

T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

80228

**TAVŞAN RASYONLARINDA EKMEK MAYASI KULLANIMININ  
BESİ PERFORMANSI, SİNDİRİLME DERECESESİ  
VE AZOT DENGESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ**

**M. NUMAN OĞUZ**

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI**

**ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

T 80228

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. SAKİNE YALÇIN**

T.C. YÜREKÖZÜMÜ ANKARA  
FİKİRİSİTİSİYALİSİ

**1997 - ANKARA**

**DOKTORA**  
**YÜKSEK LİSANS**      **TEZ SINAVI TUTANAĞI**

Öğrencinin Adı Soyadı : M. Numan OĞUZ  
Enstitüye Kayıt No : 91714019  
Anabilim Dalı : HAYVAN BESLEME  
Tez Konusu : Tavşan rasyonlarında ekmeke mayası kullanımının .  
Tez No : 407197012      besi performansı, sindirilme de-  
Sınav Tarihi : 27.11.1997      receleri ve azot birikimi üzerine  
Sınav Başlama Saati : 15:00      etkisi  
Sınav Bitiş Saati : 16:45

**Karar :**

Süresi içinde tamamlanan sınav sonucunda, yukarıda konusu ve numarası belirtilen tezin

~~tezi~~

kabulüne

~~redine~~

oybirliği / ~~oybirliği~~ ile karar verilmiştir.

**Gerekçe :**

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Şakir D. Tuncer

Üye

Prof. Dr. Duran Bolat

Üye

Doç. Dr. Gültekin Yıldız

Prof. Dr. Ahmet Ergün

Üye

Doç. Dr. Sakine Kaldın

Dinleyici Listesi ektedir.

## ÖNSÖZ

Dünya nüfusunun son yüz yılda yaklaşık beş kat artışıyla beraber tarım alanlarının buna paralel olarak artırılamaması, "insan nüfusunun geometrik olarak, besin kaynaklarının ise aritmetik olarak arttığını ve gelecekte insanları kıtlığın beklediğini " söyleyen Malthus teorisini doğrular niteliktedir. (Büyük Larousse, 1986).

Buna karşılık bilim adamları, tarım ve hayvancılıkta verim artırıcı yeni teknikleri hayata geçirerek insanlığı kıtlık tehlikesinden korumaya çalışmaktadırlar. Bu teknikler sayesinde elde edilen gelişmenin en çarpıcı örneklerinden biri, her aşaması fabrikasyon hale gelen kümes hayvanları yetiştiriciliği sektöründe görülebilir. Bu gelişmenin temelinde hayvanların verim dönemlerine göre optimum verim için gerek duyulan besin madde miktarlarının belirlenmesi ve buna uygun yem karmalarının ucuz tahıllarla hazırlanmasını sağlayan tekniklerin geliştirilmesi yatmaktadır. Bu sayede son 50 yılda tavukçuluk ve tavşancılıkta birim üretim için harcanan yem miktarı hemen hemen % 50 düzeyinde azaltılabilmektedir. Diğer taraftan insanların kırmızı ete kıyasla yağ ve kolesterol miktarı düşük olan beyaz ete olan ilgileri artmaktadır.

Günümüzde soya küspesi kaliteli protein içeriği sayesinde tüm hızlı gelişen ve yüksek verimli hayvanların rasyonlarının vazgeçilmez bileşeni olmuştur. Dünyada soya küspesi ve balık unu yerine kullanılabilecek alternatif yem maddeleri konusunda çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Bu yem maddelerinin başında tek hücre proteinleri gelmektedir. Tek hücre proteinleri bakteriyel, fungal veya alg kökenli olabildikleri gibi üretim ortamları da melas, hidrokarbonlar, metanol yada erimiş metan gazı içeren sıvılar olabilir. Tek hücre proteinleri

yüksek miktarda protein ( % 40-70 ) ve esansiyel amino asit içermeleri sayesinde büyük potansiyele sahiptirler (Çetin ve Badur, 1983; Giec ve Skupin, 1988; Humphrey, 1969).

Yemlik maya esansiyel amino asit profilinin soya küspesine benzerliği yanında üretim şeklinden gelen bazı avantajlara da sahiptir. Bunların başında maya üretiminin her mevsimde ve istenilen miktarda yapılabilmesi yanında fiyatında soyaya kıyasla daha ucuz ve istikrarlı olmasıdır.

Bu denemede tavşan rasyonlarında ithal edilen soya küspesi yerine ülkemizde yerli hammaddeyle üretimi yapılan ekmek mayasının kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Doktora öğrenimim ve tez çalışmam süresince çok yakın ilgi, yardım ve tavsiyelerde bulunan doktora danışmanım Doç. Dr. Sakine YALÇIN'a, tez projem boyunca yardım ve teşviklerini esirgemeyen Sayın Hocalarım, A.Ü. Zootekni ve Hayvan Besleme Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ahmet ERGÜN'e, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Şakir Doğan TUNCER'e, Y.Y.Ü. Zootekni ve Hayvan Besleme Bölüm başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. Duran BOLAT'a, Doç. Dr. Suphi DENİZ'e, Doç. Dr. Erol BAYTOK'a, ve denememin farklı aşamalarında yardımlarını gördüğüm mesai arkadaşlarım araştırma görevlileri Sayın Tuğba Nuriye BİNGÖL'e, Taylan AKSU'ya, Mehmet Akif YÖRÜK'e, Mehmet GÜL'e, Habib MURUZ'a, Nihat DENEK'e, Oktay KAPLAN'a, Hüseyin NURSOY'a ve diğer çalışma arkadaşlarım ile Anabilim Dalı görevlilerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL VE RESİMLER LİSTESİ.....	viii

### 1. GİRİŞ.....1

1.1. Tavşancılığın Dünyadaki ve Türkiye'deki Yeri.....	2
1.2. Tavşan Beslemede Kullanılan Başlıca Yem Maddeleri.....	4
1.2.1. Tavşan Beslemede Kullanılan Başlıca Bitkisel Protein Kaynakları.....	4
1.3. Alternatif Protein Kaynağı Olarak Tek Hücre Proteini .....	6
1.3.1. Maya.....	10
1.3.1.1. Ekmek Mayası.....	16
1.4. Mayanın Hayvan Beslemede Kullanımı.....	21
1.4.1. Kanatlı Rasyonlarında Kullanımı.....	21
1.4.2. Ruminant Rasyonlarında Kullanımı.....	22
1.4.3. Tavşan Rasyonlarında Kullanımı.....	23

### 2. GEREÇ VE YÖNTEM.....25

2.1. Gereç.....	25
2.1.1. Hayvan Materyali.....	25
2.1.2. Yem Materyali.....	25
2.1.3. Kafes Materyali.....	26
2.2. Yöntem.....	29
2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi.....	29
2.2.2. Yem Maddelerinin ve Rasyonların Ham Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi .....	29
2.2.3. Besi Performansının Belirlenmesi.....	29

2.2.3.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi.....	29
2.2.3.2. Yem Tüketiminin Belirlenmesi.....	30
2.2.3.3. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi.....	30
2.2.4. Araştırma Rasyonları Besin Maddelerinin Sindirilme Derecelerinin Belirlenmesi.....	30
2.2.4.1. Dışkı Miktarının Belirlenmesi.....	30
2.2.4.2. Dışkı Numunelerinde Besin Maddeleri Analizlerinin Yapılması.....	31
2.2.5. Rasyonların Sindirilme Derecesinin Hesaplanması.....	31
2.2.6. Gruplarda Azot Dengesinin Belirlenmesi.....	31
2.2.6.1. İdrar Miktarının Belirlenmesi .....	31
2.2.6.2. Azot Dengesinin Belirlenmesi.....	31
2.2.7. İstatistik Analizler .....	32
3. BULGULAR.....	33
4. TARTIŞMA.....	53
5. SONUÇ.....	58
ÖZET .....	59
SUMMARY.....	61
KAYNAKLAR.....	63
ÖZGEÇMİŞ.....	68

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Bazı ülkelerin yıllara göre tavşan eti üretimleri .....	3
Tablo 2. Bazı canlılarda biokütlenin ikiye katlanma süreleri .....	8
Tablo 3. Tek hücre proteini üretiminde kullanılan bazı ham maddeler.....	10
Tablo 4. Bazı mayalarile soya küspesinin amino asit bileşimleri.....	13
Tablo 5. Bazı mayaların B grubu vitamin düzeyleri.....	15
Tablo 6. Değişik azot kaynaklarında üretilen <i>S. cerevisiae</i> mayasının bileşimi .....	19
Tablo 7. Farklı azot kaynaklarında üretilen <i>S. Cerevisiae</i> maya hücrelerinin amino asit miktarları.....	20
Tablo 8. Araştırma rasyonlarının bileşimi .....	28
Tablo 9. Araştırmada kullanılan yem hammaddelerinin ham besin madde miktarları ve sindirilebilir enerji değerleri .....	34
Tablo 10. Araştırma rasyonlarının ham besin madde miktarları ve sindirilebilir enerji değerleri.....	35
Tablo 11. Gruplarda haftalara göre ortalama canlı ağırlıklar .....	37
Tablo 12. Erkek tavşanların haftalara göre ortalama canlı ağırlıkları.....	38

Tablo 13. Dişi tavşanların haftalara gören ortalama canlı ağırlıkları .....	39
Tablo 14. Gruplarda haftalara göre ortalama canlı ağırlık artışları.....	40
Tablo 15. Erkek tavşanların haftalara göre canlı ağırlık artışları.....	41
Tablo 16. Dişi tavşanların haftalara göre ortalama canlı ağırlık artışları.....	42
Tablo 17. Gruplarda haftalık ortalama yem tüketimi .....	43
Tablo 18. Gruplarda ortalama yemden yararlanma değerleri .....	44
Tablo 19. Grupların haftalara göre ortalama dışkı kuru madde çıkarımları .....	45
Tablo 20. Gruplardan toplanan dışkıda kuru madde yüzdeleri.....	46
Tablo 21. Gruplardan toplanan dışkılarda ortalama organik madde, ham protein ve ham selüloz miktarları.....	47
Tablo 22. Araştırma rasyonlarının haftalara göre ortalama kuru madde sindirilme dereceleri .....	48
Tablo 23. Araştırma rasyonlarının haftalara göre ortalama organik madde sindirilme dereceleri .....	49
Tablo 24. Araştırma rasyonlarının haftalara göre ortalama ham protein sindirilme dereceleri .....	50
Tablo 25. Araştırma rasyonlarının haftalara göre ortalama ham selüloz sindirilme derecesi.....	51
Tablo 26. Deneme gruplarının haftalara göre ortalama azot dengesi değerleri .....	52



## ŞEKİL VE RESİMLER LİSTESİ

### ŞEKİLLER

Şekil 1. Ekmek mayası üretim şeması.....16

### RESİMLER

Resim 1. Deneme kafesleri.....26

## 1. GİRİŞ

Günümüzde evcil hayvanların rasyonlarına katılan yem maddelerinin çoğu aynı zamanda doğrudan insan beslenmesinde de kullanılabilen gıda maddeleridir. Dünya nüfusunun giderek artması ve verimli tarım alanlarının giderek azalması bilim adamlarını hayvan beslemede yeni arayışlara yöneltmiştir. Hayvanların dengeli rasyonlarla beslenmesi ve rasyonlarda alternatif yem maddeleri kullanımı konularında yapılan çalışmalar bu arayışın en önemli iki kolunu oluşturmaktadır.

Dengeli bir rasyon hazırlamak için hayvanın başlıca enerji ve protein ihtiyacının karşılanmasına dikkat etmek gerekmektedir. Enerji ihtiyacı yem maddelerinde bulunan değişik kimyasal maddelerden karşılanmaktadır. Protein ihtiyacının karşılanması ise rasyon proteininin değerine, içerdiği veya mikrobiyel fermantasyon yoluyla sentezini sağladığı esansiyel amino asit miktarına bağlıdır.

Hayvanlar sindirim kanallarından absorbe ettikleri amino asitleri ancak belli bir denge içinde protein sentezinde kullanabilmektedirler. Protein sentezinde kullanılamayan amino asitler başta enerji metabolizmasında kullanılmak üzere çeşitli yollarla parçalanırlar. Bu kaybı önlemenin yolu, rasyonları amino asit içeriği yönünden dengeli hale getirmektir.

Yirmi yıl öncesine kadar özellikle tek mideli hayvanlarda optimum büyüme sağlayabilmek için rasyondaki protein oranı yüksek tutulmakta veya balık unu gibi yüksek kaliteli ve pahalı protein kaynakları kullanılmaktaydı. Günümüzde rasyonda daha az protein bulunmasıyla tatmin edici bir büyüme

sağlanabilmektedir. Bu gelişmede, rasyonlarda soya küspesi kullanımının yaygınlaşması büyük rol oynamıştır.

Soya proteini metiyonin dışında, diğer esansiyel amino asitleri optimuma yakın oranlarda içermektedir. Soya proteininin kalitesi sentetik bir amino asit olan DL-metiyonin ilavesiyle kazeinin kalitesine ulaşabilmektedir . Bundan dolayı tek mideli hayvanların rasyonlarında diğer küspelerin yerini büyük ölçüde soya küspesi almıştır. Böylece rasyonlarda balık unu gibi pahalı protein kaynaklarının kullanıma zorunluluğu önemli ölçüde azalmıştır. ABD gibi bazı ülkelerde, tek mideli hayvan rasyonları neredeyse tamamen protein kaynağı olarak soya ve enerji kaynağı olarak ta mısır kullanılarak hazırlanmaktadır.

### **1.1. Tavşancılığın Dünyadaki ve Türkiye'deki Yeri**

Tavşan eti, tarih boyunca hemen her toplum tarafından sevilerek tüketilen bir gıda olmuştur. Romalıların canlı yakalanan tavşanları bir süre besledikleri kaydedilmişse de tavşanın evcilleştirmesinin orta çağda manastırlarda gerçekleştirildiği düşünülmektedir (Cheeke ve ark., 1986). Günümüzde tavşan etinin kullanıldığı yemekler Avrupa kültürünün ve mutfağının ayrılmaz bir parçasıdır.

Bazı ülkelerin 1984, 1988 ve 1992 yıllarına ait tavşan eti üretimleri değerleri Tablo 1'de verilmektedir. Dünya tavşan eti üretiminin % 43,6'sı aile işletmelerinden, % 56,4'ü ise ticari işletmelerden sağlanmaktadır (DPT, 1996 ).

Tablo 1. Bazı ülkelerin yıllara göre tavşan eti üretimleri, (1000 ton)

Ülke	1984	1988	1992
İtalya	160	145	300
Fransa	180	90	150
BDT	210	200	150
Çin	60	270	120
İspanya	120	110	120
Çekoslovakya	-	-	30
Polonya	25	13	25
Almanya	35	-	20
Belçika	-	-	20
Portekiz	20	20	20
Macaristan	40	45	19
Romanya	-	18	18
Filipinler	-	-	18
A.B.D.	15	-	17
Mısır	7	-	15

DPT (1996)

Türkiye'de halk elinde tavşan üretimi yüzyıllardan beri yapılmasına karşın bilimsel anlamda tavşan yetiştiriciliği ancak 1970'lerde başlamıştır. Başlangıçta gelecek vadeden bu sektör çeşitli sebeplerle kısa sürede başarısız olmuştur (DPT, 1996 ).

Türkiye’de tavşancılık konusunda üretim ve tüketime ilişkin istatistikler tutulmadığı için, özel kuruluşlara ait üretim miktarları bilinmemektedir. Entansif üretim yapan bir kaç özel işletme dışında Türkiye’de tavşancılık küçük aile işletmeleri şeklinde yapılmaktadır (DPT, 1996 ).

## **1.2. Tavşan Beslemede Kullanılan Başlıca Yem Maddeleri**

Tavşanlar ruminantlar gibi tam herbivor hayvanlardandır. Kaba yemleri, özellikle de yemin mide ve ince bağırsak enzimlerince sindirilemeyen kısmını sindirmek üzere gelişmiş, geniş bir sekuma sahiptirler. Tavşan rasyonları tamamen bitkisel kaynaklı yem maddeleriyle oluşturulabilmekte, mecbur kalınmadıkça hayvansal kaynaklı yemler kullanılmamaktadır. Tavşan yemlerinde yeterli düzeyde ham selüloz bulunmadığı zaman sindirim sistemi bozukluğu oluşma riski artmaktadır. Bundan dolayı tavşan rasyonları % 45-100 oranında kaba yemden, özellikle de iyi kaliteli yoncadan oluşturulabilmektedir. Tavşan yemlerinde enerji kaynağı olarak arpa ve diğer tahıl taneleri kullanılmaktadır. Protein kaynağı olarakta genellikle yağlı tohum küspeleri, özellikle de soya küspesi kullanılmaktadır.

### **1.2.1. Tavşan Beslemede Kullanılan Başlıca Bitkisel Protein Kaynakları**

Alikata ve ark. (1992) gerçekleştirdikleri 49 günlük bir çalışmada, yemlik nohudun (*Cicer arietinum*) 45 günlük Yeni Zelanda tavşanlarının verim özellikleri, azot dengesi ve besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonunda rasyonlara soya küspesi yerine % 10 ve 20 düzeyinde yemlik nohut ilavesinin tavşanlarda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, kuru madde tüketimi ve yemden yararlanma oranını istatistiki açıdan etkilemediği kaydedilmiştir. Buna karşılık bu gruplarda rasyon ham protein sindirilebilirliği

kontrol grubu rasyonunkinden istatistiki açıdan önemli derecede düşük ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur. Azot dengesi, kuru madde ve ham selüloz sindirilebilirliğinde ise gruplar arasında istatistiki açıdan bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir. Azot değerlendirilmesi açısından gruplar arası farklılığın bulunmaması, grupların tükettiği rasyonlardaki proteinin biyolojik değerliliğinin birbirine yakın olmasına bağlanmıştır.

Jhonston ve Uzcategui (1989), bazı baklagil tanelerinin büyümekte olan tavşanların gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada ana protein kaynağı olarak soya fasulyesi, soya küspesi, acı bakla, adi bakla veya bezelyenin kullanıldığı izonitrojenik beş rasyon hazırlanmıştır. Her grupta 12 tavşanın bulunduğu deneme beş hafta sürdürülmüştür. Deneme sonunda canlı ağırlık artışı açısından soya fasulyesi, soya küspesi ve bezelye içeren rasyonlarla beslenen gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olmadığı, acı bakla ile beslenen grubun sağladığı canlı ağırlık artışının ise diğer gruplardan istatistiki açıdan önemli ( $p < 0,05$ ) derecede düşük olduğu bulunmuştur. Yem tüketimi açısından gruplar arasında önemli bir farklılığın tespit edilmediği, buna rağmen yemden yararlanma değerinin tüm gruplar arasında istatistiki olarak önemli derecede ( $p < 0,05$ ) farklı olduğu tespit edilmiştir. En iyi yemden yararlanma değerlerinin sırasıyla bezelye, soya fasulyesi küspesi, soya fasulyesi ve adi bakladan elde edildiği bildirilmiştir. Rasyonunda acı bakla bulunan grupta ise yemden yararlanma oranı olumsuz etkilenmiştir.

Beyaz bakla (*Lupinus albus*) tanelerinin tavşan rasyonlarında yem maddesi olarak kullanılabilirliği Kelly ve ark. (1990) tarafından incelenmiştir. Beyaz baklanın % 26 ham protein içeren bir baklagil tanesi olduğu ve bazı antinutrisyonel etkili alkaloidler içerdiği belirtilmiştir. Araştırmada % 0, 10, 20, 30, 50 ve 62,5 düzeylerinde beyaz bakla içeren % 17,5 ham proteinli 6 rasyon

düzenlenmiştir. Deneme sonunda % 62,5 düzeyinde beyaz bakla içeren rasyonla beslenen gruptan sağlanan canlı ağırlık artışının kontrol ve diğer deneme gruplarına göre istatistiki açıdan önemli ( $p < 0,05$ ) derecede düşük olduğu gözlenmiştir. Rasyonunda % 50 ve 62,5 beyaz bakla bulunan grupların yem tüketimlerinin de kontrol ve diğer deneme gruplarına göre istatistiki açıdan önemli derecede ( $p < 0,05$ ) düşük olduğu bildirilmiştir.

Tam yağlı ayçiçeği tohumunun tavşan rasyonlarında kullanılmasıyla ilgili yapılan 45 günlük bir çalışmada (Balogun ve Etukude,1991) rasyonlara izonitrojenik olacak şekilde % 0, 10, 20 ve 30 düzeyinde ayçiçeği tohumu katılmıştır. Çalışma sonunda rasyonlara tam yağlı ayçiçeği tohumu katılmasının ortalama canlı ağırlığı istatistiki açıdan önemli derecede düşürdüğü ( $p < 0,05$ ) tespit edilmiştir. Bu durum ayçiçeği tohumunda yüksek düzeyde asit deterjan fiber ve lignin bulunmasına bağlanmıştır. Ayrıca yem tüketiminde meydana gelen azalmanın tam yağlı ayçiçeği tohumunun yüksek enerji içermesinden ve lezzetsizliğinden kaynaklandığı da kaydedilmiştir.

Tor-Agbidye ve ark. (1992), tavşanlarla yaptıkları 28 günlük bir çalışmada rasyonlara soya küspesi yerine % 0, 5, 10 ve 20 oranında pamuk tohumu küspesi katarak biri kontrol üçü deneme olmak üzere dört grup düzenlemiştir. Deneme sonunda % 20 pamuk tohumu küspesi içeren rasyonla beslenen grubun canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerlerinin kontrol ve diğer deneme gruplarından istatistiki olarak önemli derecede ( $p < 0,05$ ) düşük bulunduğu bildirilmiştir.

### **1.3. Alternatif Protein Kaynağı Olarak Tek Hücre Proteini**

Türkiye, hala bir tarım ülkesi olarak bilinmesine karşın, insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan hammaddeleri giderek artan miktarlarda ithal etmeye

başlamıştır. Tek mideli hayvan rasyonlarının ana protein kaynağı olan soya küspesinin ithalatı da son dört yıldır yükselen bir ivme ile artmaktadır (DIE, 1997).

Dünyada soya küspesi ve balık unu yerine kullanılacak alternatif yem maddeleri konusunda çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Bu yem maddelerinin başında tek hücre proteinleri gelmektedir. Tek hücre proteini küf, maya, bakteri ve alg gibi çeşitli mikro organizmaların besi yerlerinde üretilmeleri sonucu bu mikro organizmalara ait hücrelerin kurutulması ile elde edilen üründür (Ensminger ve Olentine, 1990).

Tek hücre proteinleri, bitkisel protein kaynaklarından bazı üstünlüklere sahip oldukları için büyük bir potansiyele sahiptirler. Bu üstünlüklerden bazıları (Çetin ve Badur, 1983; Giec ve Skupin, 1988; Humphrey, 1969) :

- Üretimleri, tarımsal veya iklimsel şartlara bağlı değildir.
- Biokütlelerini çok hızlı bir şekilde iki katına çıkarırlar.
- İçerdikleri proteinin miktar ve niteliğinin artırılması için genetik çalışmalar yapılabilir.
- Üretimleri yüzey veya güneş ışığı ile sınırlı değildir.
- Üretimleri, basit bir teknoloji gerektirmektedir.
- Üretimlerinde substrat olarak çok çeşitli ham maddeler kullanılabilir.
- Az miktarda besin maddesi içeren ortamlarda yetiştirilebilmektedir.
- Yüksek düzeyde protein kapsarlar (% 40-70).



Tek hücre proteinlerinin en üstün yönü şüphesiz, biokütlelerinin hızlı bir şekilde iki katına çıkmasıdır. Bazı organizmaların biokütlelerinin ikiye katlanma süreleri Tablo 2'de verilmiştir. Optimum şartlar altında, bakteriler ve bazı mayalar, çoğu tarımsal ürüne kıyasla 500 kat, çoğu hayvansal ürüne kıyasla 5000 kat daha hızlı bir şekilde biokütlelerini artırır.

Tablo 2. Bazı canlılarda biokütlenin ikiye katlanma süreleri (maksimum)

Canlı	Süre
Bakteri, Maya	20-120 dakika
Küf, Alg	1-2 saat
Çayır ve Bazı Bitkiler	1-2 hafta
Tavuk	2-4 hafta
Domuz	4-6 hafta
Siğir	1-2 ay
İnsan	3-6 ay

Humphrey (1969)

Elde edilen tek hücre proteininin hayvan beslemede kullanılabilmesi için sahip olması gereken özellikler (Çetin ve Badur, 1983, Nakayama, 1981) :

- Üretimde kullanılan mikroorganizma hızlı üremeli,
- Üreme süspansiyon şeklinde olmalı,
- Üretimde besiyeri kolay hazırlanmalı,
- Ürün kontaminasyondan arınmış olmalı,
- Ürün substrattan kolayca ayrılabilmesi,
- Uzun süre saklanabilmesi,
- Toksik olmamalı,
- Lezzeti uygun olmalı,

- Kolayca sindirilebilmeli,
- Besleyici özelliği yüksek olmalıdır.

Tek hücre proteini üretiminde ham madde olarak tarım ve gıda sanayi artıkları ve yan ürünleri, organik solventler ve petrokimya ürünleri, mikroorganizma olarak ta çoğunlukla çeşitli mayalar, bazı durumlarda küfler ve bakteriler kullanılmaktadır. Tek hücre proteini üretiminde kullanılan bazı ham maddeler Tablo 3'te verilmiştir (Tuse, 1984). Bununla birlikte çoğunlukla mayalar tercih edilmektedir. Bunun nedenleri (Karakuş ve ark., 1985) :

- Kolay izole edilmeleri,
- Kültürlerinin stabil oluşu,
- Asit ortamda üremeleri sebebiyle kontaminasyon riskinin azlığı,
- Çok çeşitli karbon kaynaklarını özümleyebilmeleri,
- Amonyak ve tuzlarını azot kaynağı olarak kullanabilmeleri,
- Fermentasyon sonunda ortamdan kolaylıkla ayrılabilimleri,
- Yüksek protein ve vitamin içeriğine sahip olmalarıdır.

Tablo 3. Tek hücre proteini üretiminde kullanılan bazı ham maddeler.

Kaynak	Ham madde
Tarım ve gıda sanai artık ve yan ürünleri	Selüloz Tahıl ve sebze nişastası Meyve işleme tesislerine ait atıklar Sakkaroz Glukoz Peynir altı suyu Küspeler Sülfür suyu Melas Şeker içeren atıklar Gübre ve kanalizasyon atıkları
Organik solventler	Metanol Etanol Asetik asit
Petrokimyasal ürünler	Gazyağı n-alkanlar Doğalgaz (metan)
Tuse (1984)	

### 1.3.1. Maya

Mayalar, başlıca ekmek ve bira yapımı olmak üzere saf kültür üretiminde de kullanılmaktadır.

Tek hücre protein kaynağı olarak kullanılan başlıca mayalar *Saccharomyces cerevisiae*, *S. fragilis*, *S. pastorianus*, *Brettanomyces*'ler, *Candida tropicalis*, *C.*

*utilis*, *C. lipolytica*, *C. maltosa*, ve *C. intermedia*'dir (Çetin ve Badur, 1983; Litchfield, 1983).

Protein kaynağı olarak üretilen çeşitli mayalar, maya türüne ve üretim ortamının bileşimine göre farklılıklar göstermekle birlikte, ortalama % 45-55 oranında ham protein, % 22-34 oranında karbonhidrat, % 1-7,5 ham yağ, % 0,4-1,5 ham selüloz ve % 5-15 kül içermektedir.

Mayadaki azotlu maddelerin çoğunu proteinler oluşturmaktadır. Maya proteini başlıca simokazein ve serevisinden oluşmaktadır. Serevisin/simokazein oranı yaklaşık olarak %70/30'dur. Simokazein tipik bir fosfoprotein olup, saf halde hayvansal kazeine büyük bir benzerlik göstermektedir. Serevisin ise bir albumindir. Amino asitler mayada hem serbest ve hemde bağlı halde bulunurlar. Serbest/bağlı amino asit oranı 1-3 şeklindedir. Mayada bulunan amino asitlerin çeşit ve miktarları mayadan mayaya değişmektedir (Pamir, 1985). Çeşitli mayaların ve soya küspesinin amino asit bileşimleri Tablo 4'de verilmiştir.

Ratlarla yapılan bir denemede (Palmer ve Smith, 1971) net protein kullanımı değerinin rasyona metiyonin ilavesi ile % 38-58'den % 80-87'ye arttığı gösterilmiştir. Ratlarla yapılan bir başka çalışmada ise (Waldroup, 1994) mayadaki lizinin % 90'ının yararlanılabilir olduğu bulunmuştur.

Mayaların genellikle kükürtlü amino asitler (metiyonin ve sistin) bakımından yetersiz oluşunun sınırlandırıcı bir faktör olduğu düşünülmesine rağmen, mayalar arası farklılık çok fazladır. Metiyonin miktarının % 0,40-1,00 arasında değiştiği Tablo 4'ten görülmektedir (Ensminger ve Olentine, 1990; Pamir, 1985). Mayanın protein ve metiyonin miktarı üretim ortamına daha fazla azot tuzları ilavesi ile

artabilmekte iken, kolin ve sistin gibi metiyonin ön maddeleri mayanın metiyonin miktarını etkilememektedir (Waldroup, 1994).



Tablo 4. Bazı mayalar ile soya küspesinin amino asit bileşimleri (g/100g KM)

Kaynak	Lizin	Metiyonin	Sistin	Alanin	Arjinin	Histidin	İzölöysin	Löysin	Fenilalanin	Treonin	Triptofan
<i>S.cereviceiae</i> <sup>1</sup>	3,70	1,00	0,51	-	2,46	1,00	2,94	3,56	2,77	2,71	0,73
<i>S. urarum</i> <sup>2</sup>	3,70	0,50	-	1,90	2,00	1,00	2,00	3,30	1,8	2,1	0,5
Bira mayası <sup>2</sup>	4,05	0,60	0,08	2,70	3,00	1,00	2,10	3,70	2,10	2,10	0,60
<i>Candida</i> <sup>2</sup>	3,70	0,80	-	1,90	2,10	0,90	2,20	3,50	2,00	2,30	0,50
<i>Pichia</i> <sup>2</sup>	2,70	0,60	-	1,40	1,15	0,60	1,90	2,80	1,50	1,70	0,40
<i>R. rubra</i> <sup>2</sup>	3,00	0,50	-	-	3,70	2,00	2,10	3,30	1,70	1,80	0,40
<i>H. anomala</i> <sup>2</sup>	3,60	0,40	0,05	1,90	1,90	0,70	2,50	3,70	2,00	2,10	0,50
Torula mayası <sup>1</sup>	3,80	0,80	-	-	2,60	1,40	2,90	3,50	3,00	2,60	2,10
Soya küspesi <sup>1</sup>	2,27	0,46	0,60	-	2,93	1,00	1,74	3,07	1,94	1,53	0,66

1: Ensminger ve Olentine (1990), 2: Pamir (1985)

Maya proteinindeki nükleik asit miktarı % 6-15 arasında değişmektedir (Pamir, 1985; Waterworth, 1979). Ham proteinin % 8-13'ünü pürinlerden, % 4'ü de pirimidinlerden oluşmaktadır (Sinskey, 1978). Ancak bazı yöntemlerle nükleik asit miktarı % 1-1,5'a düşürülebilmektedir (Pamir, 1985; Sinskey, 1978).

Mayanın bileşiminde bulunan karbonhidratlardan trehaloz ve glikojen yedek besin deposunu, gluklan ve mannan ise hücre duvarının yapı maddesini oluştururlar. Mayada glikojen miktarı, maya türüne ve üretim ortamının bileşimine göre farklılıklar (% 5-25) göstermektedir. Glikojen kültür mayaları arasında en çok bira mayasında bulunur (Albers ve ark., 1996; Pamir, 1985).

Mayalar B grubu vitaminlerince zengindir. Bazı mayaların B grubu vitamin düzeyleri Tablo 5'de verilmektedir (Pamir, 1985).

Tablo 5. Bazı mayaların B grubu vitamin düzeyleri (mg/100g kuru madde)

Maya	Tiamin	Riboflavin	Pridoksin	Kolin	Folik asit	Biotin	Pantotenik asit
Bira mayası, taze	7,0-25,0	1,7-8,2	2,3-10,0	250,0-500,0	1,9-5,9	0,08-0,11	7,2-20,2
	16,0-25,1	4,3-5,6		530,0			1,0-5,2
Ekmek mayası, taze	2,0-8,9	2,5-8,5	1,6-5,6	210,0-510,0	1,9-8,0	0,06-0,18	8,1-26,0
	2,5-6,3	4,3-6,4					6,0-12,9
İspirto mayası, kuru	1,6-1,8	1,5-4,0	-	-	-	-	1,2-2,0
Torula mayası, kuru	0,9-3,5	3,9-7,2	3,3-9,4	600,0	2,1-2,2	0,23	2,3-10,0
	1,9	5,2			3,5-5,4		5,6

Pamir (1985)



### 1.3.1.1. Ekmek Mayası

Ekmek mayası endüstrisi, en büyük fermentasyon endüstrilerinden biridir. Ayrıca en ekonomik ve en hızlı hücre üretimi yapılan fermentasyon endüstrisi dalıdır. Dünyada yılda yaklaşık olarak 1,8 milyon ton ekmek mayası üretilmektedir. Ticari olarak kullanılan en önemli mayalardan biri ekmek yapımında da kullanılan *S. cerevisiae* 'dir (Dağaşan, 1994).

Ekmek mayası, *S. Cerevisiae* tek hücreli bir fungus olup, ergin halinde çapı 6-8 mikrondur. Sıkıştırılmış ekmek mayasının bir kg'ında yaklaşık 7709 milyar hücre bulunmaktadır. Kuru maya hücrelerinde % 46 karbon, % 6,5 hidrojen, % 31 oksijen, % 7.5 azot ve 8 kül bulunur. Maya hücrelerinin dış yüzeyinde ince bir hücre duvarı bulunmaktadır. Bunun % 30-35'i glukan, % 30'u mannan, % 6-8'i protein, % 1-2'si kitin, % 8,5-13,5'u lipit ve inorganik maddelerdir. İnorganik maddelerin önemli bir kısmını fosfat şeklindedir. Stoplazma ise nukleus, ribozomlar, mitokondriyalar, vakuoller ve lipit damlacıklarının oluşturduğu bir ortamdır (Ponte ve Tsen, 1978).

Ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) esansiyel amino asit bileşiminin ve enerji içeriğinin benzerliği sayesinde, soya küspesine alternatif olma konusunda büyük potansiyele sahiptir (Karakuş ve Aran, 1985). Maya proteini biyolojik değeri soya proteininde olduğu gibi DL-metiyonin ilavesi ile kazeine yaklaşabilmektedir (Giec ve Skupin, 1988). Ekmek mayası üretiminde kullanılan ana hammadde, Türkiye'nin ihtiyaç fazlası olarak ihraç ettiği melastır (DİE, 1997).

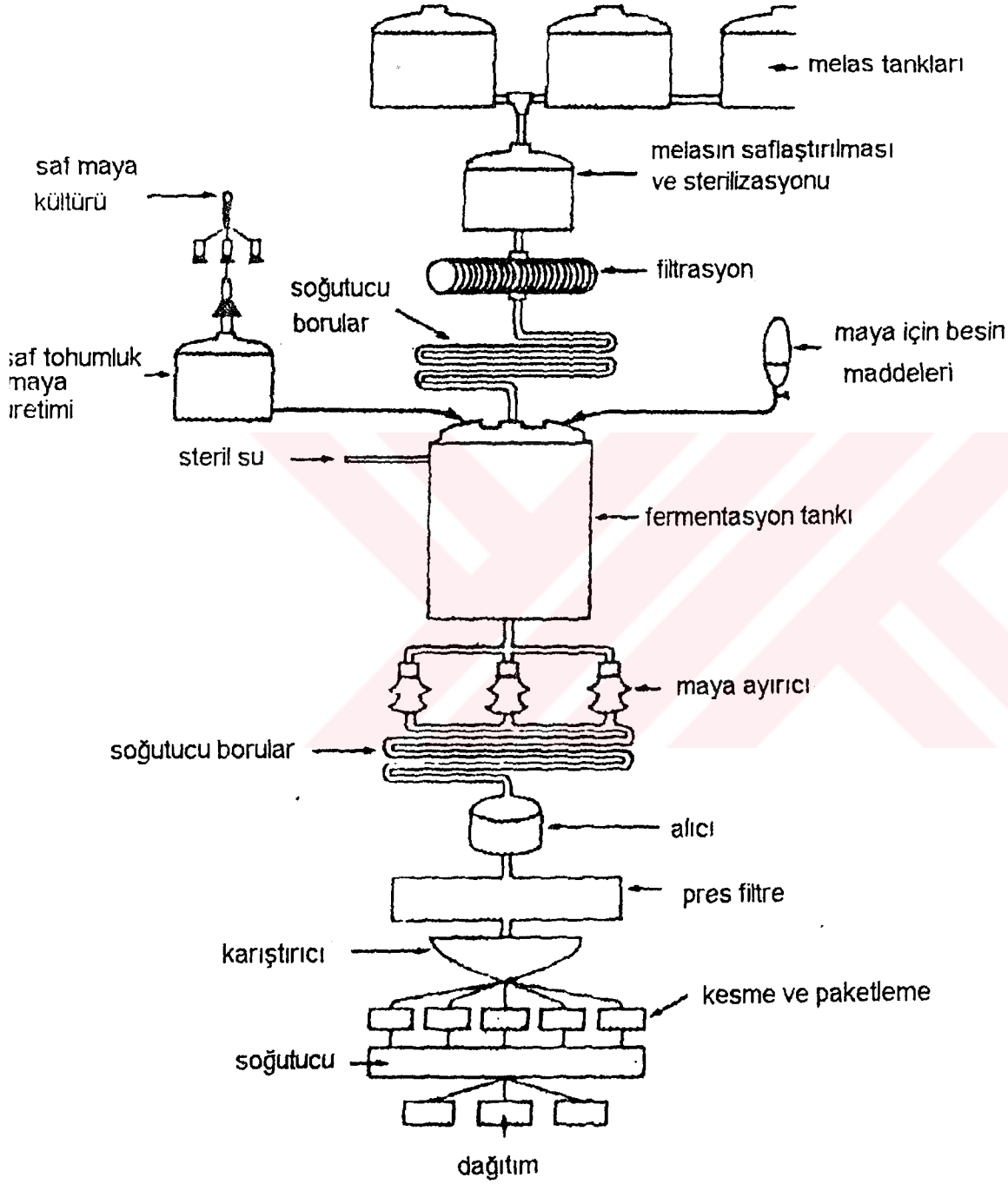
Ekmek mayası üretiminde karbon ve enerji kaynağı olarak; mısır ve odun hidrolizatları, melas ve diğer şeker kapsayan artıklar ile etanol, asetik asit ve

laktik asit gibi bazı organik kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Azot kaynağı olarak ta amonyum tuzları ve amino asitler kullanılmaktadır.

Ekmek mayasının üretim şeması Şekil 1'de gösterilmektedir. Saf maya kültürleri, sterilize edilmiş karbonhidrat kaynağı (örneğin melas) ve büyüme faktörleri bulunan bir kaba ilave edilir. İki günlük inkubasyondan sonra içerik; içinde karbonhidrat, azot tuzları, vitamin ve mineraller bulunan steril vasata karıştırılır. Fermentasyon 30°C'de 10-13 saat sürer. Fermentasyon tamamlandığında süspansiyondaki maya konsantrasyonu % 3,5-4,5 olur. Süspansiyon separatörlerden geçirilerek kuru maddesi % 18-21'e çıkarılır. Filtrasyon işlemi sonucunda da % 30 kuru maddeli maya elde edilir. Aktif kuru mayada ise su miktarı %7,5-8,3'e düşürülür. Bu durumdaki maya uzun süre canlılığını muhafaza eder (Ponte ve Tsen, 1978).

Albers ve ark. (1996), farklı azot kaynaklarının *Saccharomyces cerevisiae*'nin üreme ve ürün oluşumu üzerine etkisini araştırmışlardır. Azot kaynağı olarak amonyum sülfat, glutamik asit ile 20 amino asitten oluşan karışımı kullanmışlardır. Araştırma sonucunda azot kaynaklarının hücresel bileşimi çok az etkilediği bildirilmiştir. Farklı azot kaynaklarında üretilen mayaların bazı besin madde miktarları Tablo 6'da, amino asit bileşimleri ise Tablo 7'de, gösterilmektedir. Glutamik asit kullanılarak üretilen mayada glutamik asit-glutamin düzeyi diğerlerinden daha fazla bulunmuştur. Alanin miktarının, amonyumsülfat tuzunda üretilen mayada, arjinin miktarınınsa amino asitte üretilen mayada daha fazla olduğu kaydedilmiştir (Albers ve ark., 1996).

Erturgay ve Hamamcı (1997), farklı dilüsyon oranlarında üretilen ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) bileşimindeki değişiklikleri belirlemek için yaptıkları bir araştırmada, depo sakkaritleri olan trehaloz ve glikojen düzeylerinin,



Şekil 1: Ekmek mayası üretimi şeması (Ponte ve Tsen, 1978)

dilasyon oranı arttıkça azaldığını kaydetmişlerdir. Dilasyon oranı 0,1/saat'den 0,4/saat'e çıkarıldığında RNA miktarının % 9,3'ten 11,3'e, gerçek proteinin ise % 42'den % 53'e yükseldiği bildirilmiştir.

Nükleik asitler, özellikle insan ve kanatlılar tarafından fazla miktarda tüketildiğinde toksik özellik gösterirler. Bu canlılarda ürikaz enzimi bulunmadığından ürik asit allantoin'e çevirilemez. Ürik asidin fazlası dokularda birikerek gut hastalığına sebep olur. İnsanlarda önerilen maksimum nükleik asit tüketim düzeyi günde 2 g'dır. Ruminant, domuz ve kemirgenlerde azot metabolizmasının son ürünleri üre ve allantoin'dir. Allantoin, ürik aside göre suda daha fazla çözünebilmekte ve vücuttan kolayca atılabilmektedir. (Ensminger ve Olentine, 1990; Greife, 1984; Lyutskanov ve ark., 1990; Sinskey, 1978)

Tablo 6. Değişik azot kaynaklarında üretilen *S. Cerevisiae* mayasının bileşimi (g/100 g kuru madde)

Besin maddesi	Azot kaynakları		
	Amonyum sülfat	Glutamik asit	Amino asit karışımı
Total protein	63,0	58,0	59,0
Glikojen	1,4	0,7	0,5
Trehaloz	0,4	0,3	4,0
Kül	8,8	9,6	9,6

Albers ve ark.(1996)

Tablo 7. Farklı azot kaynaklarında üretilen *Saccharomyces cerevisiae* maya hücrelerinin amino asit miktarları (g/ 100g protein)

Amino asit	Azot kaynakları		
	Amonyum sülfat	Glutamik asit	Amino asit karışımı
Alanin	8,74	6,00	7,40
Arjinin	6,03	5,87	9,49
Asparajin-Aspartik asit	9,86	9,59	9,70
Sistin	1,31	1,27	1,08
Glutamin-Glutamik asit	14,47	21,62	11,68
Glisin	4,78	4,79	4,61
Histidin	2,24	2,21	2,25
İzolöysin	4,93	4,88	4,75
Löysin	7,18	7,31	6,96
Lizin	7,99	7,80	7,64
Metiyonin	1,67	1,65	1,58
Fenilalanin	4,03	4,13	3,85
Prolin	3,51	3,86	3,35
Serin	5,20	5,58	5,06
Treonin	4,87	5,06	4,85
Triptofan	1,43	1,43	1,43
Tirozin	3,39	3,60	3,29
Valin	6,03	5,95	5,91

Albers ve ark. (1996)

## **1.4. Mayanın Hayvan Beslemede Kullanımı**

### **1.4.1. Kanatlı Rasyonlarında Kullanımı**

Broyler rasyonlarına soya küspesi yerine % 0, 2,5, 5, 10 ve 20 düzeylerinde ekmek mayası katılmasının canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine etkilerini belirlemek için 45 günlük bir çalışma (Yalçın ve ark., 1993) yapılmıştır. Araştırma sonunda canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Rasyonlarında % 5 ve 10 maya bulunan gruplarda canlı ağırlığın % 20 maya bulunan gruba kıyasla sırasıyla % 5 ve 5.5 daha fazla olduğu bildirilmiştir. Rasyonlarında maya bulunan grupların kontrol grubuna göre bir kg canlı ağırlık artışı için % 3.85-14.42 düzeyinde daha fazla yem tükettikleri belirlenmiştir. Yalçın ve ark. (1993) ekmek mayasının broyler rasyonlarına protein kaynağı olarak % 10'a kadar katılmasının uygun olacağı kanısına varmışlardır.

Şehu ve ark. (1997) ise rasyonlara soya küspesi yerine % 0, 5, 10, 15 ve 20 düzeylerinde ekmek mayası katılmasının bıldırcınlarda canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Otuz iki gün süren araştırma sonunda rasyonlarında % 5, 10 ve 15 düzeylerinde ekmek mayası bulunan grupların yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma değerlerinin kontrol grubunun değerlerine benzer olduğu gözlenmiştir. Ekmek mayasının % 20 düzeyinde bıldırcın rasyonlarına katılması halinde ise canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma değerlerinin olumsuz yönde etkilendiğinden, ekmek mayasının bıldırcın rasyonlarına % 15 düzeyine kadar katılabileceği kaydedilmiştir.

Ekmek mayasının yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılma düzeylerini belirlemek için yapılan bir çalışmada (Önol ve Yalçın, 1995), 25 haftalık toplam 132 adet yumurta tavuğu kullanılmıştır. Her biri 33 tavuktan oluşan biri kontrol, üçü deneme olmak üzere dört grup halinde yürütülen araştırma 26 hafta sürdürülmüştür. Deneme grubu rasyonlarına ekme mayası % 5, 10 ve 20 düzeylerinde katılmıştır. Ekmek mayasının % 20 düzeyinde kullanılması, yumurta verimi ve yemden yararlanmayı olumsuz yönde etkilemiştir. Canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta kırılma mukavemeti ve kabuk kalınlığı açısından gruplar arasında farklılık bulunmamıştır. Önol ve Yalçın (1995), araştırma sonunda, ekme mayasının yumurta tavuğu rasyonlarına % 10 düzeyine kadar katılmasının uygun olacağı kanısına varmışlardır.

#### **1.4.2. Ruminant Rasyonlarında Kullanımı**

Jhonson ve Remillard'ın (1983) mayanın ruminantlardaki sindirilme derecesini araştırdıkları bir çalışmada, biri kontrol, ikisi deneme olmak üzere üç grup düzenlenmiştir. Deneme rasyonlarına % 20 ve 40 düzeylerinde maya katılmıştır. Hazırlanan rasyonlar büyümekte olan sekizer baş kastre koçta 3x3 latin kare metoduna göre denenmiştir. Araştırma sonunda kontrol ve deneme rasyonları arasında ham protein sindirilme derecesi açısından istatistiki olarak önemli derecede bir fark bulunamamış buna karşılık % 40 mayalı grupta kuru madde, karbonhidrat ve enerji sindirilebilirliklerinin kontrol ve % 20 mayalı gruba kıyasla önemli derecede ( $p < 0.05$ ) düşük olduğu bildirilmiştir.

Yalçın ve ark (1992) % 3 ve 6 düzeyinde ekme mayası kapsayan konsantre yem karmalarının erkek toklularda besi performansı ve bazı rumen parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemede her biri sekizer tokludan oluşan, biri kontrol ikisi deneme olmak üzere üç grup düzenlenmiştir. Araştırma süresince

kontrol ve deneme grupları arasında canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma açısından istatistiki açıdan önemli ( $p>0,05$ ) bir farklılığın bulunmadığı bildirilmiştir. Maya tüketen grupların rumen pH'sı, amonyağı ve toplam uçucu yağ asidi düzeyinin olumsuz yönde etkilenmediğini saptamışlardır. Sonuç olarak koyun konsantre yem karmalarına % 6'ya kadar eklemek mayasının bir protein kaynağı olarak katılabileceği kanısına varıldığı kaydedilmiştir.

Benzer bir çalışmada Tuncer ve ark. (1993) konsantre yeme katılan farklı maya kaynaklarının kuzularda besi performansı ve bazı rumen parametreleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada toplam 36 baş erkek Konya merinosu kuzu kullanılarak 4 grup oluşturulmuştur. Deneme gruplarına arpa ve buğdaya dayalı konsantre yem adlibitum verilmiştir. Deneme gruplarına ise günlük olarak hayvan başına sırasıyla 2 ml ticari inaktif sıvı maya (Thepax), 2,5 g kuru ekme mayası ve 5 g yaş ekme mayası verilmiştir. Yetmiş gün süren deneme sonunda günlük canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma değerleri bakımından istatistiki açıdan önemli bir farkın bulunmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde rumen sıvısı asetik asit, propyonik asit ve bütirik asit düzeyleri, pH değeri ve amonyak azotu konsantrasyonları bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılığa ( $p>0.05$ ) rastlanmadığı bildirilmiştir.

### **1.4.3. Tavşan Rasyonlarında Kullanımı**

Carregal ve Fonseca (1990) tavşan rasyonlarında soya küspesi yerine kısmen veya tamamen kurutulmuş maya proteininin kullanılma imkanlarını araştırmışlardır. Beyaz Yeni Zelanda tavşanları ile gerçekleştirilen çalışmada rasyonlara soya proteini yerine % 0, 25, 50, 75 ve 100'ü düzeyinde maya proteini ilave edilmiştir. Rasyonunda soya küspesi proteininin % 75'i yerine maya proteini bulunan grupta canlı ağırlık artışı daha yüksek bulunup, yemden yararlanma



değeri de olumlu yönde etkilenmiştir. Maya tktmeyen grupta ise yem tktiminin düşük bulunduğu kaydedilmiştir.



## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Gereç

#### 2.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak etçi özellik gösteren Albino Yeni Zelanda damızlıklardan elde edilen yavrular kullanıldı. Damızlıklar Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nden temin edildi. Yavrular 35 günlükken süttten kesildi ve ortalama 700 g (min. 630, max 760 g) ağırlıkta olan 20 erkek ve 20 dişi olacak şekilde toplam 40 tavşan kullanıldı.

Araştırma her biri onar tavşandan ( beş dişi, beş erkek) oluşan, bir kontrol ve üç deneme grubu olmak üzere toplam dört grup halinde yürütüldü.

Araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yapıldı. Tavşanlar kafes sisteminde barındırıldı. Her kafes gözüne 3-4 adet tavşan konuldu. Araştırma süresince tavşanların bulunduğu yer gün ışığıyla aydınlatıldı.

#### 2.1.2. Yem Materyali

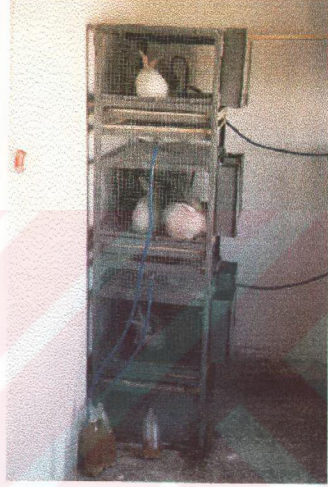
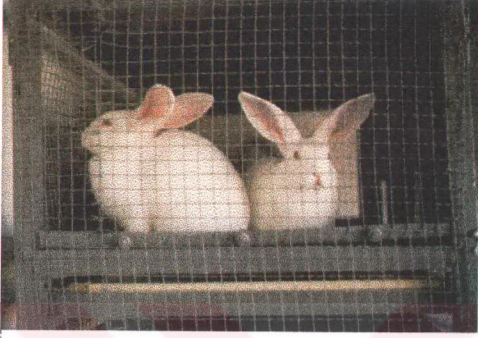
Araştırmada % 17 ham proteinli ve 2478 kcal / kg sindirilebilir enerji ve % 15 soya küspesi içeren bir kontrol grubu rasyonu oluşturuldu. Kontrol grubunun tüketeceği rasyonun protein ve enerji düzeylerinin korunmasına özen gösterilerek ve soya küspesinin rasyondaki miktarı azaltılarak birinci, ikinci ve üçüncü deneme gruplarının rasyonlarına sırasıyla % 2,5, 5 ve 7,5 düzeylerinde ekme mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) katıldı. Rasyonlarda ham selülozun ortalama % 14 olması için % 6 düzeyinde buğday samanı ve % 20 korunga kuru otu kullanıldı.

Araştırmada kontrol grubu ve deneme gruplarına verilen rasyonların bileşimi Tablo 8'de gösterilmektedir.

Araştırmada kullanılan ekmek mayası Ankara zhen Yem Fabrikası'ndan, buğday samanı ve korunga kuru otu Van'daki yerel piyasadan, diğer yem maddeleri ise Van Yem Sanayi A.ř.'den temin edildi. Rasyonlar tavşanlara verilmeden önce ağırlıkça 1/3 oranında su ile ıslatılarak Y.Y.. Ziraat Fakültesi Su rnleri Bölümü'nde bulunan bir kıyma makinesinden çekildi. Pelet haline getirilen yemler güneşte kurutuldu.

### **2.1.3. Kafes Materyali**

Tavşanlar araştırma boyunca, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yapı İşleri atölyesinde , gübre ve idrarın ayrı ayrı toplanmasına uygun olarak, 100x50x40 cm ebadında, demir köşebent, kafes teli ve galvanizli sac kullanılarak yaptırılan metabolizma kafeslerinde barındırıldı. Kafeslerin kapaklarına galvanizli sacdan yaptırılan yemlik, yan yüzlerine de emzik tipi suluklar takıldı. Deneme kafeslerinin şekli Resim 1'de verilmiştir.



Resim 1: Deneme kafesleri

Tablo 8. Araştırma rasyonlarının bileşimi (%)

Yem maddesi	Deneme grupları			
	Kontrol grubu	1	2	3
Buğday samanı	6	6	6	6
Korunga	20	20	20	20
Arpa	30	30	30	30
Melas	7	7	7	7
Buğday kepeği	12	12	12	12
Soya küspesi	15	12,5	10	7,5
Maya	-	2,5	5	7,5
Pamuk tohumu küspesi	5	5	5	5
Bitkisel yağ	1	1	1	1
Kireç taşı	1,3	1,3	1,3	1,3
Tuz	0,5	0,5	0,5	0,5
Dikalsiyum fosfat	1,2	1,2	1,2	1,2
Metiyonin	0,3	0,3	0,3	0,3
Vitamin karması <sup>1</sup>	0,4	0,4	0,4	0,4
Mineral karması <sup>2</sup>	0,3	0,3	0,3	0,3

1: Rovimix 124/V(B) : Her 2 kg'lık karışımda : 15.000.000 IU A vitamini, 3.000.000 IU D3 vitamini, 2,5 g K3 vitamini 1 g B1 vitamini, 10 g B2 vitamini, 70 g niacin, 20 g kalsiyum-D-pantotenat, 4 g B6 vitamini, 0,2 g B12 vitamini, 2 g folik asit, 0,1 mg biotin, 125 g BHT bulunmaktadır.

2: Remineral CH (B) : Her 2 kg'lık karışımda : 80 g Mn, 2,5 g Fe, 50 g Zn, 7 g Cu, 0,3 g Iyot, 0,15 g Se, 350 g kolin bulunmaktadır.

## **2.2. Yöntem**

### **2.2.1. Deneme Hayvanlarının Beslenmesi ve Deneme Süresi**

Tavşanların günlük tüketebilecekleri miktarda yem, sürekli olarak yemliklerde bulunduruldu.

Kafes yetersizliği ve yavru üretimindeki zorluklar sebebiyle araştırma beşer haftalık üç dönemden oluşturuldu. Her bir grup için birinci, ikinci ve üçüncü dönemlerde sırasıyla 3, 3 ve 4 tavşan kullanıldı. Her bir grup için toplam üç dönemde kullanılan tavşan sayısı 5 dişi ve 5 erkek olmak üzere 10 tavşan olacak şekilde ayarlandı. Deneme başlangıcında her tavşana bir numara verildi.

### **2.2.2. Yem Maddelerinin ve Rasyonların Ham Besin Madde Miktarlarının Belirlenmesi**

Araştırmada kullanılan yem maddelerinin ve rasyonların besin madde miktarları A.O.A.C.'de (1990) bildirilen metotlara göre belirlendi. Sindirilebilir enerji düzeylerinin hesaplanmasında yem ham maddeleri için Scholaut (1982)'nin değerleri kullanıldı.

### **2.2.3. Besi Performansının Belirlenmesi**

#### **2.2.3.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi**

Her tavşanın araştırma başlangıcında, 1., 2., 3., 4. ve 5. haftalarda olmak üzere, ikişer gün sabah saat 9-10 arasında yapılan tartımlarının ortalaması

alınarak canlı ağırlıkları tespit edildi. Tartımlarda Mettler marka 0,1 g'a duyarlı tartım cihazı kullanıldı. Haftalar arası farktan canlı ağırlık artışı hesaplandı.

### **2.2.3.2. Yem Tüketiminin Belirlenmesi**

Üç dönem halinde yürütülen araştırmada, her bir dönemde grup yemlemesi uygulandı. Yem tüketimi haftalık yapılan tartımlarla belirlendi.

### **2.2.3.3. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi**

Yemden yararlanma oranı, her bir dönemde haftalık olarak tespit edilen yem tüketimi ve canlı ağırlık değerlerinden yararlanılarak, bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı olarak hesaplandı.

## **2.2.4. Araştırma Rasyonlarının Sindirilme Derecelerinin Belirlenmesi**

### **2.2.4.1. Dışkı Miktarının Belirlenmesi**

Her bir dönemde grupların dışkı miktarları her gün saat on birde toplanarak -18°C'de biriktirildi. Her tartım döneminde tartılan bir haftalık dışkı miktarının % 25'i ayrılarak ham besin maddeleri analizleri için aynı sıcaklıkta muhafaza edildi.

### **2.2.4.2. Dışkı Numunelerinde Besin Maddeleri Analizlerinin Yapılması**

Haftalık olarak biriktirilen dışkı numuneleri homojen hale getirildikten sonra % 20'si alındı ve 70-80°C'lik kurutma dolabında 8-12 saat bekletildi. Dışkı numunelerinde kuru madde, organik madde, ham protein ve ham selüloz analizleri (A.O.A.C., 1990) yapıldı.

### 2.2.5. Rasyonların Sindirilme Derecesinin Hesaplanması

Yemlerdeki besin maddelerinin sindirilme derecelerinin bulunmasında tüm dışkının toplanması yöntemi kullanıldı. Haftalık tartımlarla her kafesteki tavşanların yem tüketimleri ve dışkı çıkarımları takip edilerek kaydedildi.

Araştırma rasyonlarının kuru madde sindirilme derecesi aşağıda verilen formüle göre hesaplandı (Özgen, 1986).

$$\text{Kuru madde sindirilme derecesi, \%} = \frac{\text{Tüketilen yem kuru maddesi, g} - \text{Dışkı kuru madde miktarı, g}}{\text{Tüketilen yem kuru maddesi, g}} \times 100$$

Rasyonların organik madde, ham protein ve ham selüloz sindirilme dereceleri de aynı şekilde hesaplandı.

### 2.2.6. Gruplarda Azot Dengesinin Belirlenmesi

#### 2.2.6.1. İdrar Miktarının Belirlenmesi

Her grubun idrarı bir hafta boyunca içinde asit bulunan pet şişelerde toplandı. Hafta sonunda biriken miktar 10 ml taksimatlı mezürle ölçüldü. Homojen olarak karıştırılmış idrardan 20 ml plastik bir şişeye alınarak ham protein analizi (A.O.A.C. 1990) için  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı.

#### 2.2.6.2. Azot Dengesinin Belirlenmesi

Gruplardaki tavşanların azot dengesi aşağıdaki formüle göre hesaplandı (Özgen, 1986).



$$\text{Azot dengesi, \%} = \frac{\text{Tüketilen azot} - (\text{Dışkı azotu} + \text{İdrar azotu})}{\text{Tüketilen azot}} \times 100$$

### 2.2.7. İstatistik Analizler

Araştırmada elde edilen değerlerin istatistik analizi tekrarlanan ölçümlü deneme düzenine (Repeated Design Measurements) göre (Huynh ve Feldt, 1970) Minitab istatistik programında, Pentium 120 bilgisayar kullanılarak yapılmıştır.



### 3. BULGULAR

Araştırmada kullanılan yem ham maddelerinin ve araştırma rasyonlarının ham besin madde miktarları ile sindirilebilir enerji değerleri sırasıyla Tablo 9 ve 10'da verilmiştir.

Araştırmada tavşanların haftalara göre ortalama canlı ağırlıkları Tablo 11'de, erkek ve dişi olarak ayrı ayrı ağırlıkları ise Tablo 12 ve 13'de gösterilmiştir.

Araştırma sonunda kontrol grubu, 1.,2. ve 3. gruplarda ortalama canlı ağırlıklar sırasıyla 1493,5, 1463,6, 1460,9 ve 1391,9 g bulunmuştur. Rasyonunda % 7,5 maya bulunan 3. grubun ortalama canlı ağırlığının diğer gruplardan istatistiki olarak önemli derecede ( $p < 0,01$ ) düşük olduğu görülmüştür.

Gruplardaki tavşanların haftalara göre ortalama canlı ağırlık artışları Tablo 14'de, erkek ve dişi tavşanların ayrı ayrı ağırlık artışları ise Tablo 15 ve 16'da verilmiştir.

Tablo 9. Araştırmada kullanılan yem hammaddelerinin ham besin madde miktarları ve sindirilebilir enerji değerleri

Yem maddesi	Kuru madde %	Ham protein %	Ham yağ %	Ham selüloz %	Ham kül %	Sindirilebilir enerji kcal/kg*
Buğday samanı	94,0	1,1	1,0	38,2	7,2	1000
Korunga otu	93,7	15,1	2,6	33,3	6,3	1400
Arpa	90,6	12,2	3,1	5,3	2,4	3237
Buğday kepeği	91,7	16,2	4,2	12,1	5,3	2500
Soya küspesi	93,0	43,7	1,8	10,1	7,2	3120
Pamuk t. küspesi.	92,6	33,9	0,6	15,2	5,7	2660
Maya	92,1	42,8	0,8	0,3	4,4	300
Melas	76,5	9,1	-	-	10,3	2670
Bitkisel yağ	-	-	99,9	-	-	8800

\*: Scholaut (1982)'den alınmıştır.

Tablo 10. Araştırma rasyonlarının ham besin madde miktarları ve sindirilebilir enerji değerleri

	Kontrol grubu	Deneme grubu		
		1	2	3
Kuru madde, %	88,90	89,10	88,80	89,20
Ham protein, %	16,80	16,75	16,73	16,70
Ham selüloz, %	13,97	13,91	13,84	13,85
Ham kül, %	7,38	7,42	7,37	7,39
Ham yağ, %	4,60	4,50	4,70	4,60
Azotsuz öz madde, %	46,15	46,52	46,16	46,66
Sindirilebilir enerji kcal/kg*	2487	2491	2493	2498

\*: Hesapla bulunmuştur ( Scholaut, 1982)

Araştırma gruplarının haftalara göre ortalama yem tüketimleri ve yemden yararlanma değerleri sırasıyla Tablo 17 ve 18'de gösterilmiştir. Beş haftalık araştırma süresince bir tavşanın tükettiği toplam yem miktarı kontrol grubu ve deneme gruplarında sırasıyla 3109,0 3116,3 2937,3 ve 2620,3 g bulunmuştur. Bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı kontrol grubu ile 1.,2. ve 3. deneme gruplarında sırasıyla 3,74, 3,86, 3,88 ve 3,96 kg olarak hesaplanmıştır. Yem tüketimi ve yemden yararlanma bakımından kontrol grubu ile 3. grup arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli ( $p < 0,05$ ) olduğu görülmüştür.

Beş haftalık araştırma süresince kontrol grubu ve deneme gruplarının haftalık ortalama gübre kuru madde çıkarımları ile gübredeki kuru madde yüzdesi sırasıyla Tablo 19 ve 20'de verilmiştir. Gruplardan toplanan dışkılarda ortalama

organik madde, ham protein ve ham selüloz miktarları Tablo 21'de gösterilmektedir. Araştırma rasyonlarının haftalara göre kuru madde, organik madde, ham protein ve ham selüloz sindirilme dereceleri ise sırasıyla Tablo 22, 23, 24 ve 25'te verilmiştir. Mayanın tavşan rasyonlarında % 2,5 5 ve 7,5 düzeylerinde kullanılması, beş haftalık araştırma süresince rasyon kuru madde ve organik madde sindirilme derecesini önemli derecede etkilememiştir.

Grupların haftalara göre ortalama azot dengesi değerleri Tablo 25'te verilmiştir. Rasyonunda % 7,5 düzeyinde maya bulunan 3. grupta azot birikimi, kontrol grubu ve 1. gruptan istatistiki açıdan önemli derecede ( $P<0,01$ ) düşük bulunmuştur.



Tablo 11. Gruplarda haftalara göre ortalama canlı ağırlıklar (g)

Hafta	Kontrol grubu			Deneme grupları			Önemlilik		
	1			2					
	$\bar{X}$	S $\bar{X}$	$\bar{X}$	S $\bar{X}$	$\bar{X}$	S $\bar{X}$			
0	686,8 <sup>ab</sup>	16,1	666,2 <sup>b</sup>	18,2	735,6 <sup>a</sup>	10,3	723,7 <sup>a</sup>	12,5	*
1	823,4	13,8	836,9	15,9	850,9	15,6	853,1	12,0	-
2	1015,2	24,5	1000,8	19,5	1005,0	18,8	976,2	16,9	-
3	1177,6 <sup>a</sup>	21,9	1178,2 <sup>a</sup>	19,6	1148,0 <sup>ab</sup>	19,8	1110,8 <sup>b</sup>	18,5	**
4	1345,9 <sup>a</sup>	24,9	1310,3 <sup>ab</sup>	24,5	1289,0 <sup>bc</sup>	22,5	1241,6 <sup>c</sup>	13,8	*
5	1493,5 <sup>a</sup>	27,2	1463,6 <sup>a</sup>	21,3	1460,9 <sup>a</sup>	20,9	1391,9 <sup>b</sup>	15,5	**

n: 10

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunmamıştır (p&gt;0,05).

\*: p &lt; 0,05, \*\*: p &lt; 0,01

Tablo 12. Erkek tavşanların haftalara göre ortalama canlı ağırlıkları (g)

Hafta	Deneme grupları						Önemlilik		
	Kontrol			2					
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	grubu	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	3			
0	689,0 <sup>ab</sup>	33,3	660,2 <sup>b</sup>	19,1	725,8 <sup>a</sup>	16,1	710,6 <sup>ab</sup>	25,2	*
1	835,2	26,3	826,4	23,5	842,6	9,7	839,2	24,0	-
2	1044,6 <sup>a</sup>	14,7	970,8 <sup>b</sup>	17,0	1001,8 <sup>ab</sup>	12,1	955,2 <sup>b</sup>	41,1	**
3	1198,6 <sup>a</sup>	16,4	1145,2 <sup>a</sup>	17,7	1153,6 <sup>a</sup>	15,0	1084,2 <sup>b</sup>	36,8	**
4	1371,0 <sup>a</sup>	12,1	1271,4 <sup>b</sup>	20,9	1274,8 <sup>b</sup>	8,2	1229,8 <sup>b</sup>	43,1	**
5	1513,4 <sup>a</sup>	10,4	1447,4 <sup>ab</sup>	22,0	1472,0 <sup>a</sup>	21,5	1381,6 <sup>b</sup>	48,1	**

n:5

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunmamıştır (p>0,05) .

\*: p< 0,05, \*\*: p< 0,01

Tablo 13. Dişi tavşanların haftalara gören ortalama canlı ağırlıkları (g)

Hafta	Kontrol		Deneme grupları						Önemlilik
	grubu		1		2		3		
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	
0	684,6 <sup>b</sup>	22,0	672,2 <sup>b</sup>	8,1	745,4 <sup>a</sup>	18,4	736,8 <sup>a</sup>	23,0	*
1	811,6	19,8	847,4	22,6	859,2	21,6	867,0	14,6	-
2	985,8	33,6	1030,8	36,0	1008,2	30,4	997,2	24,4	-
3	1156,6 <sup>ab</sup>	30,4	1211,2 <sup>a</sup>	38,6	1142,4 <sup>ab</sup>	31,2	1137,4 <sup>b</sup>	24,4	**
4	1320,8 <sup>ab</sup>	42,5	1349,2 <sup>a</sup>	41,7	1303,2 <sup>ab</sup>	26,9	1253,4 <sup>b</sup>	25,0	**
5	1473,6 <sup>a</sup>	41,6	1479,8 <sup>a</sup>	37,1	1449,8 <sup>ab</sup>	23,7	1402,2 <sup>b</sup>	28,7	**

n:5.

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunamamıştır (p>0.05).

\*: p< 0,05, \*\*: p< 0,01



Tablo 14. Gruplarda haftalara göre ortalama canlı ağırlık artışları (g/ hafta)

Hafta	Kontrol			Deneme grupları						Önemlilik
	grubu	1		2		3		S $\bar{X}$	Önemlilik	
		$\bar{X}$	S $\bar{X}$	$\bar{X}$	S $\bar{X}$	$\bar{X}$	S $\bar{X}$			
0-1	135,5	4,2	169,4	10,4	121,6	22,94	130,8	36,7	-	
1-2	170,4 <sup>a</sup>	21,3	163,0 <sup>a</sup>	22,0	154,9 <sup>a</sup>	13,65	123,5 <sup>b</sup>	24,3	**	
2-3	162,6 <sup>a</sup>	17,7	178,3 <sup>a</sup>	12,7	146,0 <sup>ab</sup>	12,53	134,5 <sup>b</sup>	13,9	*	
3-4	167,7 <sup>a</sup>	26,7	132,5 <sup>ab</sup>	22,0	140,5 <sup>ab</sup>	15,60	125,2 <sup>b</sup>	12,0	*	
4-5	147,4	6,0	154,2	5,7	161,2	7,58	150,4	16,7	-	
Ortalama	156,5 <sup>a</sup>	7,8	158,9 <sup>a</sup>	7,0	146,1 <sup>ab</sup>	8,04	132,5 <sup>b</sup>	8,8	*	
0-5	783,3 <sup>a</sup>	32,1	791,5 <sup>a</sup>	30,4	724,6 <sup>ab</sup>	28,51	664,4 <sup>b</sup>	13,3	*	

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunamamıştır (p>0,05).  
\*: p< 0,05, \*\*p<0,05

Tablo 15. Erkek tavşanların haftalara göre canlı ağırlık artışları (g)

Hafta	Deneme grupları												Önemlilik
	Kontrol			1			2			3			
	$\bar{X}$	S $\bar{X}$	grubu	$\bar{X}$	S $\bar{X}$		$\bar{X}$	S $\bar{X}$		$\bar{X}$	S $\bar{X}$		
0-1	146,2	8,1		166,2	14,6		136,8	24,4		128,6	20,8		-
1-2	169,4 <sup>a</sup>	27,5		144,4 <sup>ab</sup>	21,1		159,2 <sup>ab</sup>	23,7		116,0 <sup>b</sup>	8,7		**
2-3	154,0	24,0		174,4	21,0		151,8	18,3		129,0	7,4		-
3-4	172,4 <sup>a</sup>	26,9		126,5 <sup>b</sup>	5,8		121,2 <sup>b</sup>	27,5		135,6 <sup>ab</sup>	12,1		*
4-5	142,4	15,9		177,8	4,2		176,2	27,5		151,8	17,3		-
Ortalama	164,9 <sup>a</sup>	22,5		157,8 <sup>a</sup>	16,5		150,2 <sup>ab</sup>	21,2		132,2 <sup>b</sup>	14,0		-
0-5	824,4 <sup>a</sup>	54,6		789,0 <sup>a</sup>	46,4		786,0 <sup>a</sup>	39,6		661,0 <sup>b</sup>	24,3		**

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

\*:  $p < 0,05$ , \*\*:  $p < 0,01$

Tablo 16. Dişi tavşanların haftalara göre ortalama canlı ağırlık artışları (g)

Hafta	Kontrol			Deneme grupları			Önemlilik		
	grubu	1		2		3			
		$\bar{X}$	S $\bar{X}$	$\bar{X}$	S $\bar{X}$	$\bar{X}$		S $\bar{X}$	
0-1	125,0 <sup>ab</sup>	13,6	175,2 <sup>a</sup>	30,5	113,8 <sup>b</sup>	24,4	130,2 <sup>ab</sup>	20,2	*
1-2	174,2 <sup>ab</sup>	10,1	183,4 <sup>a</sup>	25,1	149,0 <sup>ab</sup>	15,5	130,2 <sup>b</sup>	16,9	*
2-3	170,8	13,9	180,4	7,8	134,2	17,4	140,2	3,1	-
3-4	164,2	22,7	138,0	15,4	160,8	15,5	116,0	5,3	-
4-5	152,8	6,0	130,6	8,3	146,6	15,8	148,8	7,1	-
Ortalama	157,4	15,4	161,5	20,7	140,9	18,6	133,1	12,5	-
0-5 Toplam	787,0 <sup>a</sup>	39,0	807,6 <sup>a</sup>	48,9	704,4 <sup>b</sup>	40,0	665,4 <sup>b</sup>	8,7	**

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımından fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

\*:  $p < 0,05$ , \*\*:  $p < 0,01$

Tablo 17. Gruplarda haftalık ortalama yem tüketimi (g /tavşan-hafta)

Hafta	Deneme grupları						Önemlilik			
	Kontrol			Deneme grupları						
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	grubu	1	2	3				
1	556,0 <sup>ab</sup>	6,0		662,3 <sup>a</sup>	12,2	461,0 <sup>b</sup>	47,0	514,0 <sup>ab</sup>	58,7	*
2	668,3	23,1		569,3	63,2	593,3	32,2	519,7	40,0	-
3	650,7 <sup>a</sup>	24,8		710,3 <sup>a</sup>	38,8	500,0 <sup>b</sup>	13,0	503,0 <sup>b</sup>	8,1	*
4	636,0	47,5		517,7	15,0	555,3	30,1	500,0	30,0	-
5	562,0	30,0		613,3	14,8	657,7	23,4	583,3	11,1	-
Ortalama	614,6 <sup>a</sup>	29,2		614,7 <sup>a</sup>	36,9	553,5 <sup>ab</sup>	34,7	524,0 <sup>b</sup>	31,2	**
Toplam	3109,0 <sup>a</sup>	90,6		3116,3 <sup>a</sup>	143,7	2937,3 <sup>a</sup>	241,3	2620,3 <sup>b</sup>	47,1	**

n:3

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunmamıştır (p&gt;0,05).

\*: p&lt; 0,05, \*\*: p&lt; 0,01

Tablo 18. Gruplarda ortalama yemden yararlanma değerleri ( kg yem/kg canlı ağırlık artışı)

Hafta	Deneme grupları									Önemlilik			
	Kontrol			1			2				3		
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	grubu	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	
1	3,70	0,10		3,93	0,25		3,80	0,17		4,00	0,10	-	
2	3,66	0,05		3,73	0,20		4,20	0,55		4,13	0,25	-	
3	3,86	0,11		3,80	0,10		3,76	0,25		3,83	0,15	-	
4	3,76	0,15		4,03	0,40		3,80	0,10		3,93	0,15	-	
5	3,70	0,00		3,80	0,10		3,83	0,05		3,90	0,10	-	
Ortalama	3,74 <sup>b</sup>	0,11		3,86 <sup>ab</sup>	0,23		3,88 <sup>a</sup>	0,29		3,96 <sup>a</sup>	0,17	*	

n:3

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistiki bakımdan fark bulunamamıştır (p&gt;0,05).

\*: p&lt; 0,05

Tablo 19. Grupların haftalara göre ortalama dışkı kuru madde çıkarımları (g)

Hafta	Deneme grupları												Önemlilik
	Kontrol			1			2			3			
	$\bar{X}$	S $\bar{X}$		$\bar{X}$	S $\bar{X}$		$\bar{X}$	S $\bar{X}$		$\bar{X}$	S $\bar{X}$		
1	99,19	3,77		118,87	8,65		102,84	28,60		100,54	29,16		-
2	145,10 <sup>a</sup>	29,56		103,98 <sup>b</sup>	20,24		122,82 <sup>ab</sup>	20,66		117,98 <sup>ab</sup>	36,31		*
3	143,15 <sup>ab</sup>	26,75		159,65 <sup>a</sup>	6,85		115,59 <sup>b</sup>	6,76		131,17 <sup>ab</sup>	20,34		*
4	145,15	7,49		136,82	27,62		121,33	14,09		138,94	10,99		-
5	143,97	11,87		154,36	14,20		159,81	9,00		159,99	19,37		-
Ortalama	135,31	24,66		134,74	26,25		124,48	24,74		129,72	29,44		-

n:3

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunmamıştır. (p>0,05).  
\*: p< 0,05

Tablo 20. Gruplardan toplanan dışkılarda ortalama kuru madde yüzdesi (%)

Hafta	Deneme grupları									Önemlilik			
	Kontrol			1			2				3		
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	grubu	$\bar{x}$	S $\bar{x}$		$\bar{x}$	S $\bar{x}$			$\bar{x}$	S $\bar{x}$	
1	84,60 <sup>bc</sup>	2,55		81,18 <sup>c</sup>	2,72		92,76 <sup>a</sup>	0,98		86,79 <sup>b</sup>	0,78		*
2	81,73 <sup>ab</sup>	4,70		77,79 <sup>b</sup>	3,07		85,04 <sup>a</sup>	5,24		80,96 <sup>ab</sup>	2,11		**
3	76,02 <sup>b</sup>	3,89		73,38 <sup>b</sup>	0,77		81,25 <sup>a</sup>	2,42		74,20 <sup>b</sup>	0,68		**
4	74,40	1,23		74,69	3,12		75,16	0,88		74,91	3,38		-
5	72,81 <sup>ab</sup>	0,67		74,38 <sup>a</sup>	2,03		75,88 <sup>a</sup>	2,47		68,69 <sup>b</sup>	0,73		**
Ortalama	77,91 <sup>b</sup>	5,31		76,28 <sup>b</sup>	3,63		82,02 <sup>a</sup>	7,13		77,11 <sup>b</sup>	6,61		*

n:3

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunamamıştır (p&gt;0.05).

\*: p&lt; 0,05, \*\*: p&lt; 0,01

Tablo 21. Gruplardan toplanan dışkılarda ortalama organik madde, ham protein ve ham selüloz miktarları (g/100 g kuru madde)

Kontrol grubu	Deneme grupları						Önemlilik		
	1		2		3				
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$			
Organik madde	94,34 <sup>b</sup>	0,29	94,25 <sup>b</sup>	0,10	93,13 <sup>a</sup>	0,11	92,65 <sup>a</sup>	0,18	**
Ham protein	9,62 <sup>b</sup>	0,17	10,81 <sup>a</sup>	0,15	10,40 <sup>a</sup>	0,17	10,76 <sup>a</sup>	0,28	**
Hamselüloz	33,79 <sup>a</sup>	0,31	33,67 <sup>a</sup>	0,57	32,02 <sup>b</sup>	0,16	33,37 <sup>a</sup>	0,30	**

n:3

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunamamıştır (p>0.05).

\*\*\*: p< 0,01



Tablo 22. Araştırma rasyonlarının haftalara göre ortalama kuru madde sindirilme dereceleri (%)

Hafta	Deneme grupları													
	Kontrol			1			2			3				
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$		
1	82,16	0,07	82,38	1,69	77,08	4,38	79,96	2,23	81,54	1,82	79,02	4,30	77,32	4,38
2	78,81	3,73	77,17	3,28	76,83	1,28	74,68	3,34	74,76	9,29	73,37	3,10	77,89	2,05
3	71,47	6,42	70,73	7,13	75,59	1,40	75,47	4,05	77,75	6,21	77,28	2,81	75,84	4,08
Ortalama														

n:3

Gruplar arasındaki fark istatistikî bakımdan önemsizdir (p&gt;0,05)

Tablo 23. Araştırma rasyonlarının haftalara göre ortalama organik madde sindirilme dereceleri (%)

Hafta	Kontrol grubu			Deneme grupları					
				1		2		3	
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	
1	75,66	0,15	75,94	0,98	71,17	2,38	73,90	1,19	
2	75,16	0,99	73,79	1,27	72,96	2,30	71,47	2,32	
3	72,65	2,11	71,10,	1,81	71,05	0,70	68,72	1,52	
4	70,41	3,51	67,78	1,80	72,19	1,09	66,53	1,47	
5	68,28	1,30	69,05	1,06	69,99	0,83	67,26	1,44	
Ortalama	72,43	1,06	71,53	0,96	71,46	0,68	69,57	0,96	

n:3

Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır (p&gt;0,05)

Tablo 24. Araştırma rasyonlarının haftalara göre ortalama ham protein sindirilme dereceleri (%)

Hafta	Deneme grupları						Önemlilik		
	Kontrol		1		2			3	
	$\bar{x}$	S $\bar{X}$	$\bar{x}$	S $\bar{X}$	$\bar{x}$	S $\bar{X}$		$\bar{x}$	S $\bar{X}$
1	73,31 <sup>a</sup>	0,23.	72,33 <sup>a</sup>	0,12	72,50 <sup>a</sup>	0,48	69,68 <sup>b</sup>	0,72	*
2	72,47 <sup>ab</sup>	0,52	74,14 <sup>a</sup>	0,10	72,84 <sup>ab</sup>	0,42	70,42 <sup>b</sup>	2,99	**
3	72,90 <sup>a</sup>	0,45	72,35 <sup>ab</sup>	0,29	72,46 <sup>ab</sup>	0,38	69,95 <sup>b</sup>	0,33	*
4	72,14 <sup>ab</sup>	0,16	72,88 <sup>a</sup>	0,43	72,95 <sup>a</sup>	0,21	69,77 <sup>b</sup>	0,31	*
5	72,94	0,38	72,61	0,14	72,11	0,44	70,25	0,06	-
Ortalama	72,75 <sup>a</sup>	0,17	72,86 <sup>a</sup>	0,37	72,57 <sup>a</sup>	0,18	70,15 <sup>b</sup>	0,16	**

n: 3

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunamamıştır (p&gt;0,05).

\*: p&lt;0,05, \*\*: p&lt;0,01

Tablo 25. Araştırma rasyonlarının haftalara göre ortalama ham selüloz sindirilme derecesi (%)

Hafta	Kontrol grubu	Deneme grupları						Önemlilik	
		1		2		3			
		$\bar{x}$	SX	$\bar{x}$	SX	$\bar{x}$	SX		
1	55,04	0,69	53,26	3,46	47,35	6,31	48,72	2,52	-
2	53,88	2,08	49,37	3,18	50,49	5,80	45,11	4,37	-
3	48,74 <sup>a</sup>	5,33	46,41 <sup>a</sup>	3,93	46,12 <sup>a</sup>	1,75	36,89 <sup>b</sup>	4,40	**
4	44,11 <sup>ab</sup>	8,66	39,47 <sup>ab</sup>	2,27	49,51 <sup>a</sup>	3,12	35,96 <sup>b</sup>	2,61	*
5	40,42	3,40	41,26	2,73	41,67	3,62	40,78	3,81	-
Ortalama	48,44	2,08	45,96	1,82	47,03	1,87	41,49	1,89	-

n: 3

Aynı sırada aynı hafı taşıyan değerler arasında istatistiki bakımdan fark bulunamamıştır (p>0,05).  
\*: p< 0,05, \*\*: p< 0,01

Tablo 26. Deneme gruplarının haftalara göre ortalama azot dengesi değerleri (%)

Hafta	Deneme grupları									Önemlilik			
	Kontrol			1			2				3		
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	grubu	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	
1	24,82 <sup>a</sup>	0,26		24,12 <sup>a</sup>	0,01		23,97 <sup>a</sup>	0,46		21,37 <sup>b</sup>	0,19	**	
2	24,33 <sup>a</sup>	0,49		25,08 <sup>a</sup>	0,90		23,91 <sup>a</sup>	0,48		21,64 <sup>b</sup>	0,27	**	
3	24,53 <sup>a</sup>	0,37		23,91 <sup>a</sup>	0,44		24,45 <sup>a</sup>	0,08		21,83 <sup>b</sup>	0,09	**	
4	24,02 <sup>a</sup>	0,14		24,48 <sup>a</sup>	0,19		23,82 <sup>a</sup>	0,30		22,00 <sup>b</sup>	0,07	**	
5	24,86 <sup>a</sup>	0,24		24,12 <sup>a</sup>	0,04		23,74 <sup>a</sup>	0,21		22,68 <sup>b</sup>	0,49	**	
Ortalama	24,51 <sup>a</sup>	0,15		24,34 <sup>a</sup>	0,20		23,98 <sup>a b</sup>	0,15		21,90 <sup>b</sup>	0,16	**	

n:3

Aynı sırada aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistikî bakımdan fark bulunmamıştır (p&gt;0,05).

\*\* : p&lt; 0,01.

#### 4. TARTIŞMA

Tavşan rasyonlarında ekmek mayası kullanılması imkanlarının araştırıldığı bu çalışmada, beş hafta sonunda kontrol grubu, 1., 2. ve 3. deneme gruplarında ortalama canlı ağırlıklar sırasıyla 1493,5 1463,6 1460,9 ve 1391,9 g olarak bulunmuştur( Tablo 11). Rasyonunda % 2,5 ve 5 düzeyinde maya bulunan gruplar ile kontrol grubu arasında canlı ağırlık bakımından istatistiki bir farklılık gözlenememesine rağmen, rasyonunda % 7,5 düzeyinde maya bulunan 3.grubun canlı ağırlığının kontrol grubundan önemli derecede ( $p<0,01$ ) düşük olduğu tesbit edilmiştir. Bu durum erkek ve dişi tavşanların canlı ağırlıkları ayrı ayrı değerlendirildiğinde de görülmüştür (Tablo 12 ve 13 ). Grupların düzenlenmesinde tavşanlar tesadüfi olarak seçildiğinden araştırma başlangıcında rasyonunda % 2,5 maya bulunan 2. grupta ortalama canlı ağırlık, diğer gruplardan istatistiki açıdan önemli derecede düşük ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Bununla birlikte denemenin 1. ve 2. haftaları sonunda yapılan tartımlarda gruplar arasında istatistiki açıdan farklılığın olmadığı Tablo 11'den gözlenmektedir. Denemenin 3, 4 ve 5. haftalarında rasyon bileşiminde soya küspesi yerine % 7,5 düzeyinde maya bulunmasının canlı ağırlığı istatistiki açıdan önemli derecede düşürdüğü tespit edilmiştir.

Beş haftalık araştırma süresince kontrol grubu ve deneme gruplarındaki tavşanların toplam canlı ağırlık artışları sırasıyla 783,3, 791,5, 724,6 ve 664,4 g olduğu Tablo 14'de görülmektedir. Rasyonunda % 7,5 düzeyinde maya bulunan 3. deneme grubunda toplam canlı ağırlık artışı diğer gruplardan düşük bulunmuştur. Bununla birlikte, 3. deneme grubunun kontrol grubu ve 1. deneme grubu ile olan farkı istatistiki açıdan önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur. Benzer durum erkek ve dişi tavşanların canlı ağırlık artışları ayrı ayrı değerlendirildiğinde de

görülmüştür (Tablo 15 ve16). Buna zıt olarak tavşan rasyonlarında soya fasulyesi proteini yerine maya proteininin kullanılabilirliğiyle ilgili yapılan bir araştırmada (Carregal ve Fonseca, 1990) soya küspesi proteininin % 75'inin maya ile ikame edildiği grubun; kontrol ve diğer deneme gruplarına kıyasla daha iyi bir canlı ağırlık artışı sağladığı kaydedilmiştir. Araştırmacıların kullandığı mayanın ve rasyonun bileşimi ile yemin formu hakkında bilgi edinilememiştir.

Kanatlılarla yapılan bazı çalışmalarda (D'Mello, 1973, Doghir ve Abdel-Baki, 1987, Hewit ve Labib, 1978, Tada ve ark. 1972-1973 Van-Weerden ve ark. 1970), rasyonda maya konsantrasyonu arttıkça canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancının azaldığı bildirilmiştir. Azalmanın nedenini, mayadaki metiyonin eksikliğine (D'Mello, 1973, Doghir ve Abdel-Baki, 1987, Hewit ve Labib, 1978), vitamin B<sub>12</sub> eksikliğine (Tada ve ark., 1972-1973), yüksek düzeyde nükleik asit içermesine (Hewit ve Labib, 1978) ve yemin peletlenmemesine (toz halde olmasına) (Van-Weerden ve ark. 1970; White ve Balloun,1977) bağlanmaktadır. Yüksek düzeyde maya içeren yemin peletlenmesi ile canlı ağırlık kazancının arttığı gösterilmiştir (Van-Weerden ve ark. 1970; White ve Boulloun,1977). Tavşanlarda yapılan bu araştırmada karma yemlere vitamin B<sub>12</sub> ve metiyonin ilavesi yapıldığından (Tablo 8) 3. grupta canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışında görülen azalma bu besin maddeleri noksanlığından kaynaklanamayacağı görülmektedir. Yüksek düzeyde maya kapsayan toz yemlerle yapılan çalışma sonuçlarına (Van-Weerden ve ark. 1970; White ve Boulloun,1977) benzer olarak bu araştırmada canlı ağırlık ve ağırlık artışının düşük olması, karma yemin peletlenmesinin buhar uygulanmadan sadece ıslatılıp sıkıştırma işlemi yapılmasıyla mayadan kaynaklanan lezzetsizliğin giderilemeyeceğine bağlanabilir. Ayrıca bu durum ekmek mayasının yüksek düzeyde nükleik asit içermesiyle de ( % 9 - 12 RNA ) ilişkili olabilir (Ertugay ve Hamamcı, 1997; Hewit ve Labib, 1978).

Beş haftalık araştırma süresince kontrol grubu ve deneme gruplarında bir tavşanın tükettiği toplam yem miktarı Tablo 17'de de görüldüğü gibi sırasıyla 3109,0, 3116,3, 2937,3 ve 2620,3 g'dır. Rasyonunda % 7,5 düzeyinde maya bulunan 3. grupta araştırma süresince toplam yem tüketimi ve haftalık ortalama yem tüketimi diğer gruplara nazaran istatistiki açıdan önemli derecede düşük ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Yapılan çalışmaya zıt olarak Carregal ve Fonseca (1990), beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında soya küspesi proteini yerine kısmen yada tamamen maya proteini kullanıldığında, kontrol grubu yem tüketiminin mayalı gruplara kıyasla daha düşük olduğunu kaydetmişlerdir. Kanatlılarda yapılan bazı çalışmalarda (Van-Weerden ve ark. 1970; White ve Balloun, 1977) ise, toz haldeki karma yemde maya konsantrasyonu arttıkça yem tüketiminin azaldığı bildirilmiştir. Tavşanlarda yapılan bu çalışmada 3. grupta yem tüketiminin düşük olmasının lezzetsizliğine bağlanabilir

Araştırma süresince bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen ortalama yem miktarı kontrol grubu, 1., 2. ve 3. deneme gruplarında sırasıyla 3,74, 3,86, 3,88 ve 3,96 kg olarak tespit edilmiştir. Bir kg canlı ağırlık artışı için 1., 2. ve 3. deneme gruplarının kontrol grubuna göre sırasıyla % 3,21, 3,74 ve 5.88 düzeyinde daha fazla yem tükettikleri hesaplanmıştır. Yemden yararlanmadaki bu farklılığın 2. ve 3. deneme gruplarında istatistiki açıdan önem taşıdığı ( $p < 0.05$ ) belirlenmiştir. Rasyondaki mayadüzeyi arttıkça yemden yararlanmanın olumsuz yönde etkilenmesi, mayanın lezzetsiz olmasına ve/veya nükleik asit düzeyine kaynaklanabilir (Hewit ve Labib, 1978; van Weerden ve ark., 1970; White ve Balloun, 1977).

Carregal ve Fonseca (1990) ise tavşanlarda yaptığı bir çalışmada, soya küspesi proteininin % 75'inin maya proteini ile karşılandığı rasyonu tüketen gruptan elde edilen yemden yararlanma değerinin, soya küspesi proteinini yerine



% 25, 50 ve 100'ü oranında maya proteini kullanılan gruptan daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırma süresince kontrol grubu ile 1.,2. ve 3. deneme gruplarında ortalama dışkı miktarı sırasıyla 135,31, 134,74, 124,48 ve 129,72 g kuru madde/hafta olarak belirlenip, gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Rasyonunda % 5 ve 7,5 maya bulunan grupların dışkı miktarındaki azalmanın, azalan yem tüketimine bağlı olarak düşmüştür.

Beş haftalık araştırma süresince kontrol grubu ile 1.,2. ve 3. deneme gruplarından toplanan dışkılarda kuru madde yüzdesi sırasıyla ortalama % 77,91, 76,28, 82,02 ve 77,11 olarak bulunmuştur. Rasyonunda % 5 maya bulunan grubun dışkıdaki kurumadde miktarının diğer gruplardan daha fazla olduğu ( $p<0,05$ ) görülmektedir.

Araştırma süresince kontrol ve 1., 2. ve 3. deneme gruplarında kuru madde sindirilme derecesi sırasıyla ortalama % 77,75, 76,79, 77,28 ve 75,84 olarak belirlenmiştir. Tavşan rasyonlarında % 2,5, 5 ve 7,5 düzeylerinde maya bulunması, kuru madde ve organik madde sindirilme derecesi açısından gruplar arasında istatistiki açıdan bir fark yaratmamıştır.

Araştırma süresince toplanan dışkılarda ortalama organik madde miktarının rasyonunda % 5 ve 7,5 düzeyinde maya bulunan gruplarda diğer gruplardan istatistiki açıdan önemli derecede ( $p<0,01$ ) olduğu görülmüştür.

Tavşan rasyonlarında % 2,5, 5 ve 7,5 düzeylerinde maya bulunması, dışkı kuru maddesindeki hamprotein miktarını artırmıştır ( $p<0,01$ ).

Rasyonların ham protein sindirilebilirliği sırasıyla % 72,57, 72,86, 72,57 ve 70,15 olarak tesbit edilmiştir. Rasyonda % 7,5 düzeyinde maya bulunması ham protein sindirilme derecesinin istatistiki olarak önemli derecede düşük ( $p<0,01$ ) olmasına yol açmıştır.

Ham selüloz sindirilme derecesi ise kontrol grubu, 1., 2. ve 3. deneme gruplarında sırasıyla % 48,44 45,96 47,03 ve 41,49 olarak bulunmuştur. Üçüncü deneme grubunda diğer gruplara kıyasla ham selüloz sindirilme derecesi ilk hafta dışında hep düşük olduğu tesbit edilmiş gözlenen bu düşüklüğün 3. ve 4. haftalarda istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Tavşan rasyonlarına soya küspesi yerine % 7,5 maya katılan grupta ortalama azot dengesi değeri araştırma süresince kontrol grubu ve diğer deneme gruplarına göre istatistiki olarak önemli derecede düşük ( $p<0,01$ ) bulunmuştur.

Rasyonunda % 7,5 düzeyinde maya bulunan grubun ham protein sindirilme derecesi ve azot dengesinin istatistiki açıdan önemli derecede olumsuz etkilenmesi mayanın yüksek düzeyde nükleik asit içermesine bağlanabilir (Hewit ve Labib, 1978).

## 5. SONUÇ

Büyümekte olan tavşan yem karmalarında % 7,5 düzeyinde ekmek mayası bulunması, tavşanlarda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanmayı istatistiki açıdan önemli derecede ( $p<0,05$ ) olumsuz yönde etkilemiştir.

Tavşan rasyonlarına % 2,5, 5 ve 7,5 düzeyinde katılan ekmek mayası, rasyonların kuru madde ve organik madde sindirilme derecelerinde önemli bir farklılık oluşturmamıştır.

Tavşan rasyonlarında % 7,5 düzeyinde ekmek mayası bulunması rasyon ham selüloz ve ham protein sindirilme dereceleri ile azot dengesini olumsuz yönde etkilemiştir.

Bu araştırma ile ekmek mayasının bir protein kaynağı olarak % 5 düzeyine kadar tavşan rasyonlarına katılmasının uygun olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca ekmek mayasının amino asit ve nükleik asit miktarının belirlenmesinin ve rasyonlara % 5'in üzerinde katıldığında meydana gelen olumsuzluğun nedenlerinin araştırılması gerektiği kanısına varılmıştır

## ÖZET

**Tavşan rasyonlarında ekmek mayası kullanımının besi performansı, sindirilme derecesi ve azot dengesi üzerine etkisi.**

Bu araştırma, soya küspesi yerine katılan % 2,5, 5, 7,5 düzeylerindeki ekmek mayasının (*Saccaromyces cerevisiae*) büyümekte olan tavşanlarda besi performansı, sindirilme dereceleri ve azot dengesi üzerine etkilerini belirlemek için yapılmıştır.

Araştırmada 35 günlük, ortalama 700 g ağırlıkta 20 erkek ve 20 dişi olacak şekilde 40 tavşan kullanıldı. Her biri onar tavşandan (beş dişi, beş erkek) oluşan, bir kontrol ve üç deneme olmak üzere dört grup düzenlenmiştir. Araştırma beş hafta sürdürülmüştür.

Beş haftalık araştırma süresince kontrol grubu ile birinci, ikinci ve üçüncü deneme gruplarından elde edilen canlı ağırlık artışları sırasıyla ortalama 156,5, 158,9, 146,1 ve 132,5 g, bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı ise 3,74, 3,86, 3,88 ve 3,96 kg bulunmuştur. Rasyonunda % 7,5 maya bulunan grubun kontrol grubuna göre canlı ağırlık artışının önemli derecede düşük ( $p<0,01$ ), bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarının ise önemli derecede ( $p<0,05$ ) yüksek olduğu bulunmuştur.

Kontrol grubu ile birinci, ikinci ve üçüncü deneme gruplarında, kuru madde sindirilme derecesi sırasıyla ortalama % 77,75, 76,79, 77,28 ve 75,84; azot dengesi ise % 24,51, 24,40, 23,98 ve 21,90 olarak bulunmuştur. Rasyonunda % 7,5 maya bulunan grubun ham protein sindirilme derecesi ve azot dengesi değeri kontrol grubuna göre istatistiki açıdan önemli ( $p<0,01$ ) derecede düşük bulunmuştur. Buna karşılık kuru madde ve organik madde sindirilme derecesi bakımından gruplar arasında istatistiki açıdan bir fark bulunamamıştır.

Bu araştırma sonunda, ekmeek mayasının büyümekte olan tavşan rasyonlarına % 5'e kadar katılmasının uygun olabileceği kanısına varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Tavşan, maya, besi performansı, sindirilebilirlik, azot dengesi,

## SUMMARY

**The effect of bakers' yeast added to the rabbit rations on fattening performance, digestibility and nitrogen balance.**

This investigation was carried out to determine the effects of rations containing 2,5, 5 and 7,5 % bakers' yeast (*Saccaromyces cerevisiae*) as a substitute for soya bean meal on fattening performance, digestibility and nitrogen balance of rabbits.

In the experiment a total of 40 rabbits (20 female, 20 male) aged 35 days and weighing on average 700 g were used. They were divided into one control and three treatment groups each containing 10 rabbits (5 female, 5male). The experimental period lasted 5 weeks.

The average values of live weight gain for control group, 1,2 and 3. groups were 156,5, 158,9, 146,1 and 132,5 g/week, feed consumption values per one kg live weight gain were determined as 3,74, 3,86, 3,88 and 3,96, respectively.

The live weight gain was statistically lower ( $p < 0,01$ ) and feed consumption per one kg live weight gain was statistically higher ( $p < 0,05$ ) for the group fed the ration containing 7,5 % bakers' yeast than that of control group.

Dry matter digestibility values of control group, 1, 2 and 3. groups were 77,75, 76,79, 77,28 and 75,84, respectively. The nitrogen balance values of groups were 24,51, 24,40, 23,98 and 21,90, respectively. The values of crude protein digestibility and nitrogen balance of groups fed rations containing 7,5 % bakers' yeast were found to be statistically lower ( $p < 0,01$ ) than that of control group. However there were no statistically differences among the groups in the values of dry matter and organic matter digestibility.

Therefore it is concluded that bakers' yeast can be used at the level of 5% in the rations of fattening rabbits.

**Key words** : Rabbit, yeast, fattening performance, digestibility, nitrogen balance.

## KAYNAKLAR

- ALBERS, E., LARSON, C., LIDN, G., NIKLASSON, C., GUSTAFSSON, L., (1996) Influence of nitrogen source on *Saccharomyces cerevisiae* anaerobic growth and product formation. *Appl. Environ. Microbiol* .62: 3187-3195
- ALIKATA, M. L., BOMANNO, A., ALABISO, M., PORTOLANO, B., STIMOLO, M. C. (1992) Further trials on the use of chick-peas in growing rabbit feeding. *J. Appl. Rabbit Res.* 15: 1025-1032.
- A.O.A.C. (1990). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 14<sup>th</sup> ed., Arlington, Virginia, U.S.A.
- BALOGUN, T. F., ETUKUDE, U. W. (1991). Undecorticated, full-fat sunflower seeds in the diet of rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 14: 101-104.
- BÜYÜK LAROUSSE SÖZLÜK VE ANSİKLOPEDİSİ (1986). İnterpres Yayıncılık A.Ş. İstanbul. 15: 7737
- CARREGAL, R. D., FONSECA, T. Z. (1990). Partial and total replacement of soybean meal protein by dried yeast protein in diets for growing rabbits. *Nutr. Abstr. Rev., Series B.* 1991: 061.
- CHEEKE, P. R., PATTON, N. M., LUKEFAHR, S. D., Mc.NITT, I. J. (1986). *Rabbit production*. The Interstate Printers and Publishers, Inc. Danville, Illinois.
- ÇETİN, E. T., BADUR. S. (1983). Tek hücre proteini (Biyoprotein). Alınmıştır: *Endüstriyel Mikrobioloji*. İ.Ü. Tıp Fakültesi Vakfı-Bayda, yayın no: 2, İstanbul, s.: 314-321
- DAĞAŞAN, L. (1994). Genetik mühendislik tekniklerinin ekmek mayası sektöründeki potansiyel uygulama alanları. *II. Ulusal Biyoteknoloji Sempozyumu*, 22-23 Eylül 1994, Ankara, Bildiri ve Poster Özetleri, s. 47.
- DAGHIR, N. J., ABDUL-BAKI, T. K. (1977). Yeast protein in broiler rations. *Poult. Sci.*, 56: 1836-1841.



D.İ.E. (1997) Bilgisayar kayıtları.

D.P.T. (1996). *Hayvancılık Alt Komisyon Raporu*. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Yayın No: DPT: 2444-ÖİK: 501-Ankara.

ENSMINGER, M.E., OLENTINE, G. C. (1990). *Feeds and Nutrition*. The Ensminger Publishing Comp. U.S.A.

ERTUGAY, N., HAMAMCI, H. (1997). Continuous cultivation of bakers' yeast: Change in cell composition at different dilution rates and effect of heat stress on trehalose level. *Folia Microbiol.* 42: (5) 463-467.

GIEC, A., SKUPIN, J. (1988). Review article. Single cell protein as a food and feed. *Die Nahrung*, 32: 219-229.

GREIFE, H. A. (1984). Enteraler und intermediärer nukleinsäurenstoffwechsel Übers. *Tierernahrg*, 12: 1-44.

HEWITT, D., LABIB, A. I. (1978). The use of n-paraffin-grown yeast as the main source of protein in diets for chicks. *Br. Poult. Sci.* 19: 401-410

HUMPHREY, A. E. (1969). Engineering of Single Cell Proteins: State of the art. *Engineering of Unconventional Protein Production*, 65:60-65.

HUYNH, H., FELDT, L. S. (1970). Conditions under which mean square ratios in related measurements. *Commun. Statist. Simula.*, 20: (2,3) 257-267.

JHONSON, D. E., REMILLARD, R. L. (1983). Nutrient digestibility of brewers single cell protein. *J. Anim. Sci.* 56: (3) 735-739.

JHONSTON, P. N., UZCATEGUI, M.E. (1989). The effect of soybean meal, soybeans, bitter lupine, fava bean and peas on the growth and lactation of rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 12: 42-44.

KELLY, J. D., CHEEKE, P. R., PATTON, N. M. (1990). Evaluation of lupine (*Lupinus albus*) seed as a foodstuff for swine and rabbit. *J. Appl. Rabbit Res.* 13 : 145-150.

- KARAKUŞ, M., ARAN, N. (1985). Yem sanayimizin proteinli ham madde sorununa bir çözüm = tek hücre proteini. *Yem Sanayii Derg.* 49:3-9.
- KARAKUŞ, M., ARAN, N., GÖREL, A. (1985). Melasta Üretilen Mayaların Kanatlı Yemi Olarak Değeri. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Yayın no: 103, TÜGAM Matbaası, Gebze.
- LITCHFIELD, J. F. (1983). Single cell proteins. *Science* 219: 740-746
- LYUTSKANOV, N., KOLEVA. L., STATEVA L., VENKOV. P., HADJIOLOV. A. (1990). Protein extracts for nutritional purposes from fragile strains of *Saccharomyces J. Basic cerevisiae* : Reduction of the nucleic acid content and applicability of the protein extracts. *Microbiol.* 30: (7) 523-528.
- D'MELLO, J. P. F. (1973). Amino asit supplementation of hydrocarbon-grown yeast in diets for young chicks. *Nutr. Reports Int.*, 8: 105-109.
- NAKAYAMA, K.(1981). Sources of industrial microorganisms. *Biotechnology*. Alınmıştır, ARAN, N., KARAKUŞ, M., KARACA, Z.,NAS, S., SAYGI, G. (1985). Melastan yem mayası üretimi. TÜBİTAK M.B.E.A.E. Yayın no: 102.
- ÖNOL, A.G., YALÇIN, S. (1995). Ekmek mayasının yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılması. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 42: (2) 161-167.
- ÖZGEN, H. (1986). *Hayvan Besleme*. Selçuk Üniversitesi Yayınları :16
- PALMER, R., SMİTH, R. H. (1971). The nutritional evaluation of single-cell proteins. *Proc. Nutr. Soc.* 30: 60A-63A.
- PAMİR, H. (1985). *Fermentasyon Mikrobiolojisi*. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları no: 96 91-107
- PONTE, J. G., TSEN, C. C. (1978). Bakery products. In: *Food and Beverage Mycology*, BEUCHAT, L. R., The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, USA. P.: 191-223.

- SCHOLAUT, W. (1982). *Rabbit Nutrition*. Roche Information Service Animal Nutrition Department. Switsserland.
- SİNSKEY, A. J. (1978). Fungi as a source of protein; In : *Food and Beverage Mycology*, BEUCHAT, L. R., The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, USA. P:334-367.
- ŞEHU, A., YALÇIN, S., KARAKAŞ, F. (1997). Bildircin rasyonlarına katılan ekmek mayasının büyüme ve karkas randımanına etkisi. *Tr. J. Veterinary Anim. Sci.* 21: 221-226.
- TADA, M., FURUICHI, H., SENO, F., BANSO, H., YAMANAKA, K., IWASE, N., YATAHA, S. (1973). *Jpn. Poult. Sci.* 10: 93-103 in: *New and Developing Sources of Food Proteins*. Ed. by HUDSON, B. J. F., Chapman and Hall, London, p:205-252.
- TADA, M., SENO, T., MURATA, T., KAWASAKI, A. (1972). *Japan Poultry Science* 9: 17-24. in: *New and Developing Sources of Food Proteins*. Ed. by HUDSON, B. J. F., Chapman and Hall, London, p: 205-252.
- TOR-AGBIDYE, Y., CHEEKE, P. R., PATTON, N. M. (1992). Reproductive and growth performance of New Zeland White rabbits fed diets containing cottonseed meal. *J. Appl. Rabbit Res.* 15: 1301-1313.
- TUNCER, Ş. D., ŞEKER, E., COŞKUN, B., BAYTOK, E., AZMAN, M. A., İNAL, F., ARIK, D. (1993). Mayaların hayvan beslemede kullanılmaları üzerine araştırmalar: II. Farklı maya kaynaklarının kuzularda besi performansı ve bazı rumen parametreleri üzerine etkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi* 3: (2) 120-123.
- TUSE, D. (1984). Single cell protein. Current status and future prospects. *C.R.C. Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.19: (4) 273-325.
- Alınmıştır ARAN, N., KARAKUŞ, M., KARACA, Z., NAS, S., SAYGI, G. (1985). *Melastan yem mayası üretimi*. TÜBİTAK M.B.E.A.E. Yayın no: 102.
- Van WEERDEN, E. J., SHACLADY, C. A., Van der WAL, P. (1970). Hidrocarbon grown yeast in rations for chicks. *British Poultry Science* 54: 635-637.

WALDROUP, P.W. (1994). Mikroorganisms as a feed and food protein. In: *New and Developing Sources of Food Proteins*. Ed. by HUDSON, B. J. F., Chapman and Hall, London, p:205-252.

WATERWORTH, D. G. (1979). *Single cell protein*. ICI Agricultural Division.

WHITE, W. B., BALLOUN, S. L. (1977). The value of methanol derived single-cell protein for broilers. *Poultry Science* 56: 266-273.

YALÇIN, S., KOÇAK, D., ÖNOL, A. G., ŞEHU, A., AKDENİZ, C. (1992 ). Ekmek mayasının erkek toklularda besi performansı ve bazı rumen parametreleri üzerine etkisi. *L.H.A.E.D.* 32 : (1-4) 40-50.

YALÇIN, S., ÖNOL, A. G., KOÇAK, D., ÖZCAN, İ. (1993). Ekmek mayasının broyler rasyonlarında protein kaynağı olarak kullanılması. *Doğa, Tr. J. Vet. Anim. Sci.* 17: (4) 305-309.



Y. A. YALÇIN

1993

## ÖZGEÇMİŞ

Ankara'da 1969 yılında doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi aynı ilde tamamladım. A.Ü. Veteriner Fakültesi'ne 1986 yılında girip, 1991 yılında mezun oldum. Aynı yıl A.Ü.Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında doktora öğrenimime başladım. 1994 yılından beri Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

