other groups were compared with this group. The experiment designed according to "Randomized Blocks Design" and continued three generations of the mice. The experiment with first generation was continued 245 days, for second 169 days and for third 85 days.

At the end of the feeding trial; blood samples of the mice were taken and erythrocyte, leucocyte, haemoglobin and heamatocrit values were analysed. In addition to these, histopathological examinations were carried out to dedect carcinogenic effects of eprin on various tissues and organs. We also calculated the effect of single cell protein on the weight gain, feed intake and fertility.

According to the results obtained there is no statistically significant differences among the groups received either fish meal or eprin for all criteria investigated in this experiment ( $P>0.05$ ). In contrast to these findings we also observed tail and leg deformations in some of the mice. But these observations are not related to feed. And it is quite appropriate to use eprin in a given level instead of fish meal. But we suggest that further investigation should be carried out in making clear these problem, genetically and terathogenically.

### Giriş

Bilindiği gibi bir ülkede karma yem sektörünün gelişebilmesi için hammadde sorunlarının çözülmesi gerekir. Gerek hammadde üretiminin yetersizliği ve gerekse fiyatların yüksek olması yem sektöründe güçlükleri oluşturur. Son yıllarda maliyeti düşürerek

hammadde sıkıntısını azaltmak amacıyla denenen yollardan biri de ithalatı geliştirmek olmuştur. İstatistiklere göre 1989 yılında ithal edilen yem hammaddelerinin karma yem üretimindeki payı %22.9, iken 1993 yılında bu oran %32'ye yükselmiştir (1). İthal edilen yem hammaddeleri daha ziyade sorgum, tapioka, mısır gibi enerji kaynakları ile; balık unu, soya küspesi gibi

protein kaynakları iken, 1993-1994 yıllarında bunlara tek hücre proteinleri eklenmiştir. Tek hücre proteinleri özellikle yüksek protein içermesi itibarıyla soya küspesi ve balık ununa alternatif bir hammadde gibi görünmektedir. Balık unu üretimine uygun miktar ve kalitede balık bulunmaması; balık avlama ve işleme tekniklerinde güçlüklerin ortaya çıkması veya yetersiz olması; soya, pamuk tohumu ve ayçiçeği üretiminin düşük düzeyde olması, zor bulunması, ekonomik olmaması; pamuk tohumu küspesinin gossypolden arıtılması probleminin çözümlenememesi gibi teknik ve ekonomik durumlarda; yeterli seviyede ve uygun kalitede protein kaynaklarına gereksinme duyulmaktadır.

Etil alkol vasatında üretilen eprinin yemlik maya olduğu, yem hammadde olarak uygun olduğu, balık unu ve soya küspesi ile karşılaştırıldığında çoğu kez daha iyi sonuçlar verdiği, esansiyel amino asitler bakımından dengeli olduğu ve bu nedenlerle yem kalitesini iyileştirdiği belirtilmektedir (2). Hidrokarbon vasatında üretilen tek hücre proteinlerinin balık unu ve soya küspesi ile karşılaştırıldığında, domuz ve kümes hayvanlarının beslenmesinde uygun bir yem olduğu tespit edilmiştir (3). Tek hücre proteinleriyle yapılan bir araştırmada bunların yem olarak uygun vasıflı olduğu açıklanmıştır (4). Rasyona %0.1 düzeyinde katılan iki ayrı hidrokarbonun, sıçanlardaki retansiyonu ve değerlendirilmesi üzerinde yapılan bir araştırmada, tüketilen miktarın %7 sinin karkasta, özellikle yağ dokuda kaldığı saptanmış; hayvanlara enerjileri sınırlandırılmış rasyonlar verildiğinde, vücutta biriken hidrokarbonların mobilizasyonunun, depo lipid mobilizasyonundan daha düşük oranda olduğu görülmüştür (5). Hidrokarbon vasatında üretilen tek hücre proteinlerinden petrol mayasının balık unu yerine kullanılması olanaklarının araştırıldığı farelerle yapılan biyolojik bir araştırmada, istatistiki bakımdan önemli olmayan ( $P>0.05$ ) ve mayanın rasyona katılan dozuna bağlı olarak artış göstermeyen kuyruk ve bacakta çok az sayıda görülen bazı anormal fiziksel yapı bozuklukları dikkate alınmadığında, canlı ağırlık, yem tüketimi, döl verimi, kan tablosu, protrombin zamanı, karaciğerde RNA miktarı ve adeli dokuda histopatolojik gözlemlerde önemli farklılık görülmediği, metiyonine suplemante edilerek kullanıldığında balık unu ile aynı derecede etkili olduğu sonucuna varılmıştır (6). Broyler beslemede aynı tek hücre proteininin balık unu ile karşılaştırılarak yapılan bir araştırmada; bu yeni yemin balık ununa alternatif bir hammadde olabileceği bildirilmiştir (7).

Ülkemizde, 1993-1994 yıllarında, hayvan yemlerinde kullanılan protein kaynağı yem hammaddelerinin pahalı olması nedeniyle, bunların yerine daha ekonomik olan

eprin, paprin ve gaprin ticari isimli protein kaynakları ithal edilmek istenmiştir. Bu hammaddelerin; yapılan analizlere göre uygun ve kaliteli bir protein kaynağı olduğu saptanmış (8), ancak yem karmalarında balık unu ve soya küspesi yerine kullanıldıklarında hayvanlara zararlı olup olmayacağını belirlemek için, canlılarda bazı kriterlerin incelenmesi amacıyla A.Ü. Araştırma Fonu Müdürlüğü'nün desteğiyle, farelerde 3 generasyon boyunca biyolojik bir araştırmanın yapılmasında yarar görülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırmada; Ankara Etlik Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsünden alınan, aynı tarihte doğmuş; 15 erkek, 60 dişi, 75 adet İsviçre beyaz laboratuvar faresi ile; herhangi bir sindirim bozukluğuna sebebiyet vermemek için, önemli bir değişiklik yapılmadan, Yem Sanayi Ankara Yem Fabrikasında hazırlanmış ve peletlenmiş, yapısı ve analitik değerleri Tablo 1'de verilen ticari fare büyütme yemi kullanılmıştır. Deneme rasyonlarında kullanılan eprin; etil alkol vasatında üretilen *Candida utilis* (torula) mayasından elde edilmiş tek hücre proteindir. Memleketimize ithalini isteyen, Ezsan Tarım Ürünleri ve Sanayi Tic. Paz. Ltd. Şti. tarafından, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı kanalıyla Bulgaristan'dan bölümümüze ücretsiz olarak getirilmiştir. Kokusuz açık sarı renkte, çok ince toz halinde, akışkan görünüşte ve balık ununa benzer yapıda bir maddedir.

### Yöntem

Denemede kullanılan fareler, özel olarak yaptırılmış fare kafeslerinde beslenmişlerdir (9). Fare kafesleri 4 katlı çift taraflı ranzalara yerleştirilmiş, suları hergün değiştirilmiş, serbest yemleme uygulanmıştır. Deneme boyunca farelerde teker teker organoleptik gözlemler yapılmış, doğum zamanı ve doğan yavru sayısı tespit edilmiştir.

Her üç generasyonu (F, F1, F2) oluşturan farelerde gruplandırma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre yapılmıştır (10). Araştırma 4 grup ve her grup 3 tekerrürden meydana gelmiş; her tekerrürde 6 fare (5 dişi 1 erkek) bulundurulmuştur. Denemeye; sağlıklı, aynı gün doğumlu, süttten kesilmiş farelerle 25.11.1993 tarihinde başlanmış, yeni doğan yavrular, süttten kesim zamanı olan 21. günde tartılarak ayrı kafeslere alınmış, cinsel olgunluğa gelince erkek ve dişiler ayrılmıştır. Denemenin 2. ve 3. generasyonlarının oluşturulmasında tekerrürlere ait kafeslerde kardeşlikten ileri gelecek hataların elimine edilmesi için, aynı kafesten alınan yavrular ayrı ayrı kafeslere konulmuştur. Deneme

Yemler	1. Grup(Kontrol)	2. Grup	3. Grup	4. Grup
Mısır	15.00	15.00	15.00	15.00
Buğday	25.00	25.00	25.00	25.00
Arpa	19.54	19.54	19.54	19.54
Soya küspesi	22.20	22.20	22.20	22.20
Et kemik unu	4.0	4.0	4.0	4.0
Melas	5.0	5.0	5.0	5.0
Balık unu	7.50	5.0	2.50	-
Eprin	-	2.50	5.00	7.50
Tuz	0.86	0.86	0.86	0.86
DL-metiyonin	0.2	0.2	0.2	0.2
V-221 <sup>(1)</sup>	0.26	0.26	0.26	0.26
V-421 <sup>(2)</sup>	0.14	0.14	0.14	0.14
M-1 <sup>(3)</sup>	0.30	0.30	0.30	0.30
<b>Toplam</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Analitik Değerler</b>				
Su	10.17	9.64	10.12	9.53
Kuru Madde	89.83	90.36	89.88	90.47
Ham protein	19.51	19.76	19.40	19.43
Ham yağ	2.43	2.22	1.89	2.03
Ham sellüloz	4.55	4.62	6.08	6.55
Ham kül	7.2	6.81	6.50	6.70
Organik Maddeler	82.63	84.55	83.38	83.77
N. siz öz maddeler	56.14	56.95	56.01	55.76

Tablo 1. Deneme Gruplarına Uygulanan Rasyonların Yapısı ile Analitik Değerleri (%)

<sup>(1)</sup> V-221: 2.5 kg da; Vit.A 12 000 000 IU, Vit D3 2 000 000 IU, Vit.E 30000 mg, Vit K3 3000 mg, Vit B2 6000 mg, Vit.B1 3000 mg, Vit B6 5000 mg, Vit B12 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.

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

<sup>(3)</sup> M-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.

boyunca 15 günde bir tartılarla canlı ağırlık artışları ile yem tüketimi saptanmış; 2. ve 3. generasyonlara ait denemeye, her tekerrürde 5 dişi 1 erkek oluşturulduktan sonra başlanmıştır. 1. generasyon 246 gün, 2. generasyon 169 gün, 3. generasyon 85 gün sürmüştür. Her üç generasyonda da ölen fareler ile fiziksel bozukluğu olanlar Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalına gönderilerek histopatolojik incelemeye alınmıştır.

Deneme gruplarına ait yem karmalarında ham besin maddesi analizleri Weender analiz yöntemine göre yapılmıştır (11).

Her generasyona ait farelerde, besleme zamanı sonunda; her gruptan 3 erkek 3 dişinin kuyruk ucundan alınan kanda, 3 tekerrürlü olarak, eritrosit ve lökosit sayımları thoma lamında mikroskopik yöntemle; hemogloblin değerleri Sahli hemometresiyle; hemakrit değerleri ise hematokrit mikro tüpleriyle saptanmıştır (12).

Deneme süresince ölen ya da hastalanan veya anormal yapı gösterenlerle, deneme sonunda kalan bütün fareler

Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı Laboratuvarlarında sistemik otopsiye tabi tutulmuştur. Deneme sonunda üç generasyondan toplam 142 farenin nekropsileri yapılmış, farelerden alınan tüm organlar %10 tamponlu formalin solüsyonunda tesbit edilmiş, hazırlanan parafin bloklar 5-6 mikron kalınlığında kesilerek hematoksilin-eozin ile boyanmış, hazırlanan preparatlar mikroskopta değerlendirilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Her üç generasyona ait grupları oluşturan farelerde; canlı ağırlık artışı ile yem tüketimine ait ortalama değerler Tablo 2'de verilmiştir. Deneme başında her grubu temsil eden farelerin canlı ağırlıkları arasında istatistiki bakımdan önemli bir farklılık saptanmamış ( $P>0.05$ ), deneme sonunda 1. ve 2. generasyonun gruplarına ait farelerden elde edilen ağırlık artışlarındaki sayısal farklılıklar istatistiki bakımdan önemli olmamış ( $P>0.05$ ); 3. generasyonda 1. grupta 3. ve 4. gruplar arasında, 2. grupta 3. grup ve 4. grup arasında önemli derecede

farklılık saptanmış ( $P<0.05$ ); ancak, ortalama canlı ağırlık artışı itibarıyla elde edilen farklılıklar; eprinin kullanılan doz seviyesine göre değişmediğinden, farklılığın yeme bağılı olmadığı sonucuna varılmıştır. Deneme gruplarını oluşturan fareleri tükettikleri yem miktarlarına ait elde edilen değerlerde görülen sayısal farklılıklar istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Deneme gruplarını oluşturan her üç generasyona ait farelerde saptanan toplam doğum sayısı ile doğan yavru sayısı Tablo 3'de verilmiştir. Elde edilen değerlerden, eprinin gruplarda uygulanan değişen doz seviyesine göre değişmeyen; doğum ve doğan yavru sayılarında, istatistik bakımdan önemli olmayan sayısal farklılıklar saptanmıştır ( $P>0.05$ ). Bu farklılıkların yeme bağılı olmadığı söylenebilir.

Ana farenin beslenmesinde, yemin, sütün kalitesine etkisini gösterebilecek bir kriter olarak; yavrunun sütten kesim yaşı olan 21. güne ait ortalama canlı ağırlıkları ve sayıları ile her üç generasyona ait gruplarda yaklaşık 2 ay içerisinde cinsi olgunluğa gelebilen yavruların canlı ağırlıkları ve sayıları saptanmış ve sonuçlar Tablo 4 ve Tablo 5'de verilmiştir. Her üç generasyonda 21. gün ve cinsi olgunluk yaşına ait ortalama ağırlıklar ile 21. gün ve cinsi olgunluğa gelen yavru sayılarında görülen farklılıklar istatistiki bakımdan gruplar arasında önemli olmamış ( $P>0.05$ ); değerler incelendiğinde, sayısal sapmaların eprinin dozuna bağılı olarak değişmediği, bu farklılığın yeme bağılı olmadığını göstermektedir.

Her üç generasyona ait erkek ve dişi farelerde kanda saptanan eritrosit, lökosit değerleri Tablo 6'da, hemoglobin ve hematokrit değerleri ise Tablo 7'de verilmiştir. Elde edilen eritrosit ve lökosit değerleri (13, 14, 15) ile hemoglobin ve hematokrit değerleri (4) normal sınırlar içerisinde olup, gruplar arasındaki sayısal farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Organoleptik incelemelere göre; birinci generasyonda; 1. grupta; bir anaç farenin kuyruğunda iltihaplanma, 4 yavrunun kuyruğunun kısa, bir yavrunun sol arka bacağının yarım olduğu, bir yavrunun arka bacağının tamamen olmadığı; bir başka yavrunun gözünün kör olduğu, birinin tüylerinin dökülmüş olduğu saptanmış; ikinci grupta; anaçlardan birinin ayağında şişlik, bir başkasının ayağında ödem, yavrulardan birinde kuyruğun kısa ve küt olduğu, bir diğerinin kuyruğunun kesik, bir yavrunun arka bacağında deformasyon olduğu, üç yavrunun sol arka bacağının dipten olmadığı, bir yavrunun sağ arka ayağının olmadığı, 4 yavrunun arka ayaklarının kopuk, birinin ayağının şiş olduğu, 7 yavrunun arka ayaklarının olmadığı üçüncü grupta; bir yavrunun bacağının, 4. grupta bir yavrunun kuyruğunun şekilsel özüllü olduğu, bir başkasının iki ayağının olmadığı, 2 yavrunun kör olduğu saptanmıştır. İkinci generasyonda; 1. grupta; bir yavrunun sol arka bacağının, bir başkasının sağ arka bacağının olmadığı, bir diğerinin sol ayakta etli bir yapı olduğu, bir başkasında prolapsus görülmüş; ikinci grupta; 2 yavrunun kuyruğunun ve arka ayaklarının, 5 yavrunun arka ayağının olmadığı, 3 yavrunun bacağında şişlik olduğu, sol ve sağ ayaklarının olmadığı, 5 yavrunun

Grup No	Canlı		Ağırlık		Artışları		Yem Tüketimleri	
	F	F1	F1	F2	F	F1	F2	
I	20.17±8.24	9.68±5.15	10.04±4.30A	4.097±1.66	3.994±1.63	4.054±1.66		
II	21.82±8.91	10.03±4.32	12.39±5.19A	4.098±1.66	4.026±1.64	4.052±1.50		
III	20.17±8.29	10.88±4.62	22.73±9.33B	4.094±1.67	4.002±1.63	4.040±1.64		
IV	19.50±7.96	9.16±3.79	19.85±8.12B	4.132±1.69	3.995±1.63	4.168±1.70		

Not: Aynı sütunda üzerlerinde farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ( $P<0.05$ ).

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

Grup No	F		F1		F2	
	Doğum	Yavru	Doğum	Yavru	Doğum	Yavru
I	10±2.40	75±18.50	10±1.45	73±16.6	6±2.33	39±14.7
II	12±0.67	70±17.50	8±1.20	61±13.1	8±0.58	55±0.88
III	11±0.67	71±9.53	7±2.03	39±11.00	7±0.58	58±1.00
IV	7±0.58	41±9.87	10±3.06	59±18.2	7±1.00	49±6.16

Tablo 3. Üç Generasyona Ait Farelerde Toplam Doğum ile Doğan Yavru Sayıları, adet

Grup No	21. Gün ağırlıkları			Cinsi olgunluk ağırlıkları		
	F	F1	F2	F	F1	F2
I	17.00±6.17	18.00±2.91	16.74±8.74	21.86±5.02	23.94±3.91	21.95±11.86
II	15.00±5.83	16.82±2.99	18.20±0.88	23.38±6.06	22.60±9.06	23.84±3.13
III	16.52±3.18	16.09±2.01	15.54±2.33	22.32±3.59	23.59±4.12	21.63±6.24
IV	16.43±3.29	17.06±3.67	14.32±6.11	23.18±3.23	23.30±3.94	21.33±12.60

Tablo 4. Üç Generasyona Ait Farelerde 21. Gün ve Cinsi Olgunluğa Gelen Yavruların Ortalama Canlı Ağırlıkları, g

ayağında şekilsel sakatlık olduğu, birinde ayakta bozukluk olduğu görülmüş; üçüncü grupta; 4 anaç farede prolapsus, 3 yavru da bacaklarda anormallik olduğu, bir yavrunun arka sol ayağının olmadığı; dördüncü grupta; bir anaç farede ensede şişlik; bir yavrunun kuyruğunun bir yerinden sıkılmış gibi boğumlu bir yapı, bir yavrunun bacaklarının, bir başka yavrunun sol arka ayağının olmadığı görülmüştür. Üçüncü generasyonda; 1. grupta; bir anaç farede prolapsus; 4. grupta bir anaç farede tüylenmede bozukluk görülmüş; diğer hayvanlarda herhangi bir şekilsel anormalliğe rastlanmamıştır. Elde edilen değerlere göre; 1. generasyonda 1. grupta toplam 230 fareden 9'unda kuyruk, bacak, göz ve tüyde; 2. grupta toplam 217 fareden 21'inde kuyruk, ayak ve bacakta; 3. grupta toplam 218 fareden 2'sinde ayak ve bacakta; 4. grupta 129 fareden 8'inde kuyruk, ayak ve gözde; 2. generasyonun 1. grubunda toplam 226 fareden 4'ünde bacak ve ayakta, birinde prolapsul; 2. grupta toplam 188 fareden 16'sında kuyruk, ayak ve bacakta; 3. grupta toplam 124 fareden 8'inde bacak ve ayakta; 4. grupta toplam 184 fareden 4'ünde ense, kuyruk, ayak ve bacakta; 3. generasyonun 1. grubunda toplam 124 fareden birinde 2. grubunda toplam 170, 3. grubunda toplam 180 fareden hiçbirinde; 4. grubunda toplam 152 fareden birinde anormallikler saptanmıştır.

Her üç generasyonun 4 ayrı grubuna ait farelerde saptanan anormallikler, eprinin karmaya katılan yüzde miktarına göre değişmediğinden, yani en fazla katılan 4. grup ile hiç katılmayan 1. grup arasında; meydana gelen anormallikler itibarıyla, uygun bir dağılım görülmediğinden; bu şekilsel bozuklukların eprine bağlı olduğu söylenemez. Çok önemli olan ve sonucu etkileyebilecek özellikler olan bu semptomların olumlu veya olumsuz olarak başka araştırmacılar tarafından gözlenmemesi tartışma olanağını ortadan kaldırmıştır. Bu nedenle; sonuç hakkında daha kesin görüş bildirebilmek için yeni araştırmaların yapılmasında yarar vardır.

Nekropsileri yapılan toplam 142 farede gözlenen histopatolojik değişikliklere göre; lezyonların yoğunluk ve şiddet yönünden sırasıyla böbrek, karaciğer, akciğer ve dalakta toplandığı saptanmıştır. İnterstitiel mononükleer hücre infiltrasyonları böbrekte kortekste intertubular bölgelerde ve korfikomedullar sınırda perivasküler olarak, karaciğerde periportal aralıklarda ve akciğerde peribronşial ve peribronsioler olarak şekillenmiştir. Böbrek koksidiozu 1. ve 2. generasyonun gruplarında belirgin derecede görülmüştür. Nisbeten hafif enfeksiyon şeklinde olan bu paraziter tabloda *Klosiella muris*'in değişik gelişim evrelerine rastlanmıştır. Farelerde

Grup No	F		F1		F2	
	SK	C.O.	SK	C.O.	SK	C.O.
I	75±18.5	55±16.7	52±8.7	22±3.7	26±8.7	14±7.2
II	70±17.5	67±16.4	50±13.1	18±6.9	35±0.9	26±3.7
III	71±9.5	53±7.8	25±11.0	23±4.7	21±2.3	10±2.9
IV	41±9.9	35±7.4	46±18.2	32±5.0	33±6.1	5±2.9

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

Grup No	Cinsiyet	Eritrosit( $\times 10^3/\text{mm}^3$ kan)			Lökosit( $\times 100/\text{mm}^3$ kan)		
		F	F1	F2	F	F1	F2
I	E	8943±2743	11.423±1863	11747±1420	154±17.3	161±22.3	120±8.08
	D	10747±1008	9297±1149	7170±1369	139±30.3	117±16.2	124±20.8
II	E	12073±258	10427±2263	8393±605	122±28.9	135±31.5	114±21.0
	D	8360±2491	11247±1932	7153±611	171±36.9	189±25.3	170±15.3
III	E	12910±1227	10913±1503	11803±1973	83±19.6	149±10.3	131±47.9
	D	7587±2724	9843±694	9937±1378	115±19.0	143±3.53	223±34.1
IV	E	9883±3120	15467±1914	8070±487	169±27.7	115±25.1	158±23.2
	D	10270±1983	8720±1132	9680±680	103±39.9	149±26.0	141±4.1

Tablo 6. Üç Generasyona Ait Erkek ve Dişi Farelerde Kanda Ortalama Eritrosit ve Lökosit Miktarları

Grup No	Cinsiyet	Hemoglobin (g/100 ml)			Hematokrit, %		
		F	F1	F2	F	F1	F2
I	E	11.4±0.76	12.17±2.20	13.40±1.11	59.33±2.03	44.00±6.24	50.33±2.33
	D	12.70±0.35	11.80±0.58	15.57±1.47	52.67±2.19	48.00±1.15	44.00±6.08
II	E	12.87±0.57	14.03±0.48	13.37±0.68	52.33±1.45	56.67±0.33	48.00±3.51
	D	9.13±1.07	12.40±1.14	13.03±0.61	37.00±7.51	46.00±0.58	42.33±0.88
III	E	12.47±0.29	14.70±0.79	13.60±0.81	50.33±8.67	54.00±1.20	51.67±0.88
	D	11.67±0.73	12.43±1.24	13.50±1.01	50.67±1.20	48.33±0.88	46.00±4.36
IV	E	13.33±0.27	9.67±0.33	13.97±0.56	52.67±2.73	45.67±2.85	49.33±0.33
	D	12.80±0.53	11.87±0.55	13.00±1.01	49.33±3.18	47.33±3.28	49.33±0.33

Tablo 7. Her Üç Generasyona Ait Erkek ve Dişi Farelerde Kanda Ortalama Hemoglobin ve Hematokrit Değerleri

gözlenen diğer lezyonlar ise; böbrekte, interstiel nefritis, kronik nefritis ve amiloidozis, karaciğerde, lobüler hücresel granulozlar, yağlanma, amiloidozis ve hemosiderozis; akciğerde pnömoni; dalakta megakaryositozis, hemosiderozis ve amiloidozistir. Farelerde az sayıda gözlenen istatistiksel olarak önemli olmayan histopatolojik lezyonlara her üç generasyonun hem kontrol hem de deneme gruplarında rastlanmıştır ( $P>0.05$ ). Bu nedenle şekillenen bu değişikliklerin deneme yemi olan eprinle ilgili olmadıkları söylenebilir.

## Sonuç

Araştırmadan elde edilen verilere göre, değişik dozlarda eprin katılan deneme gruplarını oluşturan

farelerle, balık unu ile beslenen kontrol grubundaki fareler arasında, incelenen bütün kriterler bakımından önemli derecede bir farklılık olmadığı saptanmış, etil alkol vasatında üretilen eprinin protein kaynağı olarak balık unu ile aynı derecede etkili olduğu; ancak bazı farelerde görülen fakat eprinin dozuna bağlı olarak değişmeyen çeşitli kuyruk ve bacak deformasyonlarının yemle ilgili olmadığı, buna rağmen özellikle bu konuda yapılan başka araştırmalar olmadığından tartışmanın yapılmaması nedeniyle, ürünün piyasaya sürülmesinden önce, bu araştırmada incelenmeyen, genetik veya teratogenik yönüyle de araştırılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

1. Anonim, 1994. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Kayıtları. Ankara.
2. Davidov, E.R., and Guretzkaya, E.N. 1994 Hayvan Beslemede Büyütme Faktörü, büyüme uyarıcı ve protein kaynağı olarak tek hücre proteini. 2. Uluslararası Yem Kongresi. Kuşadası-Türkiye.
3. Walker, T. 1972. Yeast Grown on Alkenes, their use pig and poultry feeding. Symposium on New developments in the provision of Amino Acids in Diets of pigs and poultry. Food and Agric. Organisation.
4. DeGvoot, A.P., Van der Meules, H.C.D., Til, h.P. and Feron, V.J., 1975. Safety Evaluation of Yeast Grown on Hydrocarbon. IV. Two year Feeding and Multigeneration. Study in Rats with yeast Grown on Pure n-Paraffins. Fd. Cosmet. Toxicol. Vol. 13, pp 619-627.
5. Tulliey, E.I., and Bories, G.F., 1975. Metabolisme des Hydrocarbones paraffiques et Napteniques Chez les Animanxe Superieurs. II. Accumolation et Mobilisation Chez le Rat. Ann. Nutr. Alim. 29, 213-221.
6. Çalışkaner, Ş., ve Ertürk, E., 1980. Toprina G üzerinde Biyolojik bir araştırma. Doğa Bilim Dergisi. TÜBİTAK. Cilt. 4, s.1-9. Ankara.
7. Akıldız, A.R. ve Çalışkaner, Ş., 1981. Etlik piliç (broyler) 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
8. Ceylan, N., Günel, 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. Bildiriler. s. 534-543. İstanbul.
9. Çalışkaner, Ş., 1973. Işınlanmış Pelet Yemin Dayanma Gücü ve Besleme Değeri Üzerinde Farelerle Yapılan Bir Araştırma. A.Ü. Zir. Fak. Yay. 520. s.117. Ankara.
10. Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. A.Ü. Zir. Fak. Yay. 1021. Ankara. 1987.
11. Nehring, K., 1960. Agriculturechemische Untersuchungs methoden für Düngung und Futtermittel, Böden und Milch. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin. 310 s.
12. Çalışkaner, Ş., 1985. Hayvan Beslemede Laboratuvar Teknikleri. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları. 942. s.287. Ankara.
13. Dumas, J., 1953. Les Animaux de Laboratoire. Edition Medicales Flammarion. 22 rue de Vauginard. Paris (1-719).
14. DeGvoot, A.P., Til, H.P., Feron, V.J., 1971. Safety Evaluation of Yeast Grown on Hydrocarbon. III. Two-year feeding and Multigeneration Study in Rats with yeast Grown Gas oil Fd. Cosuret. Toxicol. 9. 1987.
15. Hagemann, E., Schmidt, G., 1960. Ratte und Maus Versuchstiere in der Forschung. Walter de Guyter und Co. (X+32). Berlin.