

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SIÇAN (*Sprague dawley*) RASYONLARINDA FARKLI DÜZEYLERDE
ZEOLİT KULLANIMININ BÜYÜME PERFORMANSI, KAN
PARAMETRELERİ, DERİ VE KARACİĞER HİSTOLOJİSİ
ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Dilek ŞENTÜRK DEMİREL

DOKTORA TEZİ

(BİYOLOJİ ANABİLİM DALI)

DİYARBAKIR

TEMMUZ – 2008

T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

Dilek Şentürk DEMİREL tarafından yapılan “**Sıçan (*Sprague dawley*) Rasyonlarında Farklı Düzeylerde Zeolit Kullanımının Büyüme Performansı, Kan Parametreleri, Deri ve Karaciğer Histolojisi Üzerine Etkilerinin Araştırılması**” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından BİYOLOJİ Anabilim Dalında **DOKTORA** tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

Ünvanı

Adı Soyadı

Başkan:

Prof. Dr. Kadri BALCI
(Danışman)

Üye :

Prof. Dr. Abdunnasır YILDIZ

Üye :

Prof. Dr. Abuzer SAĞIR

Üye :

Doç. Dr. Davut MUSA

Üye :

Yrd. Doç. Dr. Şennur KETANİ

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 03 /07 /2008

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../2008

Prof. Dr. Necmettin PİRİNÇÇİOĞLU

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

“Sıçan Rasyonlarında Farklı Düzeylerde Zeolit Kullanımının Büyüme Performansı, Kan Parametreleri, Deri ve Karaciğer Üzerine Etkilerinin Histolojik Araştırılması” adlı araştırmanın yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında yardımlarını esirgemeyen, doktora eğitimimin başlamasından itibaren her aşamada yardımcı olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Kadri BALCI'ya ve histolojik preparatların hazırlanması ve incelenmesinde yardımcı olan sayın Doç. Dr. Aydın KETANİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Hayvan besleme analizleri için yapılan çalışmalarda her türlü yardımda bulunan doktora tez 2. danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Ramazan DEMİREL'e, yemlerin hazırlanmasında ve analiz aşamasında yardımlarını gördüğüm sayın Yrd. Doç. Dr. Sedat BARAN'a, hayvanların diseksiyonu sırasında yardımlarını esirgemeyen Uzman Mehmet Erdem AKBALIK'a, kan alımı ve analizleri aşamasında yardımlarını esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Dr. Beran YOKUŞ'a, histolojik preparat hazırlanmasında yardımcı olan sayın Arş. Gör. Hakan SAĞSÖZ ve sayın Arş. Gör. Serkan ERDOĞAN'a, çalışmalar sonucunda elde edilen verilerin analizi aşamasında destek olan sayın Yrd. Doç. Dr. Nihat TEKEL'e, çalışmalarım sırasında yardımcı olan sayın Doç. Dr. İlhan DORAN'a, sayın Dr. Ali Murat TATAR'a ve sayın Yrd. Doç. Dr. Vedat PİRİNÇ'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma kapsamında kullanılan materyalin temininde yardımcı olan Rota Madencilik A. Ş. yetkililerine teşekkürlerimi sunarım.

Doktora çalışmam sırasında benim sıkıntılarımı paylaşıp, beni daha fazla yormak istemeyen sevgili kızım Defne Duru DEMİREL'e ve her zaman bana destek olan canım ANNEME teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Bu çalışma:

- **Dicle Üniversitesi Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından DÜAPK-05-ZF-36 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.**

İÇİNDEKİLER	SAYFA
1. GİRİŞ	1
1.1. Zeolit (Klinoptilolit) Minerali	1
1.2. Zeolitin Kimyasal Yapısı	2
1.3. Zeolitin Kullanım Alanları	2
1.3.1. Gübreleme ve Toprak Hazırlanması	3
1.3.2. Tarımsal Mücadele	4
1.3.3. Toprak Kirliliğinin Kontrolü	4
1.3.4. Organik Atıkların Muamelesi	4
1.3.5. Su Kültürü	4
1.3.6. Hayvan Besleme	5
1.4. Karaciğer	5
1.5. Deri	6
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	9
3. MATERYAL VE METOT	33
3.1. Materyal	33
3.1.1. Deney Hayvanı Temini	33
3.1.2. Yem Materyali	34
3.2. Metot	36
3.2.1. Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi, Yem Değerlendirme	36
3.2.2. Besin Maddesi Analizleri	37
3.2.3. Kan Analizleri	37
3.2.4. Histolojik İnceleme	37
3.2.5. İstatistik Metotlar ve Verilerin Değerlendirilmesi	38
4. BULGULAR	39
4.1. Canlı Ağırlık	39
4.2. Canlı Ağırlık Artışı	39
4.3. Yem Tüketimi	42
4.4. Yem Değerlendirme Sayısı	43

4.5.	Organ Ağırlıkları ve Canlı Ağırlığa Oranları	45
4.6.	Kan Parametreleri (Serum Makro Mineralleri)	47
4.7.	Derideki Kıl Folikül Sayı ve Çaplarındaki Histolojik	49
4.7.1.	Grup-I (Kontrol Grubu)	49
4.7.2.	Grup-II (% 2 Zeolit Uygulaması)	52
4.7.3.	Grup-III (% 4 Zeolit Uygulaması)	55
4.7.4.	Grup-IV (% 6 Zeolit Uygulaması)	57
4.8.	Karaciğer Histolojisindeki Değişim	62
5.	TARTIŞMA	67
5.1.	Canlı Ağırlık	67
5.2.	Canlı Ağırlık Artışı	67
5.3.	Yem Tüketimi	68
5.4.	Yem Değerlendirme Sayısı	69
5.5.	Organ Ağırlıkları ve Canlı Ağırlığa Oranları	70
5.6.	Kan Parametreleri (Serum Makro Mineralleri)	71
5.7.	Derideki Kıl Folikül Sayı ve Çaplarındaki Histolojik	72
5.8.	Karaciğer Histolojisindeki Değişim	73
6.	SONUÇ	74
7.	KAYNAKLAR	75
8.	ÇİZELGE LİSTESİ	96
9.	ŞEKİL LİSTESİ	97
10.	RESİM LİSTESİ	98
11.	ÖZGEÇMİŞ	100

AMAÇ

Günümüzde karma yemlerde kullanılan katkı maddeleri pahalı olmalarının yanı sıra, bilinçsiz kullanımları sonucu gerek hayvanlarda ve gerekse bunların ürünlerini tüketen insanlarda sağlık açısından olumsuz etkilere yol açmaktadır. Son yıllarda hayvan sağlığı üzerine zararı bulunmayan, çeşitli verimleri arttıran, doğada bol miktarda bulunan yeni yem katkı maddelerinin hayvan beslemede kullanımları üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Doğal mineral kaynaklarından olan klinoptilolit, hayvanların yemlerinde bulunan fungal veya bakteriyel orijinli toksinleri bağlayıp, barsak sisteminden emilmelerini engellemesinden dolayı hayvanlardan elde edilen verimin miktarını ve kalitesini arttırarak hayvansal ürünlerin maliyetini azaltmaktadır.

Bu çalışmada; hayvana herhangi bir yan etkisi saptanmamış, yem katkı maddesi klinoptilolit'in sıçanlarda %2, %4 ve %6 seviyelerinde kullanımının büyüme performansı (canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem değerlendirme sayısı), serum makro mineral seviyeleri, kan parametreleri, nisbi organ ağırlıkları, deri ve karaciğer histolojisi üzerine etkileri ile hayvan beslenmesindeki uygun kullanım düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

ÖZET

Doktora Tezi

**SIÇAN (*Sprague dawley*) RASYONLARINDA FARKLI DÜZEYLERDE
ZEOLİT KULLANIMININ BÜYÜME PERFORMANSI, KAN
PARAMETRELERİ, DERİ VE KARACİĞER HİSTOLOJİSİ ÜZERİNE
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Dilek ŞENTÜRK DEMİREL

Dicle Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı

2008 / Sayfa: 100

Bu çalışmada, sıçan (*Sprague dawley*) yemlerine farklı düzeylerde (%0, 2, 4 ve 6) zeolit ilavesinin sıçanların büyüme performansı, serumun makro mineral seviyeleri, organ ağırlıkları ile deri ve karaciğer dokuları üzerine olan etkileri incelenmiştir. Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 grupta 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme sonuçlarının değerlendirilmesinde, SPSS paket programındaki “one way anova” kullanılmıştır. Farklılıkların önemlilik derecelerinin tespitinde ise Duncan testi kullanılmıştır. Denemede, her kafeste (tekerrür) 4 olmak üzere toplam 48 adet süttan kesilmiş, 10 haftalık ortalama 306 ± 18.93 g ağırlığında erişkin erkek *Sprague dawley* sıçanları kullanılmıştır. Araştırma sonunda, kullanılan zeolit miktarlarının, incelenen parametrelerin primer ve sekonder kıl folikül çapları ($P < 0.05$) hariç, hiçbirisi üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık meydana getirmediği tespit edilmiştir. Ayrıca deri ve karaciğer histolojisi üzerine yapılan incelemelerde, kullanılan zeolit miktarlarının etkisi gözlenmemiştir. Araştırmadan elde edilen ortalama en yüksek ve en düşük veriler sırasıyla; deneme sonu canlı ağırlık için 361.67g kontrol, 351.83g IV. grup, toplam canlı ağırlık artışı için 53.00 g kontrol, 45.92 g IV. grup, yem tüketimi için 1011.58 g III. grup, 971.83 g IV. grup, yem değerlendirme sayısı için 21.56 III. grup, 18.70 kontrol, serumdaki Ca, P, K, Mg, Na ve Cl seviyeleri sırasıyla 10.70 mg-10.28 mg; 9.87 mg-8.8 mg; 6.25 mg-5.56 mg; 2.83 mg-2.62 mg; 144.74 mg-143.93 mg; 103.73 mg-101.87 mg arasında değişmiştir. Karaciğer, böbrek, kalp,

mide ağırlıkları ve canlı ağırlığın yüzdesi olarak değerleri sırasıyla 11.95 g – 10.89 g, % 3.31– % 3.15; 2.95 g –2.73 g, % 0.82– % 0.79, 1.31 g–1.18 g, %0.37–% 0.33; 4.63 g–3.66 g; % 1.31– % 1.05 arasında değişmiştir. Primer kıl folikül çapları 20.42 μm -IV. grup, 13.86 μm -II. , 13.75 μm -III. ve 11.52 μm ile kontrol grupları; sekonder kıl folikül çapları için ise 102.12 μm - IV. grup, 69.30 μm - II., 68.76 μm - III. ve 57.63 μm ile kontrol grubu izlemiştir. Primer kıl folikül sayıları için; 2.33 adet- II. ve IV. gruplarla, 2.17 adet - III. ve 2.00 adet ile kontrol grubunda tespit edilmişken; sekonder kıl folikül sayıları için 7.17 adet- II. grup, 6.17 – adet IV. grup, 6.00 adet- III. grup ve 4.50 adet ile kontrol grubunda tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sıçan, Zeolit, Büyüme Performansı, Organ Ağırlıkları, Serum Kimyası, Deri, Karaciğer.

SUMMARY

PhD. Thesis

**EFFECTS OF DIFFERENT ZEOLITE LEVELS ON GROWING
PERFORMANCE, BLOOD PARAMETERS, SKIN AND LIVER
HISTOLOGY IN RAT (*Sprague dawley*) DIETS**

Dilek ŞENTÜRK DEMİREL

Dicle University

Graduated school of Natural and Applied Science

Department of Biology

2008 / Page: 100

In this study effects of different levels of zeolit (0, 2.0, 4.0 and 6.0 %) on growth performance, serum macro mineral contents, organ's weight, skin and liver histology in rat (*Sprague dawley*) diets. The trial was arranged according to Randomized Plots Design with 4 group and three replicates. SPSS program (one way anova) was used to compare statistical status and Duncan Test was used for determining significances of difference. In the trial, 10 weeks old, approximately 306 ± 18.93 g live weight basis 48 male *Sprague dawley* rats were used. At the end of the research, except diameters of primary and secondary hair follicles ($P < 0.05$), there were no statistically significant differences between groups for investigated all parameters. In addition, skin and liver histology results shown that there were no differential appearances.

Obtained results were changed from highest to lowest for final live weight 361.67 g in control – 351.83 g in group IV, total live weight gain 53.00 g in control – 45.92g in group IV, feed intake 1011.58 g in group III– 971.83 g in group IV, feed conversion ratio 21.56 in group III – 18.70 in control, serum Ca, P, K, Mg, Na and Cl levels 10.70– 10.28 mg; 9.87 – 8.48 mg; 6.25 – 5.56 mg; 2.83 – 2.62 mg; 144.74 mg– 143.93 mg; 103.73 mg-101.87 mg were changed respectively. Liver, kidney, heart and stomach weight and relative organ weights 11.95 – 10.89 g; 3.31 –

3.15%; 2.95 – 2.73 g; 0.82– 0.79%; 1.31 – 1.18 g; 0.37– 0.33%; 4.63 – 3.66 g; 1.31 – 1.05% were changed respectively. Diameters of primary hair follicles were 20.42 μm – in group IV, 13.86 μm – II, 13.75 μm – III and 11.52 μm in control groups; for the diameters of secondary hair follicles; 102.12 μm – in group IV, 69.30 μm – in group II, 68.76 μm – in group III and followed by control group 57.63 μm . Primary hair follicle numbers were; 2.33 – in groups II and IV, 2.17 - III and 2.00 in control group: secondary hair follicle numbers were; 7.17 – in group II, 6.17 – IV, 6.00 – III and 4.50 in control group.

Key Words: Rat, Zeolit, Growing Performance, Organ Weights, Serum Chemistry, Skin, Liver.

KISALTMA VE SİMGELER

PVPP: Polivinilpoliprollidon	Fe₂O₃: Demir Oksit
HSCAS: Hidrate Sodyum Kalsiyum Alüminosilikat	Al₂O₃ : Alüminyum Oksit
Str : Stratum	K₂O: Potasyum Oksit
PAS: Periyodik Asit Schiff	MgO: Mağnezyum Oksit
Ca: Kalsiyum	Na₂O: Sodyum Oksit
P: Fosfor	TiO₂: Titanyum Oksit
K: Potasyum	A^o : Angstron
Na: Sodyum	ppm: Parts Per Million
Pb: Kurşun	ppb: Parts Per Billion
Cd: Kadmiyum	CA: Canlı Ağırlık
Zn: Çinko	CAA: Canlı Ağırlık Artışı
Cu: Bakır	YDS: Yem Değerlendirme Sayısı
NH₄⁺: Amonyum	YT: Yem Tüketimi
Al: Alüminyum	N: Nitrojen
Ba: Baryum	BUN: Kan Üre Nitrojeni
Zn: Çinko	AF_{M1}: Aflatoksin M1
Fe : Demir	FDA: Federal Drug Administration

Cr: Krom	ME: Metabolik Enerji
Co: Kobalt	NH₃: Amonyak
Sn: Kalay	CTC: Klortetrasiklin
Mg: Mağnezyum	AST: Aspartat Transaminaz
Mn: Mangan	µg: Mikrogram
Mo: Molibden	ZEN: Zearalenone
Ni: Nikel	MTCp: Klinoptilolitın Toz Formu
Si: Silisyum	NGCp: Klinoptilolitın Kaba Formu
Sr: Stronsiyum	RBC_s: Eritrositler
Va: Vanadyum	PLT_s: Plateletler
Zn: Çinko	HDL: High-Density Lipoprotein
S: Kükürt	Ag: Gümüş
Cl: Klor	LDL: Low-Density Lipoprotein
SiO₂: Silisyum Oksit	A.O.A.C.: Association of Official Agricultural Chemists.
CaO: Kalsiyum Oksit	ISE: Ion Sensitive Electrode

1. GİRİŞ

1.1. Zeolit (Klinoptilolit) Minerali

Zeolit, ısıtıldığında patlayarak dağılması nedeniyle “kaynayan taş” olarak adlandırılmıştır. En saf zeolit yatakları volkan, kül, kristal ve kaya parçalarından oluşmaktadır (İşler, 1987). Tortul kayaları oluşturan zeolitlerin 40 kadar doğal türü bulunmaktadır (Yalçın ve ark., 1987; Yücel, 1987). Zeolit minerallerinin başlıcaları; analsim, klinoptilolit, şabazit, eriyonit, ferriyonit, hōlandit, lomantit, mordenit ve filipsittir. Türkiye’de özellikle analsim ve klinoptilolit bakımından zengin zeolit kaynaklarının olduğu bildirilmektedir (Yalçın ve ark., 1987; Balevi ve ark., 1999). Bugün doğal zeolitlerin dışında 150’den fazla yapay zeolit minerali vardır (Baran ve Kutay, 1999). Özellikle deterjan ve kimya sektöründe sentetik zeolitler kullanılmaktadır. Son yılların önemli hammaddelerinden olan zeolitler, alkali ve toprak alkali kationlarının Na, K, Ca ve Mg gibi elementleri içeren sulu alüminosilikatları olup, kristaller halinde 3 boyutlu yapıya sahiptirler (Mumpton ve Fishman, 1977). Zeolitlerin suyu ve küçük organik molekülleri adsorbe ettikleri, ancak büyük molekülleri içlerine alamadıkları tespit edilmiştir (Yalçın ve ark., 1987; Çolpan ve ark., 1995). Doğal zeolitlerin iyon değiştirici davranışlarında, yapısal özelliklerinin yanında, değiştirilecek kationla ve ortamla ilgili faktörlerin de etkisi sonucu zeolitlerin kendilerine özgü bir kation seçicilikleri vardır (Breck, 1974).

Günümüzde hayvansal üretimi arttırmak amacıyla çeşitli yem katkı maddeleri kullanılmaktadır. Bu amaçla sığır, koyun, keçi ve kanatlı hayvan türlerinin besi performansları (canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme sayısı vb.) üzerine etkisini incelemek için zeolitin (Klinoptilolit) hayvan beslemede kullanıldığı gözlenmektedir (Çelebi ve ark., 2004).

Zeolitin çiftlik hayvanlarının besi performansını arttırmasının yanında, mikotoksin metabolitlerini emici ve bağlayıcı özellikleri de bulunmaktadır. Böylece yemdeki toksinlerin bağırsaklardan emilerek hayvana zarar vermesi engellenir. Zeolit, bu özelliğinden dolayı adsorban (kimyasal bağlayıcı) maddeler adı altında kullanılmaktadır. Adsorbanlar diye adlandırılan polivinilpoliprollidon (PVPP) polimerleri, alüminyum silikat bileşikleri; hidrate sodyum kalsiyum alüminosilikat (HSCAS), bentonit, perlit, zeolit, aktif kömür tozu ve diatom toprağı gibi maddeler

çiftlik hayvanlarının yemlerinde kimyasal bağlayıcılar olarak kullanılmaktadır (Kubena ve ark., 1998; Devegowda, 1999; Maene, 2000).

1.2. Zeolitin Kimyasal Yapısı

Zeolit, Gördes'in Kalabak yöresinden çıkarılan rhyolitic ve rhyodacitic karakterde volkanik tüftür. Bu tüf kalsiyum potasyum sodyum alüminosilikat olarak adlandırılmaktadır. Zeolit çeşidi olarak %95 oranında klinoptilolit içeren örneğin kimyasal analizi Çizelge 1'de gösterilmiştir (Anonim., 2008).

Kimyasal formülü $\rightarrow \text{Ca,K}_2,\text{Na}_2,\text{Mg)}_4\text{Al}_8\text{Si}_{40}\text{O}_{96}\cdot 24\text{H}_2\text{O}$ olarak gösterilir.

Çizelge 1. Klinoptilolit örneğinin XRF spektrometre kullanılarak yapılan kimyasal analizi (Anonim, 2008)

Kimyasal İçerik	Oran (%)
SiO ₂	65-72
CaO	2.5-3.7
Fe ₂ O ₃	0.8-1.9
Al ₂ O ₃	10-12
K ₂ O	2,3-3.5
MgO	0.9-1.2
Na ₂ O	0,3-0.65
TiO ₂	0-0.1
MnO	0-0.08
LOI*	9-12
SiO ₂ / Al ₃ O ₂	5.4-6.0

LOI: ateşte kayıp

1.3. Zeolitin Kullanım Alanları

Zeolitlerin başlıca fiziksel ve kimyasal özellikleri olan iyon değişikliği yapabilme, adsorbsiyon ve moleküler elek yapısı, silis içeriği, tortul zeolitlerde açık renkli olma, hafiflik ve küçük kristallerin gözenek yapısı çeşitli endüstriyel alanlarda kullanılmalarını sağlamıştır. Son yıllarda önemli bir endüstriyel hammadde durumuna

gelen doğal zeolitlerin bu özelliklerinden yararlanılan kullanım alanları; çevre kirliliğinin kontrolü, enerji, tarım ve hayvancılık, maden ve metalürji, kağıt endüstrisi, inşaat, sağlık ve deterjan sektörü şeklinde özetlenebilir.

Dünyada zeolit üretimi yaklaşık 40 seneden beri yapılmaktadır. Üretici ülkelerin başında ABD, Japonya, Kanada, Avustralya, Küba, Çin, eski SSCB, İtalya, Macaristan, Bulgaristan ve Kore gelmektedir. Ülkemiz ve dünyadaki zeolit üretim yöntemleri hemen hemen aynıdır. ABD, Avrupa ve ülkemizde zeolitlerin kullanıldığı sektörlere göre standart hale gelmiş özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir (Anonim, 2001).

Çizelge 2. Kullanım sektörlerine göre zeolitlerin standartları (Anonim, 2001)

Ürün cinsi	Mineralojik içerikleri ve oranları	Ürün boyutları	Özellikler
Yem katkı	Klinoptilolit %75-85 Diğerleri en fazla %25	0-0.7 mm	Bor içeriği 10 ppm den düşük olacak ve lifli mineral içermeyecek
Toprak katkı Türkiye ve Avrupa	Klinoptilolit %75-85 Diğerleri en fazla %25	0.7-1.8 mm	Potasyum -klino olacak, Bor içeriği 10 ppm den düşük olacak ve lifli mineral içermeyecek
Toprak (Çim) katkı A.B.D	Klinoptilolit %75-85 Diğerleri en fazla %25	0.25-1.00 mm	Potasyum -klino olacak, Bor içeriği 10 ppm den düşük olacak ve lifli mineral içermeyecek
Hayvan althığı	Klinoptilolit %75-85 Diğerleri en fazla %25	1.8-3.5 mm	Klinoptilolit veya şabazit olacak
At althığı	Klinoptilolit en az %85 Diğerleri en fazla %15	0-1.0 mm	Klinoptilolit veya şabazit olacak
Balık havuzları	Klinoptilolit en az %85 Diğerleri en fazla %15	16-30 mm	Bor içeriği 10 ppm den düşük olacak ve lifli mineral içermeyecek
Su arıtma	Klinoptilolit en az %85 Diğerleri en fazla %15	1-2.5 mm 2.5-5 mm 2-3.5 mm	Potasyum veya sodyum klino olacak, Bor içeriği 10 ppm den düşük olacak ve lifli mineral içermeyecek
Gaz arıtma	Klinoptilolit en az %85 Diğerleri en fazla %15	3-5 mm 5-7 mm 9-15 mm	Potasyum veya sodyum klino olacak, Bor içeriği 10 ppm den düşük olacak ve lifli mineral içermeyecek

1.3.1. Gübreleme ve Toprak Hazırlanması

Doğal zeolitler, yüksek iyon değiştirme ve su tutma özellikleri nedeniyle toprağın tarım için hazırlanmasında, çoğunlukla kil bakımından fakir topraklarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca klinoptilolit amonyumu bünyesinde yüksek düzeyde tutması nedeniyle gübre hazırlanmasında taşıyıcı olarak amonyumun bitkiler tarafından daha etkin biçimde kullanılması sonucu gübre tasarrufu sağlamaktadır. Klinoptilolit nem

fazlasını adsorpladığı için gübrelere, depolama sırasında oluşan pişme ve sertleşmeyi de önlemektedir. Ayrıca fazla sulama nedeniyle oluşan mantar hastalıklarının da önüne geçtiği belirlenmiştir (Anonim, 2001).

1.3.2. Tarımsal Mücadele

Doğal zeolitler, iyon değiştirme ve adsorplama kapasitelerinin yüksekliğinden dolayı tarımsal mücadelede ilaçlarda dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2001).

1.3.3. Toprak Kirliliğinin Kontrolü

Doğal zeolitlerin katyon seçme ve değiştirme özelliklerinden sadece besleyici iyonların bitkiye aktarılmasında faydalanılmayıp aynı zamanda beslenme zincirinde Pb, Cd, Zn, Cu gibi istenmeyen bazı ağır metallerin tutulmasında da yararlanılabilir. Bu alanda kullanılan klinoptilolit radyoaktif kirlenmenin söz konusu olduğu topraklara ilave edilmesi ile bitki tarafından alınan radyoaktif madde miktarının büyük ölçüde azaltıldığı da saptanmıştır (Anonim, 2001).

1.3.4. Organik Atıkların Muamelesi

Bu alanda kullanılan doğal zeolitler, gübrelerin kötü kokusunun giderilmesini, nem içeriklerinin kontrolünü ve dışkıların oksijensiz ortamda çürümesiyle oluşan metan gazının diğer gazlardan ayrılmasını sağlamaktadır. Koku giderimi ve nem içeriğinin kontrolü ile hayvan barınaklarında daha sağlıklı koşul yaratılmaktadır. Klinoptilolit ile muamele edilen gübreler (özellikle tavuk gübresi) çok daha kısa zamanda kullanılabilir ve daha zengin içerikli olmaktadır (Anonim, 2001).

1.3.5. Su Kültürü

Göl ve göletlerde biyolojik artıkların neden olduğu kirliliğin temizlenmesinde doğal zeolitler, özellikle klinoptilolit etkin olarak kullanılmaktadır. Ayrıca doğal zeolitlerden, canlı balık taşımacılığı ve su kültür ortamlarında ihtiyaç duyulan oksijence zengin hava akımının temininde de yararlanılmaktadır.

Diğer taraftan spor sahalarının çim yapımında klinoptilolit kullanımı, ABD ve Avrupa'da yaygınlaşmaktadır. Türkiye doğal zeolitlerinin pek çoğunun lifsi mineral yapıları, zararlı elementler içermemeleri ve kalitesinin yüksekliği nedeniyle, diğer ülkelerle rekabet şansını yükseltmektedir.

1.3.6. Hayvan Besleme

Yemlerine zeolit ilave edilen tavuk, domuz ve geviş getiren hayvanların normal yemlerle beslenenlere oranla sağlıklarının bozulmadığı, canlı ağırlıklarının da arttığı belirlenmiştir. Bu alanda kullanılan zeolitlerin başlıcaları klinoptilolit ve mordenittir (Anonim, 2001).

Zeolit hayvan beslemede kullanımı ayrı bir önem taşımaktadır. Yemlere katıldıkları zaman toksinleri tutup, yemdeki besleyici maddeleri adsorblamasıyla daha etkin bir yem tüketimi sağlanır. İyon değiştirici özellikleri nedeniyle amonyumu tutar ve daha sonra kontrollü olarak bırakılmasını sağlar. Bu yavaş salınım sayesinde işkembedeki mikroorganizmaların devamlı ve kontrollü biçimde çoğalmasıyla, hayvan beslemede büyük öneme sahip olan bakteriyel proteinin oluşumu sağlanır. Yeni doğmuş veya genç hayvanların yemlerine katıldığında, hayvanların iştahının açıldığı, daha hızlı büyüdükleri ve ishal vakalarının azaldığı gözlenmiştir (Nestorov ve ark. 1985). Hayvanlar daha fazla yem tüketmelerine rağmen alınan her kg canlı ağırlık artışı için yem masrafı düşer. Altlıkların ve dışkının kuru olması, kümes havasının daha temiz olmasını sağlar ve hayvanları hastalıklara karşı korur (Anonim, 2001). Bütün bu nedenlerden dolayı zeolit, çeşitli çiftlik hayvanlarının yemlerinde kullanılarak, hayvan sağlığını olumsuz etkilemeksizin düşük maliyetle verimi arttırmayı sağlamaktadır.

1.4. Karaciğer

Karaciğer, vücudun en büyük bezidir ve ürettiği çeşitli kan proteinleri, lipoproteinler ve şeker gibi maddeleri kana vermesiyle endokrin; safrayı ise safra kanal sistemine vermesiyle, eksokrin bir organ olarak görev yapar. Karaciğeri dıştan Glisson kapsülü adı verilen bir bağdokusu kapsülü kuşatır. Kapsül ince olmasına rağmen, karaciğeri destekler ve ona şekil verir. Kapsülü dış taraftan mezotel kuşatır. Dış mezotel örtü, patojen bakterilerin ve diğer zararlı etkenlerin karaciğere girişlerini engeller.

Karaciğerin esas yapısal birimleri, karaciğer hücreleri adı verilen hepatositlerdir. Hepatositler yan yana dizilerek, karaciğer hücre kordonlarını oluşturur. Hücre kordonlarının arasında, sinüzoid adı verilen boşluklar yer alır. Hücre kordonları, sinüzoidlerin açıldığı merkezi ven (vena sentralis) etrafında, ışımsal bir konumda dizilip altıgen prizması şeklindeki karaciğer lobüllerini (hepatik lobüller) oluştururlar. Karaciğer lobüllerinin merkezlerinde vena sentralis, köşelerinde portal alanlar yer alır (Bloom ve Fawcett, 1975; Murathanoğlu, 1996).

Barsaklardan emilen besin maddeleri, karaciğerde vücuda uygun yapı maddeleri halinde tekrar sentezlenirler. Örneğin glikoz glikojene, nonspesifik aminoasitler organizmaya uygun proteinlere çevrilir (Tanyolaç, 1999).

1.5. Deri

Deri, birbiri üzerine tamamen uymuş epidermis ve dermis olmak üzere iki tabakadan meydana gelmiştir. Dermisi altındaki dokulara bağlayan derialtı bağdokusu ise hipodermistir. Epidermis ektodermden köken almış olup, çok katlı yassı ve keratinize tipte, esnek bir epitel örtüsüdür. Vücuttaki yerine göre muhtelif kalınlıklarda olur ve en üst katı teşkil eden epitel hücreleri duruma göre az veya çok boynuzlaşma gösterir. Epidermis dıştan içe doğru str. korneum, str. lusidum, str. granulosum, str. germinativum, str. spinozum ve str. bazale katlarından meydana gelir. Dermis ise mezodermden kök almış olup, epidermin altında bulunur. Koryum olarak da adlandırılan bu kat, bol miktarda kollagen ve elastik lifler taşır; epidermise yakın üst bölümünde fazlaca retiküler fibriller de içerir. Dermisin alt katmanları şunlardır: str. superfisiyale (str. papillare) ve str. profundum (str. retikulare)'dur. Bu tabaka içerdiği mikroskobik papillalarla (corpus papilare), epidermis ile sıkı sıkıya kaynaşmıştır. Bu durum, aynı zamanda damarlı olan dermin epidermisi beslemesini kolaylaştırır. Dermis içerisinde damarlar, sinirler, yağ ve ter bezleri, kıl folikülleri ve kıllara eşlik eden düz kas hücreleri, kollagen ve elastik lifler bulunur. (Akçapınar, 1988).

Derinin kollagen bakımından en zengin tabakası dermistir. Kollagen lifler; organizmanın bağ ve destek dokularında serbest olarak, kıkırdak ve kemik dokularında ise maskelenmiş olarak yer alır. Kollagen fibrilleri ve lif demetleri, hayvan türlerine göre değişik olabildiği gibi, aynı derinin çeşitli bölümlerinde de farklı durumlar gösterir. Dermis tabakasında kollagen lif demetleri birbirine dik veya dar açılarla sokularak

karmaşık fakat oldukça sağlam yapılı bir doku oluşturur. Kollagen liflerin, retiküler tabakasına doğru kalınlıkları artış gösterirken, epidermise doğru azalmaktadır

Bir canlının vücudunda bulunan kollagenin %40'ı derisinde bulunur (Harmancıoğlu, 1998). Bu durum tabaklanmak üzere hazırlanmış derilerde daha çok önem kazanmış olur. Bu yüzden dermis, deri işlemede ve histolojik çalışmalarda kullanılan esas tabakadır.

Kollagen lifler asidofilik protein yapısında olduğu için Van-Gieson ile kırmızı-leylak rengine, Anilin Mavisi ile mavi reнге, Hematoksilen-Eosin ile pembe, Masson-Işık yeşili ile yeşil reнге boyanır. Ayrıca, kollagen fibrillerin fibrilciklerini birleştiren yapıştırıcı madde karbonhidrat yapısında olduğundan, kollagen demetler zayıf da olsa Periyodik Asit Schiff (PAS) pozitifdir. Buna karşın orcein, resorsin, fuksin, safranin ve gümüş tuzları ile boyanmaz (Harmancıoğlu, 1998; Demir, 2001). Kollagen lifler deride en çok bulunan lifler olup, tek tek olduklarında renksiz, bir araya geldiklerinde beyaz renkte görünen fibrillerdir. Farklı 19 amino asitten oluşan bu skleroprotein, elektron mikroskopunda 640 angströn (A°) aralıklarla açık-koyu band yapısı gösteren ince fibrilciklerden oluştuğu görülür. Bu yüzden enine çizgilenme gösterir. Işık mikroskopunda ise düz ve homojen görünür. Kalınlıkları 1-2 mikron arasındadır. Tek tek değil ondüler demetler yapacak şekilde tertiplenmişlerdir. Bazı organ kapsüllerinde ve sert doku içinde çaprazlaşma göstermesi, kuvvetli yapılar oluşmasını sağlamaktadır.

Kıl, folikül denilen kıl yatağında oluşur. Hayvanların derisinde, primer ve sekonder folikül adı verilen 2 çeşit folikül bulunur. Primer foliküllerin yağ bezleri, ter bezleri ve gerici fonksiyonu olan kasları vardır. Sekonder foliküllerin yalnız yağ bezleri vardır. Hatta bazı hallerde yağ bezi de bulunmayabilir. Primer foliküllerden medullalı ve kemp kıl, sekonder foliküllerden ise ince kıllar meydana gelir. Primer foliküller, üçlü gruplar halinde sıralanırlar ve sekonder foliküller, bunların önünde ve etrafında yer alır. Bu durum, foliküllere demet görünüşü kazandırır. Birim alandaki folikül sayısı çok ise kıllar ince ve kısa, az olursa kalın ve uzun olur. Deri kalınlığı ile folikül yoğunluğu arasında negatif bir ilişki olduğu ve folikül çapı ile kıl çapı arasında negatif ve yüksek bir ilişki olduğu bildirilmektedir. Kılın yapısında mukavemeti üzerine etkisi olan 20 civarında element bulunmaktadır. Kılın korteks tabakasında bulunan elementler Al, Cu, Ba, Zn, Fe, Ag, Ca, Cr, Co, Sn, Mg, Mn, Mo, Ni, K, Si, Na, Sr, Va iken; kütikula

tabakasında bulunan elementler ise Al, Cu, Ba, Zn, Fe, Ag, Ca, Sn, Mg, Ni, Mn, Si elementleridir (Akçapınar, 1988).

Çiftlik hayvanları üzerinde şimdiye kadar zeolit kullanılarak yapılan çalışmalar daha çok et, süt, yumurta gibi verimler üzerine yoğunlaşmıştır. Deri histolojisi ile primer ve sekonder foliküller üzerine klinoptilolit farklı seviyelerinin etkisi hakkında henüz çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmayla, sıçan büyütme yemlerinde %2, %4 ve %6 seviyelerinde klinoptilolit kullanılmasının hayvan sağlığı, büyüme, yem değerlendirme sayısı, karaciğer, böbrek, kalp ve mide ağırlıklarının canlı ağırlığa oranlarındaki (nisbi organ ağırlıkları) değişikliklerin izlenmesi, serumdaki Ca, P, Na, Cl, Mg ve K minerallerinin değişimleri, deri ve karaciğer dokuları üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ballards ve Edwards (1988), yumurta tavukları üzerinde yaptıkları çalışmada, zeolitin özellikle yüksek Ca düzeyli rasyonlara ilavesiyle sonuçların daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Wisser ve ark. (1990), yumurta tavukları üzerinde yaptıkları çalışmada, zeolitin özellikle yüksek Ca düzeyli rasyonlara ilavesiyle sonuçların daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Roland ve ark. (1993), yumurta tavuğu başına günlük 0, 1, 2, 5 g sodyum zeolit A tüp yardımıyla hayvanların sindirim sistemine vererek; serumda Na, K, P düzeyleri, karaciğer ve böbrekte Al, Si düzeylerine zeolitin bir etkisinin olmadığını, yem tüketimi ve yumurta verimini düşürdüğünü, serum Ca değerlerini arttırdığını bildirmişlerdir.

Altan ve ark. (1998), yumurta tavuğu rasyonlarına %0, %1 ve %5 düzeylerinde zeolit eklendiğinde; yumurta verimi ve ağırlığı, tibia kül ve özgül ağırlığı, kan serum Ca, P, Na, Cl ve alkalın fosfataz düzeyleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını, serum K düzeyini azalttığını, %5 düzeyindeki klinoptilolit ise canlı ağırlık artışını azalttığını bildirmişlerdir.

Alçıçek ve ark. (1998), etlik piliç rasyonlarına %0, %1 veya %5 düzeyinde klinoptilolit eklenmesinin sulandırma (dilution) etkisi yaptığını, kan serum P düzeyi ve yem tüketimini arttırdığını, canlı ağırlık ve yemden yararlanmayı önemli düzeyde azalttığını, serum Ca konsantrasyonunu ise etkilemediğini belirtmişlerdir.

Gezen ve ark. (2004), yumurta tavuklarında rasyona %3.5 Ca + %1 klinoptilolit ve %3.5 Ca + %2 klinoptilolit eklenmesinin yumurta verimini etkilemediğini, yem tüketiminin ve yumurta ağırlığının %2 klinoptilolit alan grupta en yüksek olduğunu, yemden yararlanmanın yalnız Ca verilen gruba göre %3.5 Ca + %1 klinoptilolit verilen grupta %6.25 oranında iyileştiğini bildirmişlerdir.

Leach ve ark. (1990), broylerde serum Ca düzeylerine zeolitlerin bir etkisinin olmadığını zeolitin Ca metabolizması üzerindeki etkilerinin, kilin kapsamındaki Al, Na ve Si düzeylerine bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Kubena ve ark. (1991), hindi rasyonlarına HSCAS'ın %0.5 oranlarında katılması sonucu; ölüm oranlarının %68 azaldığını, canlı ağırlık artışı, organ ağırlığı, hematolojik değerler ve serum biyokimyasal değerlerini değiştirmedini belirtmişlerdir.

Watkins ve Southern (1991), broyler rasyonlarında %0 ve %0.75 sodyum zeolit A kullanılması elektrolit dengesi ve mineral emilimini etkilediğini, plazma fosforu, alkalik fosfataz ve tibia Mg düzeyini azalttığını ancak tibia Ca, Zn, Al ve Mn konsantrasyonlarını arttırdığını bildirmişlerdir.

Watkins ve Southern (1992), broyler rasyonlarında %0 ve %0.75 sodyum zeolit A kullanılması plazma Ca ve alkalik fosfatazını etkilemediğini, plazma fosforunu ise azalttığını, tibianın Zn, Mg, Cu ve Al seviyelerini arttırdığını bildirmişlerdir.

Ward ve ark. (1993), serum kimyası açısından %0.5 sodyum zeolit A kullanılması, civciv plazma Ca ve P düzeyleri üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Kubena ve ark. (1993-a), broylerde rasyona eklenen 3.5 ppm aflatoksinin neden olduğu canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı, yem tüketimi miktarlarındaki azalmanın %0.5 HSCAS ilavesiyle iyileştiğini, dalak ve karaciğer ağırlıklarındaki artışın da HSCAS ilavesiyle önemli derecede düştüğünü, tek başına verilmesinin performansı kötü bir şekilde etkilemediğini, organ ağırlığı, serum biyokimyasal değerleri ve enzim aktiviteleri üzerine hiçbir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Kubena ve ark. (1993-b), aflatoksinin büyüme engelleyici etkisini önlemek için broylerde %0.5 oranlarında kullanılan HSCAS' ın, 2.5 mg aflatoksinin neden olduğu canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı, total protein, albümin ve kolesterol değerlerindeki azalmayı, normal değerlere yakın düzeylere getirdiğini bildirmişlerdir.

Scheideler (1993), bir günlük etlik piliçlerin karma yemlerine 2.5 ppm aflatoksinin ve 4 farklı yapıdaki alüminyum silikatın (Ethacal[®], Novasil, Perlite ve Zeobrite) %1 seviyesinde ilave edilmesiyle aflatoksinin neden olduğu büyüme geriliğinin %15 düzeyinde hafifletildiğini, yalnız perlit ve zeobrit kullanılması canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanmayı arttırdığını, serum Ca, P, Na ve K seviyeleri üzerine bir etki yaratmadığını bildirmiştir.

Dwyer ve ark. (1997), broyler civcivlerde kontrol grubuyla %1 klinoptilolit, HSCAS ve asidik silikatı karşılaştırarak serum kolesterol, albumin, kan üre nitrojeni, fosfor ve glikoz değerleri, canlı ağırlık, yem değerlendirme, nisbi böbrek, pankreas, taşlık ve kalp ağırlıkları kontrol grubuna göre önemli bulunmazken, nisbi dalak ağırlığının zeolit çeşitlerine göre önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Kurtoğlu ve ark. (1998), broyler rasyonlarına %0, %0.5, %1.5, %2.5 ve %5.0 sodyum alüminosilikat (zeolit) eklenmesinin plazma Na, Zn ve K değerlerini etkilemediğini, %0.5 zeolit verilen grupta plazma Ca düzeyini arttırdığını, %1.5 zeolit verilen grupta ise plazma P düzeylerini azalttığını, Cl düzeyinin kontrole göre önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir.

Ledoux ve ark. (1998), %1 düzeyinde HSCAS (improved Milbond-TX, IMTX) ve 4 mg/kg aflatoksinin piliçlerdeki büyüme engelleyici etkilerinden tamamiyle koruduğunu, yem tüketimi, yemden yararlanma, canlı ağırlık artışı, nisbi organ ağırlıkları (karaciğer, kalp, böbrek, proventrikulus, pankreas), kan serum Ca, P, Na, kolesterol, glikoz, Cl değerleri ve organların patolojisi üzerine hiçbir etkisi olmadığını, aflatoksinli rasyona HSCAS ilavesinin, azalan yem tüketimini arttırdığını, yemden yararlanma üzerine bir etki göstermediğini, aflatoksin ilavesiyle artan organ ağırlıklarını azalttığını bildirmişlerdir.

Santurio ve ark. (1999), broylerde sodyum bentonitin %0.25 ve %0.50 seviyelerini karşılaştırarak 42 günlük besi süresinin sonunda; canlı ağırlık, yem tüketimi, yem değerlendirme sayısı, karaciğer, taşlık, kalp, pankreas nisbi ağırlıkları, serum Ca, Mg, P, Na ve K seviyelerinin bentonit verilmesiyle etkilenmediği, ancak günlük canlı ağırlık artışının kontrol grubuna göre %0.25 seviyesi ile önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Miazzo ve ark. (2000), 80 adet etlik piliç üzerinde yürüttükleri araştırmalarında, etlik piliçleri 21-42 günler arası 2.5 mg/kg AFB₁ ve %1 oranında sentetik zeolit ilave ettikleri karma yemlerle beslemişlerdir. Deneme sonucunda aflatoksinin canlı ağırlık artışı üzerinde yarattığı azalmayı sentetik zeolit ilavesinin büyük ölçüde azalttığını, tek başına sentetik zeolit ilave edilmesinin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve karaciğerin nisbi ağırlığı üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Oğuz ve Kurtoğlu (2000), broylerde deneysel olarak oluşturulmuş aflatoksikozise karşı klinoptilolitin performans üzerine etkisiyle ilgili yapılan bir çalışmada; yeme 15 g/kg düzeyinde klinoptilolit eklenen grubun önemli derecede aflatoksinin etkilerini azalttığını, aynı zamanda aflatoksinin etkilerini önlemede en düşük klinoptilolit konsantrasyonlu (15 g/kg) grubun, en yüksek konsantrasyonlu (25 g/kg) gruba göre daha etkili olduğunu, 15 g/kg düzeyindeki klinoptilolitin yem tüketimi,

canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma üzerine bir etkisinin olmadığını, 25 g/kg düzeyinin ise yem tüketimindeki azalma hariç diğer değerleri etkilemediğini belirtmişlerdir.

Oğuz ve ark. (2000-a), aflatoksin içermeyen rasyona %1.5 ve %2.5 klinoptilolit eklenmesinin, kontrolle karşılaştırıldığında serum Ca ve P seviyelerini değiştirmedığını ve hematolojik bir değişiklik yapmadığını, bu çalışmada kullanılan zeolitin inert formda olduğunu ve toksisite göstermediğini, %1.5 klinoptilolitin aflatoksinin toksik etkilerine karşı %2.5 seviyesinden daha koruyucu bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ortatatlı ve Oğuz (2001), broyler rasyonlarına %1.5 ve %2.5 seviyelerinde klinoptilolit ilavesinin patolojik değişiklik oluşturmadığını, nisbi böbrek, karaciğer ve dalak ağırlıklarını etkilemediğini, timus ağırlığının %1.5 klinoptilolit seviyesiyle arttığını bildirmişlerdir.

Oğuz ve ark. (2002), etlik piliç rasyonlarında 15 g/kg düzeyinde klinoptilolit kullanılmasının serum total protein, albumin, kolesterol, ürik asit ve K seviyesini etkilemediğini, Na seviyesini ise arttırdığını bildirmişlerdir.

Şahin ve Şehu (2003), 0-21 günlük periyotta broylerlerin yemlerine 2.5 ppm aflatoksin ve %0.5 HSCAS ilavesinin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarında sayısal artışlar gözlenmesine karşın, kontrole göre istatistiksel olarak önemli olmadığını, karaciğer ve dalak ağırlıklarında bir farklılık görülmediğini, aflatoksin ile azalan yem tüketimini HSCAS ilavesinin artırdığını, yemden yararlanma oranını ise iyileştiremediğini belirtmişlerdir.

Watts ve ark. (2003), broyler yemlerinde %1 seviyesinde HSCAS kullanılmasıyla yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı ve yem değerlendirme oranı, serum Ca içeriği; böbrek, karaciğer, dalak, kalp ve taşlık nisbi ağırlıklarının etkilenmediğini ifade etmişlerdir.

Girish ve Devegowda (2004), broyler yemlerine 10 kg/ton HSCAS ilavelerinde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarında sayısal artışlar gözlenmesine karşın kontrole göre istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır. Bu durumun HSCAS'ın besin maddelerinin sindirimine olumsuz bir etkisinin olmadığını, inert bir yapı gösterdiğinin ve toksik olmadığını bir belirtisi olduğunu, dalak, karaciğer, kalp, pankreas ve bursa fabricus, böbrek ve timus ağırlıklarında bir farklılık görmediklerini bildirmişlerdir.

Pimpukdee ve ark. (2004), broyler piliçlerde %0 ve %0.5 seviyesinde alüminyum silikatlı bir bileşik olan Novasil-Plus kullanılmasının, 21. günün sonunda canlı ağırlık artışını, yem değerlendirme oranını, yem tüketimini, karaciğer ve böbreğin nisbi ağırlıklarını önemli olmamakla birlikte rakamsal olarak kontrol grubuna göre düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Eraslan ve ark. (2005), broylerlerde kontrol rasyonuna %0.25 ve %0.5 seviyesinde sodyum bentonit kullandıkları çalışmalarında; 45. gün sonunda kan serum Na, K, Cl seviyeleri etkilenmezken, Ca seviyesi %0.25 sodyumbentonit ilavesiyle arttığını, P seviyesinin her iki sodyum bentonit seviyesiyle önemli olmamakla birlikte azaldığını bildirmişlerdir.

Başalan ve ark. (2005), broylerlerde kesim öncesi 1 - 2.5 g/kg seviyelerinde HSCAS ilavesinin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını etkilemediğini ancak 2.5 g HSCAS tüketen broylerlerin diğer gruptakilerden daha fazla yem tükettikleri bulunmuştur. Karkas ağırlıkları tüm gruplarda benzer bulunmasına karşın, 2.5 g HSCAS tüketen hayvanlarda taşlık ağırlıklarının diğer gruplardan istatistiksel olarak fazla bulunduğunu; kalp, karaciğer ağırlıklarının etkilenmediğini, mikotoksinle kontamine olmamış yemlere değişik dozlarda HSCAS ilavesine organizmanın cevabının değişik olduğunu bildirmişlerdir.

Ortatatlı ve ark. (2005), etlik piliç rasyonlarına eklenen aflatoksin ile klinoptilolitin patolojik değişimler üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada; aflatoksin içermeyen rasyona klinoptilolit eklenmesi kontrol ile karşılaştırıldığında hiçbir önemli lezyon oluşturmadığını, karaciğer, böbrek, dalak, timus ve bursa fabricus nisbi ağırlıkları arasında istatistiksel farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Aflatoksin içermeyen gruba klinoptilolit ilavesi kontrol grubuyla karşılaştırıldığında civcivlerde herhangi önemli total ve mikroskopik değişikliğe neden olmadığını, 100 ppb aflatoksin içeren rasyona 15 g/kg klinoptilolit eklenmesi, broylerde hidropik dejenerasyon ve safra kanalındaki hiperplaziyi karaciğerde azaltmış olduğundan klinoptilolitin inert ve toksik olmayan bir madde olduğunu belirtmişlerdir.

Eraslan ve ark. (2006), broylerlerde kontrol grubuna ilave olarak %0.25 ve %0.5 seviyesinde sodyum bentonit kullanarak total protein, albümin, kolesterol seviyeleri önemsiz bulunurken, incelenen her 3 grupta da karaciğerde patolojik bir durum görülmediğini bildirmişlerdir.

Bailey ve ark. (2006), broylerlerde montmorillonit kilinin (Novasil PLUS) etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında, kil içermeyen kontrol grubu ile %0.5 seviyesinde montmorilloniti karşılaştırmışlar ve toplam canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme etkinliği, ölüm oranı, nisbi organ ağırlıkları (karaciğer, böbrek, dalak); serum Ca, P, glikoz, total protein, kolesterol düzeyleri; karaciğer, böbrek ve dalak doku skorları üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Suchy ve ark. (2006), broylerlerin rasyonlarına %1 ve %2 düzeylerinde klinoptilolit eklemişler, hayvanların sağlık durumlarının iyi olduğunu, ölüm oranının düştüğünü, yemden yararlanma bakımından kontrol ve %1 klinoptilolit grubu arasında fark bulunmazken, %2 verilen grupta yüksek bulunduğunu, yani kötüleştiğini fakat canlı ağırlık artışı üzerine olumlu etki gösterdiğini, kümesteki amonyak oranını %30 oranında azalttığını, klinoptilolit tavguların yaşıyla orantılı olarak arttırılmasının uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Miles ve Henry (2007), broyler rasyonlarına 0, 2.5, 5, 10, 15 ve 20 g/kg seviyelerinde HSCAS (Milbond-TX) eklenmesinin, canlı ağırlık ve yem tüketimini önemli derecede arttırırken, serum Ca, P, Na, K, Cl, trigliserit, kolesterol, ürik asit, total protein ve albümin seviyelerinin ve yemden yararlanmanın etkilenmediğini ve hayvan beslemede güvenilir bir madde olduğunu belirtmişlerdir.

Erener ve ark. (2001), Japon bıldırcınlarının rasyonlarına %0, %0.5, %1 veya %1.5 düzeyinde klinoptilolit eklenmesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketime, yemden yararlanma üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin bulunmadığını, bununla birlikte daha düşük yem tketimeyle daha yüksek canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı elde edilmesi için karmalara %1.5 zeolit ilavesinin uygun olacağını belirtmişlerdir.

Yıldız ve ark. (2004), aflatoksin içeren bıldırcın rasyonlarına %1 sodyum bentonit ilavesiyle aflatoksinlerin zararlı etkilerini önleyerek, canlı ağırlık artışını iyileştirdiğini, yem tüketimini arttırdığını, fakat yem değerlendirme sayısını iyileştirmedeğini belirtmişlerdir.

Eraslan ve ark. (2004), bıldırcınlarla yaptıkları 3 haftalık besleme çalışmasında, kontrol grubuna ilave olarak 2.5, 5 ve 10 g/kg düzeyinde HSCAS rasyona eklendiğinde; serum total protein, kolesterol, AST, LDH, trigliserit, glikoz düzeyleri ve ortalama canlı ağırlığın etkilenmediğini, ayrıca kullanılan dozların incelenen parametreler üzerine

olumsuz etkisinin gözlenmediğini ve 2.5 g/kg seviyesinin pratikte kolaylıkla kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Şehu ve ark. (2005), bildircinların %0.5 HSCAS içeren rasyonlarla beslenmesinin, sadece HSCAS bulunan rasyonlarla beslenenlerde 1-21 günlük dönemde yem tüketiminde istatistiksel olarak bir artış olmasına karşın, canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, karaciğer, böbrek, dalak, bursa fabricus oransal ağırlıkları, kan değerleri (total protein ve kolesterol, glikoz) bakımından kontrol grubuna göre bir farklılık bulunmadığını, kontrol ve sadece HSCAS içeren grubun karaciğerinde patolojik bir değişiklik yaratmadığını, yağlanma tablosuna rastlanmadığını, renklerinin normal olduğunu, performanstaki azalmayı engelleyici etki gösteren HSCAS'ın besin maddelerinden yararlanma üzerine negatif bir etkide bulunmadığını belirtmişlerdir.

Şehu ve ark. (2007), bildircinlarda aflatoksinin etkisini azaltmak için kontrol rasyonuna %0.5 düzeyinde HSCAS ilave edilerek oluşturulan grupla karşılaştırıldığında; canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme sayısı, karaciğer, böbrek ve dalağın nisbi ağırlık oranları, serum total protein, total kolesterol ve glikoz düzeyleri ve karaciğer patolojisi üzerine etkisi olmadığını, yem tüketimini önemli düzeyde arttırdığını bildirmişlerdir.

Utkanlar ve Örkiz (1960), zeolitin yapısında kalsiyum, fosfor ve silisyumun bulunduğunu, bunların yeteri kadar alınmadığı durumlarda elyaf mukavemetinin azaldığını bildirmişlerdir.

Eady ve ark. (1980), koyun rasyonlarına ekledikleri sodyum bentonitin yün kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir.

Hatieganu ve ark. (1984), temelini mısır rasyonu oluşturan bir çalışmada; 15-30 kg canlı ağırlıktaki kuzulara %4 ve %5.4 düzeylerinde üre verildiğinde görülen akut toksisite belirtilerinin, rasyona zeolit ilave edildiğinde önlendiğini ifade etmişlerdir.

Bazanova ve ark. (1983), kastre edilmiş koçlarla yapılan araştırmada rumen kanülü ile rasyon hacminin %5'i düzeyinde verilen zeolitin; selülozun değerlendirilmesinin artmasına, kanda keton düzeyinin ise azalmasına neden olduğunu, konsantre yemlere ilave edilen üre ve zeolitin kan glikoz miktarlarını etkilemediğini, zeolitin rumen sıvısındaki amonyak ve kandaki üre konsantrasyonlarının önemli miktarda düşmesine neden olduğunu, kan keton düzeyleri bakımından ise gruplar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

Cheshmedzhiev ve ark. (1983), koçlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada mısır koçanı esaslı rasyonlara %2 üre ve %2 üre + zeolit katılmasının hayvanların besi performansı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarını zeolit olumlu yönde etkilediğini ve hayvanların sağlığı üzerine hiçbir olumsuz etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Petkova ve ark. (1983), erkek kuzuların konsantre yemlerine %4 düzeyinde potasyum - kalsiyum zeolit eklenmesinin, ham protein, ham yağ, kuru madde içeriği, karkas ağırlığı ve sindirilme derecelerinde bir farklılık yaratmadığını, külde ise bir artış olduğunu, kuzuların yüksek düzeyde Ca, Mg, P ve Zn depoladıklarını belirlemişlerdir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre kontrol grubunda günlük canlı ağırlık artışı 154.6 g iken zeolitli grupta 191.5 g olduğu bulunmuş olup, canlı ağırlık artışı %19.3 oranında olmuştur. Zeolitli rasyonun, karkas üzerine farklı bir etkisinin gözlenmediği belirtilmiştir.

Bartko ve ark. (1984), her 1 kg'a 0.15 g olacak şekilde rasyonlarına zeolit eklenerek beslenen 30-38 kg canlı ağırlığındaki merinos kuzularıyla yapılan bir çalışmada, klinoptilolit hayvanların sağlığı, rumen pH' sı ve kandaki asit-baz dengesi üzerine herhangi bir etkisinin gözlenmediğini bildirmişlerdir.

Pond ve ark. (1984), kuru maddede %2 klinoptilolit içeren rasyonları tüketen kuzuların ağırlık kazancı üzerine yararlı etkileri olurken, karkas karakteristiklerini ve serum Na, K ve PO₄ değerlerini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Ceresnakova ve ark. (1984), *in vitro* olarak rumen sıvısına 4 g zeolit verildikten 2 saat sonra ortalama 15.64 mg amonyanın serbest bırakıldığı yani rumen sıvısındaki amonyak miktarının yaklaşık %54.16'sının zeolit tarafından tutulduğunu saptamışlardır.

Çolpan ve Yalçın (1986), erkek merinos kuzularında üreli rasyonlara %2.5, %5.0 ve %7.5 oranlarında zeolit katılmasının, yapağı özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Zeolit yapağı özellikleri üzerine olumsuz bir etki yapmadığını, bunun yanında yapağı mukavemeti ve elastikiyetini olumlu yönde etkilediğini, lüle uzunluğu ve elyaf çapı üzerine bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Çolpan ve ark. (1986), üre içeren kuzu rasyonlarına %2.5, %5.0 ve %7.5 düzeylerinde eklenen zeolit etkilerini araştırarak, canlı ağırlık ve yemden yararlanma bakımından en iyi sonuçların, kontrol ve %3 üre kapsayan rasyonlarla beslenen kuzularla elde etmiş, yapısında %3 üre ve %2.5, 5.0 ve 7.5 düzeylerinde zeolit bulunan

rasyonları alan kuzularda, yem tüketimi ve besi performansının olumsuz etkilendiğini, denemenin başlangıcında düşük olan kandaki üre miktarının, denemenin 30., 60. ve 90. günlerinde ise arttığını belirlemişlerdir. Fakat kontrol grubunda üre olmamasına rağmen kanda amonyak düzeyi 5.99 mg/100 ml olarak saptanmış olması ve deneme grupları arasında istatistiksel fark olmayışı kandaki amonyak miktarını etkilediği, ancak kandaki amonyak düzeyinin çeşitli faktörlere bağlı olarak geniş sınırlar içerisinde sapmalar gösterdiği, rasyonlara yüksek düzeylerde zeolitin yem katkı maddesi olarak katılmasının yararlı olmayacağı kanısına varmışlardır.

Pond (1989), büyüme dönemindeki kuzuların rasyonlarına %2 ve 4 düzeyinde klinoptilolit eklenmesi sonucunda günlük canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme, nisbi böbrek, karaciğer ve dalak ağırlıkları, taze karaciğer dokusundaki Na, K, P, Al, S, Fe, Mn, Cu seviyelerini etkilemediğini, yem tüketimini önemli seviyede etkilediğini bildirmiştir.

Fenn ve Leng (1989) ile Cobon ve ark. (1992), koyunların düşük enerjili yemlerle beslendiklerinde rasyona sırasıyla 30 g/kg kuru toz halinde veya 60 g/kg seviyelerinde sularına bentonit eklenmesiyle yün gelişimini %19-20 oranında, sularına %16 seviyesinde bentonit eklenmesinin ise yün gelişimini %18 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Fenn ve Leng (1990), koyunların içme sularına 15 g/kg bentonit eklenmesinin, yün büyümesini %17 arttırdığını bildirmişlerdir.

Harvey ve ark. (1991-a), gelişme çağındaki kuzularda rasyona 2.6 ppm aflatoksin ve %2 düzeyinde HSCAS kullanılarak, aflatoksinlerin gelişmeyi önleyici, bağışıklık sistemini baskılayıcı, mutajenik, karsinojenik etkilerine karşı %94 oranında koruma sağlandığını kaydetmişlerdir.

Ivan ve ark. (1992), koyunlarda %0.5 seviyesinde bentonitin yün büyümesi ve nitrojen metabolizması üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, günlük ağırlık kazancı önemli düzeyde azalırken, günlük kuru madde tüketimi, rumen pH ve amonyak miktarı, ruminal sıvıdaki uçucu yağ asitleri ve duodenumdaki aminoasitlerin miktarı ve toplam yapağı ağırlığını önemsiz bulmuşlardır.

Pond ve ark. (1993), şimdye kadar %10 seviyesinde zeolit içeren rasyonlarla beslenen hayvanlarda hiçbir olumsuz etki görülmediğini belirtmişlerdir.

Zygoiannis ve ark. (1997), erkek kuzularda zeolitle beslenmenin, canlı ağırlık kazancını arttırdığını bildirmişlerdir.

Walz ve ark. (1998), kuzularda yüksek konsantreli rasyonlarda %0.75 sodyum bentonit kullanılmasının yün gelişimi üzerine bir etkisinin olmadığını, yemden yararlanma, günlük canlı ağırlık artışı, yemden kazanç, kan üre N konsantresini ve kuru maddeyi arttırdığını; böbrek, kemik ve karaciğer mineral içeriği üzerine hafif bir etkisi olduğunu, sodyum bentonit ve balık ununun kombine veya ayrı verilmesinin faydalı bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

White ve Ohirogge (1977), zeolitin rumende üreden oluşan amonyağı adsorbe ederek mikroorganizmaların protein sentezi için gereksinim duydukları üreyi elverişli bir şekilde sağladığını ve rumende bir amonyak deposu görevini yaparak hayvanı toksik düzeydeki amonyak birikimine karşı koruduğunu ve rumen sıvısında bulunan amonyağın %15'e kadar zeolit tarafından tutulduğunu gözlemlemişlerdir.

Filya ve ark. (1999), entansif kuzu besisi çalışmasında, biri kontrol ve rasyonlarında yalnızca üre bulunan 2. grup dışında diğer 4 grubun rasyonlarına %2 ve %4 oranlarında zeolit eklenmesinin, kontrol ve üreli gruba göre besi süresince daha fazla toplam canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma sağladığını, kandaki üre ve amonyak azotu düzeylerini arttırdığını, rumen sıvısındaki üre ve amonyak azotu düzeylerini düşürdüğünü saptamışlardır. Sonuçta yem katkı maddesi olarak %2 düzeyinde zeolitin kuzularda kullanılmasıyla rumende oluşan amonyağın fazlasının adsorbe edilerek, kuzuların besi performansını olumlu yönde iyileştirdiğini belirtmişlerdir.

Nistiar ve ark. (2000), koyun rasyonlarına klinoptilolit içeriği zengin olan zeolit eklediklerini, organofosfat zehirine karşı rumen mikroorganizmaları için koruyucu etkiler gösterdiğini bildirmişlerdir.

Forouzani ve ark. (2004), erkek mehraban kuzuların 30-60 g/kg zeolitle beslenmesiyle; günlük canlı ağırlık artışı ve yemden değerlendirme sayısının etkilenmediği, kuru madde alımının kontrole göre daha yüksek olduğu, hayvan sağlığı, kan K seviyesi ve besi performansı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Deligiannis ve ark. (2005), kuzuların sindirim sistemine gastrointestinal nematodları infekte ederek bazal rasyona %3 klinoptilolit ilave edilmesiyle;

klinoptilolit nematodlarla mücadelede etkili olduğunu, ilaçların et ve sütte oluşturduğu kalıntıların bu maddenin kullanımıyla yok edilebileceğini, yem tüketimi üzerine etkisizken, canlı ağırlığı artırdığını, yemden yararlanma oranı zeolitli rasyonda 3.97 olurken, basal rasyonla beslenenlerde 4.26 olduğunu, karkas özelliklerini zeolitin etkilemediğini bildirmişlerdir.

Hemken ve ark. (1984), protein kaynağı olarak üre kullanılan süt ineklerinde rasyona %6 klinoptilolit eklenmesi sonucunda; vücut ağırlıkları etkilenmediğini, rumende amonyak miktarı ve kan üre nitrojeninin (BUN) zeolit eklenmesiyle önemli derecede azaldığını, süt yağı, protein konsantrasyonu, serum Ca, Mg, K ve Na düzeylerini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Vrzgula ve ark. (1988), doğum sonrası buzağuların ağız sütüne 1 kg canlı ağırlık için 1 g klinoptilolit eklemiş, solunum, yaralanmalar, ishal problemleri ve antibiyotiklerin kullanımının azaldığını, immunoglobülin absorpsiyonu, total proteinler, Fe ve Cu' nın kandaki miktarını ise arttırdığını bildirmişlerdir.

Süt sığırları üzerinde yapılan bir çalışmada; bir gruba 200 ppm aflatoksin + %0.5 HSCAS, diğer gruba da 100 ppm aflatoksin + %1 HSCAS verilmiş %0.5 HSCAS alan gruptan elde edilen sütlerdeki AF_{M1} miktarında %27, diğer grubun sütlerinde ise %43 oranında bir azalma saptanmış, gruplar arası yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve süt verimi açısından herhangi bir fark gözlenmemiştir (**Harvey ve ark. 1991-b**).

Thilsing-Hansen ve ark. (2002), kuru dönemdeki ineklerin her bir gün için sırasıyla 1.4 ve 1 kg zeolit peletleriyle beslendiklerini, zeolitin kan plazma Ca düzeylerini arttırdığını, plazma Mg, P düzeylerini ve yem tüketimini azalttığını belirtmişlerdir.

Bosi ve ark. (2002), süt ineklerinin rasyonlarına eklenen günlük 200 g klinoptilolit serum Ca, K, Na ve Zn seviyelerini etkilemediğini, süt üretimi ve kalitesini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Nik-Khah ve Sadeghi (2002), dişi ve erkek buzağular, ağız sütüne her 1 kg' a 0.5, 1, 1.5 ve 2 g zeolit eklenerek beslenmişlerdir. 1 g klinoptilolit, serum immunoglobülin ve vitamin A adsorpsiyonu, ortalama günlük ağırlık artışı, dışkı üretiminde azalma, hastalık ve ölüm oranında azalmalar meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Enemark ve ark. (2003), süt sığırları rasyonlarına zeolit eklenmesinin Ca homeostasisi üzerine önemli derecede etkili olduğunu, idrarda Ca' u ve kan serumunda

Ca, P, Mg seviyelerini azalttığını bildirmişlerdir. Muhtemelen de bunun nedeni olarak zeolit içeren rasyondan Ca' un kullanılabilirliğinin azalması olduğunu, süt ineklerindeki serum P ve Mg konsantrasyonlarının azalması, kısmen zeolitin ince bağırsaktan absorblanması ve kısmen de bu minerallerin rasyona eklenmesi nedeniyle gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Katsoulos ve ark. (2005), doğum öncesi kuru dönemde süt ineklerinin rasyonlarına %0, %1.25 ve %2.5 düzeylerinde klinoptilolit eklediklerini, doğum felcinin şiddeti ve serumdaki total Ca, PO₄, Na, K ve Mg seviyesi üzerine uzun dönemli etkilerini araştırmışlar; sonuçta serum mineral konsantrasyonlarının değişmediğini, hastalığın önlenmesinde düşük maliyetli önleyici bir tedavi olarak kullanılabileceği ve doğum felcinin şiddetinin azaltılmasında, kuru dönemin son ayında %2.5 seviyesinde kullanımının uygun olacağını belirtmişlerdir.

Katsoulos ve ark. (2006), süt sığırı rasyonlarına %0, %1.25 ve %2.5 seviyelerinde klinoptilolit ilave edilmesi sonucunda; uzun süreli beslemenin karaciğer fonksiyonları ve serum, glikoz, keton cisimcikleri, total protein ve kan üre azotu (BUN) seviyelerini etkilemediğini, %2.5 seviyesinde klinoptilolit eklenmesinin laktasyon başındaki klinik ketozisin şiddetini azaltarak süt verimini arttırdığını bildirmişlerdir.

Sweeney ve ark. (1984), kastre edilmiş sığırlarda %5 düzeyindeki zeolitin büyüme oranı ve günlük yem tüketimi üzerine etkisi olmadığını, rumenden geçen sindirim sıvısının geçiş oranını etkilediğini, kan üre azotu (BUN) ve K düzeyini azalttığını, zeolitin amonyumdan daha çok katyonlar için afiniteye sahip olduğunu ve süt sığırlarında yem katkısı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Hutcheson (1984), sığır rasyonlarına %3 ve %5 seviyelerinde klinoptilolit katılması sonucunda; %3 düzeyinin kontrole göre canlı ağırlık artışını azalttığını, 56. günde serum Na' u önemli derecede düşük miktarda iken, serum K ve P düzeylerinin ise arttığını bildirmiştir.

Mc Column ve Galyean (1983), tarafından erkek melez sığırlar kullanılarak yapılan çalışmada, temelini %70 düzeyinde darının oluşturduğu konsantre yeme %0, %1.25, %2.5 ve %5.0 düzeylerinde klinoptilolit katılmış; %1.25 ve %2.5 zeolit içeren rasyonları tüketen hayvanların yem tüketimi, karkas özelliklerini ve yemden yararlanmasını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Nestorov ve ark. (1985), canlı ağırlığı 220-330 kg arasında olan erkek sığırlarla, %4.8 üre içeren konsantre yemlere %2, %6, %10 ve %20 düzeylerinde zeolit ilave ettikleri çalışmalarında; %10 ve %20 düzeyinde zeolitli rasyonlarla beslenen gruplarda, kontrole göre kuru madde, yağ ve külün sindirilebilirliğini önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir.

Loughbrough (1993), zeolitin, hayvan beslemede besleyici ajan, büyütme faktörü ve besinlerin taşıyıcısı olarak kullanılabileceğini, hayvanın sindirim sisteminde bir tampon gibi görev yaparak, Na ve K ile kademeli olarak iyon değişimine neden olduğunu ve amonyumdan nitrojen depo ettiğini, hayvanların aynı miktar yemden daha iyi yarar sağlamasını, daha kuru dışkı ve temiz hava sağladığını, zeolitin yemlerde kullanımındaki en büyük engelin FDA (Federal Drug Administration) tarafından ilaç olarak sınıflandırılması olduğunu belirtmiştir.

Çolpan ve ark. (1995), besi sığırla yaptıkları bir çalışmada; konsantre yeme %1.5 oranında zeolit katılmasının, besi performansı (günlük ortalama canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma derecesi) ile kesim ve karkas (kesim ağırlığı, sıcak-soğuk karkas ağırlıkları, toplam et ağırlığı) özelliklerini olumlu yönde etkilediğini, zeolit verilen grubun kontrol grubuna göre yemi %5.63 oranında daha iyi değerlendirdiğini; dolayısıyla besi sığırları rasyonlarında %1.5 oranında kullanılmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir.

Toker ve Köknaroğlu (2004), besi sığır yemine %2 zeolit katılması sonucunda sığırların daha iyi ağırlık artışı gösterdiklerini, daha fazla yem tükettiklerini ve yemden yararlanmalarının daha iyi olduğunu gözlemiş, besi başı ağırlığı ve zeolitin amonyağı tutma özelliği göz önünde tutulduğu zaman, zeolitin açık beside verimliliği arttırmak için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Sherwood ve ark. (2005), kastre edilmiş erkek besi sığırlarının %1.2 düzeyinde klinoptilolit ile beslenmesi sonucunda; istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte günlük canlı ağırlık artışını %3.4 oranında arttırırken, yemden yararlanmayı %2.9 oranında iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Vrzgula ve ark. (1982), domuzların rasyonlarına %5 klinoptilolit kullanılmasının kontrol ile karşılaştırıldığında canlı ağırlığı %23 arttırdığını, genel sağlık durumunu, yemden yararlanmayı iyileştirdiğini, ayrıca ahırlardaki kokunun elimine edilmesine ve ishalin kontrolüne yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

Pond ve Yen (1983-a), %3 zeolit A' nın domuzlarda plazma potasyum, sodyum ve magnezyum düzeylerini etkilemediğini, fizyolojik pH ve mide pH'sında klinoptilolit stabil olduğunu, kan üre nitrojeni üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Shurson ve ark. (1984-a), büyüme dönemindeki domuzlarda yaptıkları çalışmalarında I. denemede %0.3 ve %0.5 seviyelerinde zeolit A kullanıldığını, günlük canlı ağırlık artışı, günlük yem tüketimi ve yemden yararlanmayı etkilemediğini, ME (Metabolik Enerji)' nin ise arttığını, II. denemede; %1 ve 5 seviyelerinde zeolit A' nın günlük canlı ağırlık artışı, günlük yem tüketimi, ME'den yararlanmayı etkilemediğini, %5' lik zeolit A' nın yemden yararlanma oranını arttırdığını; besin dengesine ait çalışmalarda ise I. denemede %1-2-3 zeolit A' nın artan düzeyleriyle proteinin biyolojik değerliliğini iyileştirdiğini, Ca, Mg, K, Na, P emilimini azalttığını, II. denemede domuzların rasyonlarına %2.5, %5, ve %7.5 seviyelerinde klinoptilolit eklenmesinin domuzların protein kullanmasında, plazmadaki NH₃ düzeyinde oransal bir azalmaya neden olduğunu, klinoptilolit artan düzeylerinin P emilimini azalttığını, Ca, Mg, K, Na, Fe ve Zn düzeyleri üzerine bir etkisi olmadığını, her iki zeolit çeşidinin sindirilebilir enerji, N dengesi için düzeltilmiş ME_N, ME, zeolitlerin enerji azaltıcı etkisi için düzeltilmiş ME_{NZ} düzeylerini ve N sindirilebilirliğini azalttığını, dışkıda N atılımını arttırdığını bildirmişlerdir.

Shurson ve ark. (1984-b), zeolit büyüme dönemindeki domuzlarda serum alkalın fosfataz aktivitesini arttırdığını, bağırsak mikrobiyal aktivitesiyle amonyum gibi toksik ürünlerin adsorblanmasını azalttığını bildirmişlerdir.

Vrzgula ve Bartko (1984), domuzlarda %5 düzeyinde klinoptilolit kullanılmasının, serum elektrolitleri dengesini olumsuz bir şekilde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Pond ve ark. (1988) ile Yannakopolus ve ark. (2000), domuz rasyonlarına klinoptilolit eklendiğinde, NH₃ metabolizması sonucu sindirim sisteminde NH₃ konsantrasyonunun azalması yoluyla, karaciğer ve böbrek ağırlıklarını azalttığını, **Pond ve ark. (1988)**, kan ve doku mineral düzeylerini değiştirdiğini, ayrıca **Yannakopolus ve ark. (2000)**, %6 seviyesinde kullanımının, serum Ca ve P seviyelerini değiştirmedini belirtmişlerdir.

Pond ve ark. (1988); Coffey ve Pilkington (1989); Yannakopoulos ve ark. (2000), domuz rasyonlarında yem katkı maddesi olarak doğal zeolitler kullanıldığı zaman, yem değerlendirme sayısının iyileştiğini, canlı ağırlık ve yem tüketiminin arttığını, ince barsak pH' ında potasyumu bağlama afinitesi olduğunu bildirmişlerdir.

Colvin ve ark. (1989), büyüme çağındaki domuzları aflatoksikozisten korumak için rasyonlarına % 0.5 HSCAS eklediklerini, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimindeki olumsuz etkileri önemli derecede azalttığını, karaciğer kesitlerinin histopatolojisinde hepatosit hücrelerindeki değişikliklerin normal görünümde olduğunu bildirmişlerdir.

Ward ve ark. (1991), büyüme dönemindeki domuzlarla yapılan bir çalışmada, %0.5 düzeyinde sodyum zeolit-A yedirilmesinin karaciğer ve kemiğin Ca ve P düzeylerini etkilemediğini, kemiklerde bir değişiklik olmaksızın serum Ca ve inorganik P konsantrasyonlarını düşürdüğünü, serum alkalın fosfataz aktivitesini ise arttırdığını, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve yem tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Patterson ve Young (1993), domuz rasyonlarına %0.5 ve %1 seviyelerinde HSCAS ilavesinin, domuzlarda performans ve ortalama günlük canlı ağırlık artışı üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Schell ve ark. (1993), büyüme çağındaki domuz rasyonlarına %1 sodyum bentonit eklendiğinde; günlük yem tüketimi ve günlük ortalama ağırlık artışını hafif azalttığını, yem değerlendirmeyi ise etkilemediğini, serum Ca, Na, Fe, K, ve P seviyelerini istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte azalttığını, Cu seviyesini ise arttırdığını bildirmişlerdir.

Harvey ve ark. (1994), büyüme dönemindeki domuzlara %0.5 seviyesinde HSCAS 1 ve HSCAS 3 kullanılması sonucunda; canlı ağırlık artışı, serum Ca, kolesterol, albumin, trigliserit ve üre nitrojeni bakımından herhangi bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

Zimmerman (1995), büyüme dönemlerindeki domuzların rasyonlarına %0, %2, %4 ve %8 düzeylerinde klinoptilolit eklenmesi sonucunda, günlük canlı ağırlık artışında bir değişiklik olmazken, klinoptilolit miktarı arttıkça yem değerlendirmenin olumsuz etkilendiğini bildirmiştir.

Poulsen ve Oksbjerg (1995), domuzlarda klinoptilolit kullanılmasıyla, yemin enerji seviyesinin azalması sonucu günlük canlı ağırlık artışında azalmaya neden olduğunu, yem tüketimindeki artış ve yemden yararlanmanın iyileşmesiyle domuzların

bu enerji azalmasını telafi edemediklerini, klinoptilolit dışındaki nitrojen salınımını arttırdığını ve ishali önlediğini belirtmişlerdir.

Giannakopoulos (1997), domuz rasyonlarına %10 seviyesine kadar farklı dozlarda klinoptilolit eklenmesinin, günlük canlı ağırlık artışı ve yem dönüşüm oranı üzerine etkili olmadığı bildirmiştir.

Veldman ve Vanderaar (1997), süttten kesilen domuz rasyonlarına %2 klinoptilolit-mannelit eklenmesi sonucunda; günlük canlı ağırlık artışı ve yem tüketiminin arttığı ve yem dönüşüm oranının azaldığı, yemden yararlanma etkinliğinin iyileştiğini bildirmişlerdir.

Parisini ve ark. (1999), büyüme dönemindeki domuzların rasyonlarına 20 g/kg düzeyinde sepiolit eklediklerini, günlük canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme oranı ve yem tüketimi üzerine etkisiz olduğunu bildirmişlerdir.

Theophilou (2000), domuzlar üzerinde yaptığı bir çalışmada rasyona %2 klinoptilolit eklenmesinin %24.6 oranında amonyağı azalttığını, canlı ağırlık artışı ve yem dönüşüm oranını önemli derecede arttırdığını bildirmiştir.

Ouhida ve ark. (2000), magnezyum silikat sepiolitinin, domuzlar ve kanatlıların bağırsaklarından besinlerin sindirim süresini uzatabileceğini; gastrointestinal sistemlerden besinlerin daha yavaş geçmesinin ve ince bağırsakta mikrobiyal aktivitelerinin artmasının besinlerden daha iyi faydalanmayı ve canlı ağırlık artışını etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Malagutti ve ark. (2002), domuz yavrularının yemlerinde %2 seviyesinde klinoptilolit kullanılmasının, hayvanların sağlık durumları, yem tüketimi, deneme sonu ağırlığı, günlük canlı ağırlık artışı, plazma ürik asit, üre, kreatinin, total protein seviyelerini etkilemediğini; buna karşılık yemden yararlanma oranını kötüleştirdiğini ve ishali önlediğini belirtmişlerdir.

Kyriakis ve ark. (2002), domuz rasyonlarında %2 klinoptilolit kullanılmasının hiçbir teratojenik etkisi olmadığını, serum vitamin A ve E, mineral iyonlarından P, K, Cu ve Zn düzeylerini etkilemediğini, ayrıca dişi domuzların üreme performansını olumlu etkileyerek daha büyük batın büyüklüğü, yavrularda daha yüksek doğum ve süttten kesim ağırlığı meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Papaoannou ve ark. (2002-a), gebelik ve laktasyon süresince domuzlarla yaptıkları bir çalışmada, rasyona %2 klinoptilolit ve antibakteriyel CTC (klortetrasiklin)

ilavesinin kan serumundaki, karaciğer ve böbrek dokularındaki vitamin ve mineral konsantrasyonlarının (Na, K, Ca, Mg, P) ne klinoptilolit ne de CTC ilavesiyle etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Papaioannou ve ark. (2002-b), domuzlarla yaptıkları bir çalışmada; rasyona %2 klinoptilolit ve 800 mg/kg antibakteriyel CTC (klortetrasiklin) ilavesinin canlı ağırlığı ve yemden yararlanmayı arttırdığını, laktasyon performansı için besinlerin ve enerjinin idameli kullanılmasını sağladığını, klinoptilolit ve CTC arasında bir interaksiyon olmadığını, sağlık üzerine olumsuz etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, rasyona %2 klinoptilolit ile 660 ppb zearelenon eklenmesinin, zearelenon sindirimine karşı koruyucu bir rol üstlendiğini, süttten kesimde ve doğumda batın büyüklüğünü ve canlı ağırlığını iyileştirdiğini belirtmişlerdir.

Papaioannou ve ark. (2004), domuzlarla yaptıkları bir çalışmada, laktasyon süresince rasyona %2 klinoptilolit ve antimikrobiyal ilavesinin domuz sağlığı üzerine hiçbir etkisi gözlenmezken, süttten kesimden, kesime kadar olan dönemde rasyona %2 klinoptilolit eklenmesinin günlük canlı ağırlık artışını istatistiksel olarak arttırdığını, yem tüketimini ve yem dönüşüm oranını etkilemediğini, klinoptilolit ve antimikrobisallerin (enrofloxacin ve salinomycin) birlikte verilmesi sonucu süttten kesim sonrası ishalin şiddetini azalttığını, daha az klinik bulguların ortaya çıktığını ve dolayısıyla süttten kesim periyodu süresince ölümleri azalttığını ve semirtme dönemindeki domuzların ağırlıklarının arttığını bildirmişlerdir.

Papaioannou ve ark. (2005), zeolit ve sentetik zeolitlerin hayvanların hastalıklarının önlenmesinde ve tedavisi üzerine olumlu etkileri olduğunu, aflatoksin gibi kutuplu toksinlere karşı tutuculuk gösterdiği fakat bunun *in vitro* ve *in vivo* çalışmalarla değiştiğini, enterotoksin yokluğunda büyüme engelleyici etki ve sindirimdeki sıkıntı verici maddeleri endojen olarak bağlama, sindirim sisteminde nematodların azaltılması veya hayvanlarda ishalde sindirim enzim aktivitelerinin daha çabuk iyileştirildiğini, süt felcinde Ca'un biyoyararlılığını arttırdığını ve ketozisin etkilerini iyileştirdiğini, ilaçlar ve zeolitler arasında bir interaksiyonun olmadığını, zeolitlerin ilaç kullanımında belirgin olarak destekleyici olduğunu ve hayvanların sağlık durumunu, hayvansal ürün kalitesini arttırdığını belirtmişlerdir.

Prvulovic ve ark. (2007), domuz rasyonlarına %5 klinoptilolit ilavesinin, hayvanların sağlık durumunu bozmadığını, denemenin ilk 90 günü boyunca daha çok

canlı ağırlık artışı kazandıklarını, ancak son 90-135. günler arasında ise azaldığı, klinoptilolit ilavesinin yemden yararlanma ve serum Na, K, Ca, Mg ve P miktarlarına bir etkisi olmadığını, hayvanların elektrolit dengelerinin etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Alexopoulos ve ark. (2007), domuz rasyonlarında %2 düzeyinde klinoptilolit kullanılmasının, hayvanların performansını iyileştirdiğini ancak yaş ilerledikçe performansın düştüğünü, biyokimyasal ve hematolojik değişikliklerin sağlık durumunu olumsuz etkilemediğini, önemli derecede günlük canlı ağırlığı artırdığını, serum K, Na, Ca, P, total protein, albümin, hematokrit, lökosit sayısı, hemoglobin konsantrasyonlarını, yem tüketimini etkilemediğini yemden yararlanmayı, serum üre azotunu ve kolesterol konsantrasyonlarını ise önemli derecede azalttığını, serum glikoz konsantrasyonlarını yükselttiğini, AST (aspartat transaminaz) aktivitesini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Bonna ve ark. (1991), mink rasyonlarına 34 yada 102 µg aflatoxin + %0.5 HSCAS eklenmesiyle canlı ağırlık ve yem tüketimindeki azalmaları durdurduğunu, karaciğerde gözlenen histopatolojik yaraları azalttığını bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2005), insanlara hergün kapsül şeklinde 1.5 mg/kg ve 3.0 mg/kg diet seviyelerinde Novasil'i (kalsiyum montmorillonit) 14 gün boyunca içirme sonucu; her iki grupta da ilacın olumsuz etkisi görülmezken, hematoloji, karaciğer ve böbrek fonksiyonları, elektrolitler, vitamin A ve E ile minerallerin düzeylerinin önemli derecede farklılık göstermediğini, Novasil kilin aflatoxinle kontamine olan yiyeceklerdeki toksinin yarattığı sağlık risklerini engellediğini, insanlarda güvenle kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Afriyie Gyawu ve ark. (2008), insanlar üzerine yaptıkları çalışmada novasilin serum mineral değerleri üzerine etkilerini araştırarak serum Ca, Mg ve K seviyelerinin etkilenmediğini, yüksek dozda (3 g/gün) novasilin, serum Na düzeyini istatistiksel olarak arttırdığını bildirmişlerdir.

Patterson ve Staszak (1977), gebe sıçanları %20 düzeyinde kaolinle beslemenin annede kansızlık yaparak yavruya hemoglobin, hematokrit ve kırmızı kan hücreleri seviyelerinde önemli düşüşler görüldüğünü, ayrıca köpeklere de bu dozun uygulanmasıyla, doğan köpek yavrularının daha düşük doğum ağırlığına sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Smith (1980), sıçan rasyonlarında zearalenone (ZEN) ve %0, %2 ve %5 düzeylerinde anyon değişimine sahip zeolitle beslendiğinde, artan zeolit düzeyleriyle orantılı olarak dışkıda ZEN atılımını arttırdığını, idrarda ise azalttığını bildirmiştir.

Pond ve Yen (1983-b), sıçan rasyonlarında kullanılan %5 seviyesindeki klinoptilolitin, karaciğer ve böbrek ağırlıklarını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Carson ve Smith (1983), bir adsorban çeşidi olan bentonitin sıçanlarda T-2 toksini üzerine olan etkisini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada; %2.5, %5, %7.5 ve %10 düzeylerinde bentonit, 3.5 µg / kg T-2 toksini içeren rasyonlara ilave edilmiş, bentonitin sindirim sisteminden toksin emilimini azaltarak atılımını kolaylaştırdığı ve canlı ağırlıktaki azalmayı engellediği, canlı ağırlık bakımından en iyi sonucun, yeme %10 oranında bentonit katılan grupla elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Mizik ve ark. (1989), sıçanlarda rasyona %2.5, %5 ve %10 düzeylerinde klinoptilolit eklenmesinin, dışkıda radyoaktif cesium (134Cs) atılımını arttırdığı, karaciğer ve böbrekte depolanan miktarını azalttığı, kontaminasyondan 24 saat sonra zeolitin koruyucu etkisini gösterdiğini bildirmişlerdir.

Voss ve ark. (1993), sıçan rasyonlarına aflatoksin ile %0.1 ve %1 düzeylerinde Volkil (sodyum bentonit) eklenmesinin, aflatoksinin neden olduğu canlı ağırlık artışı ve yem tüketimindeki azalmayı iyileştirdiği ve her iki kil düzeyinin de lezyon oluşumunu önleyemediğini, ancak %1 düzeyindeki volkilin diğer seviyeye göre daha az lezyon oluşturduğunu, serum ve hematolojik değerleri değiştirmedeğini, non-toksik olduğunu bildirmişlerdir.

Sorokina ve ark. (1995), Wistar sıçanları üzerinde yaptıkları bir çalışmada; rasyonlarına %5' i geçmeyecek düzeyde zeolit ilavesinin embriyotoksik, gonadotoksik, teratojenik etkiye neden olmadığını, yavrularda büyüme ve gelişme üzerine olumsuz etki yapmadığını, periferal kan üzerine alanin aminotransferaz, aspartataminotransferazın karaciğer ve kandaki aktiviteleri ve karaciğerdeki alkalin fosfataz üzerine olumsuz etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Firling ve ark. (1996), dişi sıçanlarda sodyum zeolit A'nın 30, 100 ve 500 mg/kg seviyelerinde rasyonlara eklenmesinin, canlı ağırlık kazancını arttırdığını veya tibianın metafizinin sekonder spongioz kemikleşmesi veya tibianın diafizinin kortikal kemiğinin histomorfometrisinde bir değişiklik oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Abdel-Wahhab ve ark. (1998), kontamine olmuş rasyonlara %0.5 bentonit ve HSCAS eklenmesinin, %85' in üzerinde toksik etkileri ortadan kaldırdığını, yem tüketimini etkilemediğini, karaciğer hasarı ve kromozomal sapmaları engellediğini bildirmişlerdir.

Mayura ve ark. (1998), gebe sıçanlarda aflatoksinin toksik etkisi üzerine sorbentlerin etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada %0.5 HSCAS ve klinoptilolit kullanılmıştır. HSCAS' ın maternal parametrelere (ölüm, canlı ağırlık, yem tüketimi, batın büyüklüğü, karaciğer ve böbrek histolojisi), fetal vücut ağırlığı ve embriyonik gelişimler üzerine hiçbir toksik etkisi olmadığını belirlemişlerdir. Sıçanların HSCAS' la beslenmeleri, aflatoksinin zararlı etkilerinden korumuş fakat klinoptilolit koruyamamıştır. Klinoptilolitin, aflatoksikozisi değiştiren diğer rasyon komponentleriyle interaksiyona girebileceği ifade edilerek, aflatoksinin tek başına verilmesinden çok aflatoksin + klinoptilolit verilmesi, karaciğerde lezyona neden olmuştur. Sorbentlerin tek başına uygulandığı gruplarda, karaciğer ve böbrek normal görülmüş ve sorbentlerin toksik olmadığı görülmüştür. Klinoptilolit, HSCAS ve mısır yağı içeren grupların kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında mortalite, batın ağırlığı, yem tüketimi, annenin canlı ağırlık artışı, implant sayısı, canlı fetüs sayısı ve ağırlığı bakımından bir fark görülmemiş, sindirim sistemindeki toksinlerin biyolojik yararlılığını azaltmıştır.

Phillips (1999), HSCAS'ın topaklanmayı önleyici bir ajan olarak hayvan beslemede kullanıldığını, piliç, hindi, domuz ve minkleri içine alan çiftlik hayvanlarında aflatoksikozisten oluşan hastalıkları önleyebildiğini, HSCAS'ın; zeolitler, alüminosilikatlar ve sentetik alüminosilikatlardan daha çok adsorbe etme özelliğine sahip olduğunu, aflatoksin B1 solusyonunu %80'den fazla bağladığını tespit etmiştir.

Abdel-Wahhab ve ark. (1999), 2.5 mg/kg aflatoksin ile kontamine olmuş rasyonlara %0.5 HSCAS ve bentonit eklenmesinin, gebe sıçanları toksik etkilerden koruduğunu, tek başına kullanılan adsorbanların toksik olmadığını, aflatoksinin büyüme engelleyici etkisini azalttığını ve üreme yeteneklerini ise arttırdığını, besinden yararlanma üzerine olumsuz etkileri olmadığını ve içeriklerindeki metal iyonlarının farklı olmasından dolayı HSCAS'ın bentonitten daha koruyucu olduğunu kaydetmişlerdir. Adsorbanların hiçbirinin aflatoksin ile beraber emilim, fetüs canlılığı,

canlı ağırlığı ve biyokimyasal parametrelere, yumuşak doku ve major iskelet bozuklukları üzerine etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Kayongo-Male ve Jia (1999), Sprague - Dawley sıçanların rasyonlarında 50 mg/kg sodyum zeolit A'nın, organ ağırlıkları ve mineral içerikleri üzerine bir etkisinin olmadığını, hemoglobin konsantrasyonu ve plazma çinko düzeyini azalttığını, yine aynı çalışmada; hindilerin rasyonlarına 270 ppm sodyum zeolit A eklenmesinin, plazma Mg ve hematokrit değerlerini, kalp ve karaciğer ağırlıklarını arttırdığını, her iki türde de büyüme hızlarını azalttığını ve bazı etkilerinin Na zeolit A'nın kapsamındaki %13 Al içeriğine bağlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Grosicki ve Domanska (2000), sıçan rasyonlarına %5 düzeyinde bentonit eklenmesiyle, canlı ağırlık artışını kontrol grubuna göre önemli derecede düşük bulmuşlardır.

Martin-Kleiner ve ark. (2001), fare rasyonuna %12.5 ve %25 düzeyindeki klinoptilolit mekanik uygulama ile toz haline getirilmiş formu (MTCp) ile doğal topraktan elde edilen (NGCp) kaba formu eklenmiş, klinoptilolit eklenmesinin farelerdeki serum K düzeylerini %20 arttırdığını, serum Na, Ca ve Mg, Zn, inorganik P ve Cl⁻ düzeylerini etkilemediğini, canlı ağırlık artışı, böbrek ve karaciğer fonksiyonları üzerine bir etkisi olmadığını, serum üre düzeyinin yüksek çıkışının klinoptilolit NH₃ alımı ve dönüşümü üzerine olan etkisini şüpheyle karşılamak gerektiğini belirtmişlerdir. NGCp ile beslenen farelerde, beyaz küre sayısının özellikle lenfositlere bağlı olarak arttığını, bu artışın kaba klinoptilolit intestinal irritasyonu sonucu nötrofil-makrofaj ön hücrelerinde azalma meydana getirdiğini, toz haline getirilmiş formu (MTCp) ise belirgin barsak irritasyonu yapmadığı için benzer ancak daha az belirgin bulgular gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca farelerde transplante meme kanseri oluşturulmuş, kanserden dolayı artmış potasyum, azalmış sodyum ve klor düzeyleri, ciddi anemi ve lökositoz, azalmış kemik iliği hücre yoğunluğu ve azalmış kan ön hücre içeriği üzerine %25 ve %50 düzeylerinde klinoptilolit kullanımıyla, sodyum ve klor düşüşü önlenirken hematopoiez üzerine etkilerinin düzensiz olduğu belirtilmiştir.

Carretero (2002), killerin uzun süreli olarak hayvan beslemede kullanımının yanlış olduğunu, diğer besleyici elementleri bağlayabileceklerini bildirmiştir.

Abdel Wahhab ve ark. (2002), fareler üzerinde 5 g/kg HSCAS ve montmorillonit silikatının aflatoksin'e karşı koruyucu etkinliğini belirlemek için yaptıkları çalışmada,

aflatoksinin yıkıcı etkisi silikat ilavesiyle azaltılmış, ayrıca sorbentler tek başlarına kullanıldığında serum total protein, kolesterol, kreatinin seviyeleri etkilenmemiş, böbrek ve karaciğer üzerine toksik etki göstermemiş, ayrıca görülen toksik etkileri de önlediğini bildirmişlerdir.

Gerasev ve ark. (2003-a), sıçanlarda doğal zeolitlerin, ince bağırsak duvarında direkt olarak iyon taşınımını değiştirme yoluyla mineral homeostasisini etkilediklerini, barsaklardan K iyonlarının sekresyonunu (atılımını) arttırdığını ve absorpsiyonunu azalttıklarını kaydetmişlerdir.

Gerasev ve ark. (2003-b), Wistar sıçanları üzerinde yaptıkları bir çalışmada; doğal zeolitlerin tüketilmesinin böbrek yoluyla su, Na, K atılmasının azalmasıyla sonuçlandığını aynı zamanda su ve elektrolitlerin yeniden absorpsiyonunun arttığını, birçok dokudaki su ve iyon içeriğinin kontrol grubuna kıyasla deneme grubunda daha yüksek olduğunu ve mineral homeostasisini etkilediklerini bildirmişlerdir.

Grosicki ve Kowalski (2003), sıçan rasyonlarına radiodemirle birlikte %2 düzeyinde bentonit eklenmesi sonucunda, bentonitle zenginleştirilmiş rasyonlarla beslenenlerde biraz daha fazla canlı ağırlık atışı görülmesine rağmen, deney sonunda fark görülmediğini, canlı ağırlığın organ ağırlıklarına (karaciğer, dalak, kalp, testisler ve böbrekler) oranını etkilemediğini; kan, böbrek ve karaciğerde Fe tutulumunu arttırdığını bildirmişlerdir.

Grosicki ve ark. (2004), sıçan rasyonlarına kalsiyum klorid (calcium-45) ile birlikte %2 düzeyinde bentonit eklenmesi sonucunda çalışmalarında bentonitle zenginleştirilmiş rasyonlarla beslenenlerde canlı ağırlık artışı görülmesine rağmen yem tüketimi, organ ağırlıklarının canlı ağırlığa oranlarını (karaciğer, böbrek, dalak, kalp ve testisler) ve hematolojik değerleri etkilemediğini, organlardaki Ca tutulumunu ve sindirim sisteminden Ca alımını azaltarak mineral metabolizmasını etkilediğini bildirmişlerdir.

Wiles ve ark. (2004), gebe sıçanlarda %2 düzeyinde yeme katılan kalsiyum montmorillonit veya sodyum montmorillonit killerinin yüksek dozda kullanımının, mineral alımı ve yararlılığını etkilediğini, anneye ait canlı ağırlık artışı, batin ağırlığı, yem tüketimi ve doku ağırlıklarının (karaciğer, böbrek, tibia, uterus) rasyona kil ilavesiyle olumsuz etkilenmediğini, maternal ve fetal toksisite yaratmadığını belirtmişlerdir.

Grosicki ve Rachubik (2005), sıçan rasyonlarına sodyum selenitle (selenyum-75) birlikte %2 düzeyinde bentonit eklenmesinin; selenyumu absorbe etmede azalmalar olmasına rağmen, bentonitin selenyumu orta derecede azalttığını, organlardaki miktarlarında düşüşler yarattığını, canlı ağırlık artışını yükselttiğini, büyüme üzerine olumlu etkileri olduğunu, yem tüketimi, canlı ağırlığın organ ağırlıklarına oranları (karaciğer, dalak, kalp, testis, böbrek) ve hematolojik değerler üzerine bir etkisinin olmadığını, bentonitin bilinenin aksine selenyum alımını azalttığı bulgusu dolayısıyla faydalı etkilerinin yanında yan etkilerinin de olabileceğini belirtmişlerdir.

Afriyie –Gyawu ve ark. (2005), 5-6 haftalık dişi ve erkek sıçanları %0, %0.25, %0.5, %1.0 ve %2.0 düzeylerinde novasil (HSCAS) kille beslemişler, yem tüketimi, toplam yem tüketimi, canlı ağırlık, toplam canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, toplam yemden yararlanma ve nisbi organ ağırlıklarının (karaciğer, böbrek, kalp, beyin, akciğer, dalak, kaval kemiği, uterus ve yumurtalık) her iki cinsiyet grubunda da etkilenmediğini, erkeklerde bir etkisi yokken %2 düzeyindeki novasil'in dişilerde serum Ca' unu arttırdığını, bu düzeyin maternal ve fetal toksisite göstermediğini, sıçanlardaki biyokimyasal ve fizyolojik süreçleri kötü bir şekilde etkilemediğini, insanlarda da güvenilir şekilde kullanılabilceğini, seçici olmayan sorbentlerin enzimleri ve besleyici maddeleri bağlayabileceğini, uzun süre kullanımı sonucu adsorbe edilen maddelerin geri bırakılabileceğini bildirmişlerdir.

Abbes ve ark. (2006-a), farelerde zearelenonun neden olduğu patolojik ve biyokimyasal değişimlere karşı HSCAS' ın koruyucu etkisini araştırmak için 40 ve 500 mg /kg ZEN ile 400 mg/kg ve 5 g/kg HSCAS verilmiştir. Bu mineraller tek başına uygulandığı zaman kan parametreleri RBC_s ve PLT_s değerlerini arttırması dışında bir değişikliğe neden olmamış; böbrek ve karaciğer histolojik görünümü HSCAS' ın 5 g/kg canlı ağırlık gibi oldukça yüksek seviyede tek başına uygulanmasıyla bile normal görünüşte ve toksik etki göstermediğini bildirmişlerdir.

Abbes ve ark. (2006-b), Balb/c farelerde zearelenonun neden olduğu patolojik ve biyokimyasal değişimlere karşı HSCAS' ın koruyucu etkisini araştırmak için 40 mg /kg ZEN ile 400, 600, 800 mg/kg HSCAS vermişlerdir. 400 mg/kg seviyesi koruyucu bulunmuş ve tek başına hiçbir toksik etkisi görülmemiş, eozinofil sayılarındaki azalma hariç total ve diferansiyel lökosit sayılarını değiştirmemiştir. 600 mg/kg seviyesi, HDL ve LDL değerlerini, lenfosit ve monosit sayılarını arttırırken; diğer hücre tiplerini

etkilememiş, 800 mg/kg ise kolesterol, HDL, ürik asit ve üre değerlerini arttırmış ve bütün hücre tiplerinde bir artış meydana gelmiştir. HSCAS'ın tüm dozları T-cell hücrelerini değiştirmemiş ve humoral immune gereksinim göstermemiştir. ZEN ile HSCAS uygulaması, serum biyokimya enzim aktiviteleri seviyesi, karaciğer, dalak ve böbrek histolojik dejenerasyonunu azaltmış, hematolojik parametreleri normal düzeye çıkarmıştır.

Abbes ve ark. (2007), sıçanlarda Tunus montmorilonit kili (TMC) 400, 600 ve 800 mg/kg canlı ağırlık seviyesinde kullanıldığında, kadmiyumun zararlı etkilerinin ortadan kaldırılmasında en düşük dozda kullanılmasının bile etkili olduğu sonucuna ulaşılmış ve böylece kullanılan kilin sindirim sistemindeki kadmiyumun bioyararlılığını azalttığını, hayvan sağlığı üzerine zararlı bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deney Hayvanı Temini

Araştırmanın materyali, Dicle Üniversitesi Deney Hayvanları Etik Kurulu'ndan (DEHEK) (2005/36 sayılı karar ve 19.04.2005 tarihli) onay alındıktan sonra, Dicle Üniversitesi Prof. Dr. Sabahattin PAYZIN Sağlık Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü (DÜSAM)' nden temin edilmiştir. Araştırmanın hayvan materyalini (Resim 1)'de gösterilen süttan kesilmiş, 10 haftalık ortalama 306 ± 18.93 g ağırlığında 48 adet erişkin erkek *Sprague dawley* sıçanları oluşturmuştur. Deneme süresi 8 hafta olup, canlı ağırlık ve yem tüketimleri her hafta tartılarak belirlenmiştir. Sıçanlar kafeslerde altlık olarak çam talaşı kullanılarak beslenmişlerdir. Çam talaşı, kirlenme durumuna göre haftada iki defa değiştirilmiştir. Kontrol ve deneme gruplarındaki hayvanların su ve yem ihtiyaçları *ad libitum* (serbest yeme) olarak karşılanıp, optimal laboratuvar koşulları olan 20-22 °C oda sıcaklığı, %50-60 nisbi nem, günde 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlık bir laboratuvar ortamında barındırılmışlardır.



Resim 1. Denemede kullanılan kafes ve *Sprague dawley* sıçanlar

3.1.2. Yem Materyali

Denemede kullanılan yem, Elazığ Yem A. Ş.'den temin edilen sıçan büyüme yemine katkı maddesi olarak soya küspesi, balık unu, melas, bitkisel yağ ve zeolit ilave edilerek pelet forma dönüştürülmesiyle elde edilmiştir. Denemede kullanılan yemler izokalorik ve izonitrojenik olarak hazırlanmıştır (Çizelge 3). Yemler, D.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü' nde karma yeme %0, %2, %4 ve %6 oranlarında klinoptilolit ilave edilerek, enerji ve protein seviyelerinin sabit olması için (%22.5 ham proteinli ve 3200 Kkal ME / kg) enerji ve protein kaynakları ile takviye edilmiştir. Yeme katılan klinoptilolit (Rotamin, Resim 2) Rota Madencilik'ten toz formda temin edilmiştir. Besin maddesi seviyeleri dengelenen rasyonları pelet hale (Resim 3) getirmek için sıcak su yardımıyla çiğ köfte kıvamına gelinceye kadar elle yoğrulmuş ve daha sonra Resim 4'te gösterilen, mutfak tipi kıyma makinasının ucuna takılan özel bir aparat yardımıyla sıkıştırılarak pelet hale getirilmiştir. Daha sonra elde edilen ıslak yemlerin kurutma dolabında 70 °C'de 12 saat süreyle tutulmasıyla, fazla suyun uçurularak kuru madde düzeyinin standart değer olan %87' nin üzerine çıkarılması sağlanmıştır. Kurutma dolabından uzun çubuk şeklinde çıkarılan yemler 2 cm boyunda kırılarak torbalanmıştır. Yemler her bir kafese tartılarak konulmuş ve *ad libitum* olarak verilmiştir.



Resim 2: Doğal haldeki zeolit minerali



Resim 3. Pelet yem imalatı



Resim 4. Pelet yem yapımında kullanılan özel aparat

Çizelge 3. Deneme gruplarına göre rasyonların yapıları ve besin maddesi içerikleri

Hammaddeler	Zeolit Düzeyleri			
	I grup	II grup	III grup	IV grup
	Kontrol %0	%2	%4	%6
Sıçan Yemi (Toz) (g)	755	702	660	610
Balık unu (g)	50	50	50	50
Soya Küspesi (g)	40	63	80	100
Melas (g)	50	50	50	50
Bitkisel Yağ (g)	105	115	120	130
Rotamin (g)	-	20	40	60
TOPLAM (g)	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0
Analiz Değerleri				
Enerji* (Kcal / kg)	3203	3229	3211	3225
Ham Protein (%)	22.41	22.58	22.65	22.45
Kuru Madde (%)	93.55	94.15	94.4	95.1
Ham Selüloz (%)	9.5	10.15	11.2	12.05
Ham Yağ (%)	13.36	13.76	14.49	15.54
Ham Kül (%)	8.05	9.1	10.02	10.4

* Enerji değeri hesaplama yoluyla bulunmuştur.

3.2. Metot

3.2.1. Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi, Yem Değerlendirme Sayısı ve Nisbi Organ Ağırlıklarının Tespiti

Denemeye alınan sıçanlar her hafta aynı gün ve saatte artan yemleri önlerinden tamamen alındıktan sonra 1.0 g hassaslıktaki digital terazi yardımıyla bireysel olarak tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiş, son tartımdan bir önceki canlı ağırlık değeri çıkarılarak haftalık canlı ağırlık artışı hesaplanmıştır.

Haftalık yem tüketimi, bir hafta boyunca verilen toplam yem miktarından, tartımdan önceki kafeslerde kalan yem miktarı çıkarılarak elde edilen değer kafesteki hayvan sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Haftalık yem değerlendirme sayısının bulunmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$YDS = \text{Haftalık Yem Tüketimi (g)} / \text{Haftalık Canlı Ağırlık Artışı (g)}.$$

Nisbi organ ağırlıklarının tespitinde aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Nisbi Organ Ağırlığı (\%)} = [\text{Organ Ağırlığı (g)} / \text{Canlı Ağırlık (g)}] \times 100$$

Yemin enerji değerlerinin hesaplanması aşağıdaki formüle göre yapılmıştır (Ergün ve ark., 2004):

$$ME, (Kcal/kg OM) = 3260 + 0.455 \times A - (4.037 \times B + 3.517 \times C)$$

A: Ham protein g/kg OM

B: Ham selüloz g/kg OM

C: Ham yağ g/kg OM

3.2.2. Besin Maddesi Analizleri

Araştırmada, rasyonların hazırlanmasında kullanılan yem ham maddelerinin, deneme rasyonlarının ham besin madde analizleri (kuru madde, ham kül, ham yağ, ham protein) Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma Laboratuvarları'nda A.O.A.C. (1990)'da bildirilen analiz yöntemleriyle, ham selüloz miktarı ise Crampton ve Maynard (1938)'e göre yapılmıştır. Rasyonların enerji değerleri ise hesaplama yoluyla bulunmuştur.

3.2.3. Kan Analizleri

Anestezi işlemi, 100 mg/kg dozunda Ketamin HCl'nin (Ketalar - Eczacıbaşı) intramuskular uygulaması ile gerçekleştirilmiştir. Anestezi edilen sıçanlardan her bir tekerrürden (kafesten) 2'şer adet olmak üzere toplam 24 adedinden intrakardiyak olarak kan alınmıştır. Serumdaki Ca, P, K, Na, Cl ve Mg element düzeyleri, ticari kit kullanılarak Olympus AU 400 marka otoanalizörde, özel şirinler ocuk Dal Merkezi laboratuvarında ISE (Ion Selective Electrode) yöntemi ile tespit edilmiştir. Sakrifikasyon sonrası sıçanların organ (karaciğer, kalp, böbrek, mide) ağırlıkları hassas teraziyle belirlenmiştir.

3.2.4. Histolojik İnceleme

Sıçanların deri ve karaciğerlerinin histolojik incelenmesi, Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Temel Bilimler Araştırma Laboratuvarı-III (Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı)'nda yapılmıştır.

Sıçanlar sakrifiye edilip, derileri ve karaciğerleri %10'luk nötral formalinde fikse edilmiştir. Rutin histolojik takiple parafinde bloklanan doku örneklerinden Rotary

mikrotomla (Leicca) elde edilen 4-5 µm kalınlığındaki karaciğer kesitleri, Hematoksilen–Eozin ve Masson Üçlü Boyası ile boyanmıştır. Deriler ise bu boyaların yanında ayrıca Hematoksilen Van-Gieson ile boyanarak, ışık mikroskopunda incelenmiştir (Özban ve Özmutlu, 1994). Elde edilen preparatlar, Nikon-Eclipse 400 dijital fotoğraf makinası atançmanlı binoküler araştırma mikroskopunda incelenerek mikrofotografı çekilmiştir.

Elde edilen deri preparatlarından oküler mikrometre ile çap ve mm² alandaki primer ve sekonder kıl folikülü sayımı yapılmıştır. Her sıçana ait deri örneğinden ortalama 10 adet primer ve sekonder kıl folikül çapı ölçülmüştür.

3.2.5. İstatistik Metotlar ve Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma, “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne (Düzgüneş, 1983) göre biri kontrol olmak üzere, toplam 4 grupla 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde (kafeste) 4 adet sıçan olmak üzere, toplam 48 adet erişkin erkek Spraque dawley sıçanla çalışma yürütülmüştür.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, SPSS (10.0) paket programıyla, Tek Yönlü Varyans Analizi Yöntemiyle (Anova One Way) belirlenmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıkların önemlilik kontrolü Duncan (1955) testi ile yapılmıştır.

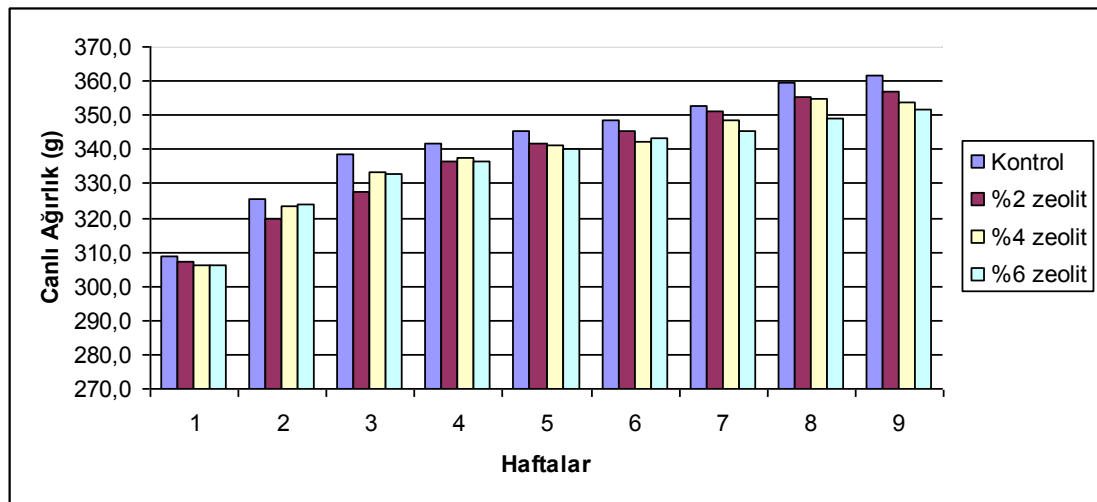
4. BULGULAR

4.1. Canlı Ağırlık

Araştırma sonunda gruplara göre elde edilen canlı ağırlıklara ait haftalık değerler Çizelge 4’ de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre haftalık canlı ağırlık değerleri bakımından gruplar arası farklılıklar, istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 8 haftalık deneme sonunda, en yüksek canlı ağırlık değeri kontrol grubunda 361.67 g olarak gerçekleşirken, bunu sırasıyla 356.92 g ile II. grup, 353.92 g ile III. grup ve 351.83 g ile IV. grup izlemiştir.

4.2. Canlı Ağırlık Artışı

Araştırma sonunda gruplara göre elde edilen canlı ağırlık artışlarına ait haftalık ve toplam değerler, Çizelge 5’ de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre haftalık ve toplam canlı ağırlık artışı değerleri bakımından gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Deneme sonundaki en yüksek canlı ağırlık artış değeri kontrol grubunda 53.00 g olarak gerçekleşirken, bunu sırasıyla 49.75 g ile II. grup, 47.67 g ile III. grup ve 45.92 g ile IV. grup izlemiştir.



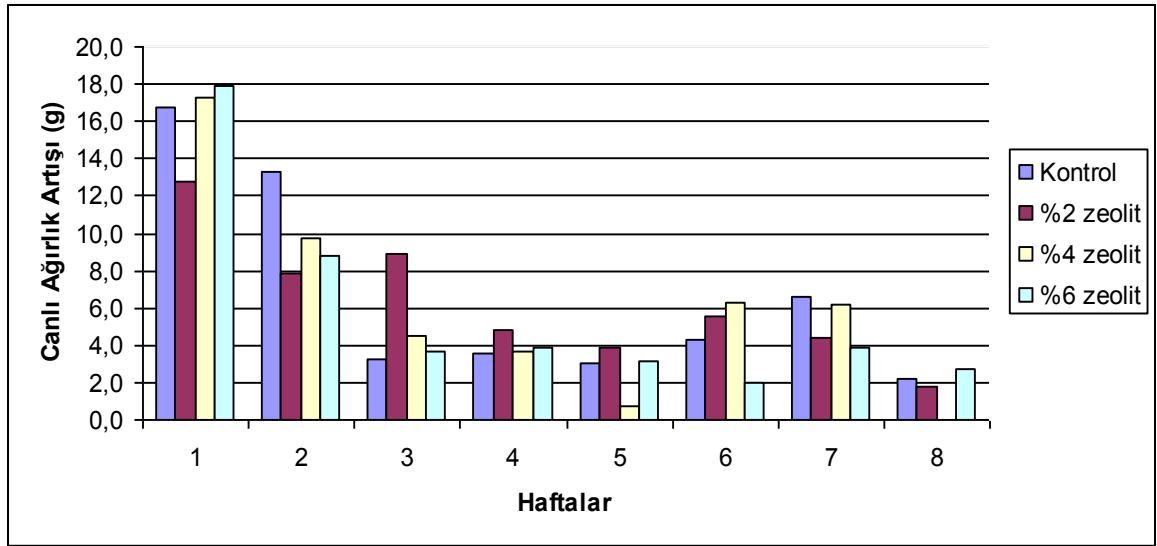
Grafik 1. Deneme gruplarının başlangıç ve haftalık ortalama canlı ağırlık değişimleri

Çizelge 4. Deneme gruplarının başlangıç ve haftalık canlı ağırlık (CA) değerleri (g)

Grup	BCA	1.CA	2. CA	3. CA	4. CA	5.CA	6. CA	7.CA	8.CA	
KONTROL	IA	286	307	325	318	311	326	328	336	337
	IA	295	313	327	324	332	337	343	351	343
	IA	325	352	366	371	368	379	381	385	394
	IA	332	357	379	376	376	381	385	385	394
	IB	280	297	295	311	313	313	315	319	318
	IB	295	309	328	340	340	336	338	346	350
	IB	303	320	328	344	339	346	347	350	357
	IB	354	366	378	375	390	397	399	410	411
	IC	293	306	317	307	315	313	314	318	320
	IC	297	314	321	330	339	342	348	366	370
	IC	322	331	349	353	359	355	365	372	372
	IC	322	333	351	354	364	357	371	375	374
Ortalama	308.67 ± 22.04	325.42 ± 22.46	338.67 ± 25.97	341.92 ± 24.47	345.50 ± 25.96	348.50 ± 26.66	352.83 ± 27.58	359.42 ± 27.88	361.67 ± 29.56	
% 2 ZEOLİT	II A	260	282	289	292	299	299	303	312	314
	II A	303	315	318	321	326	327	334	341	335
	II A	338	319	342	355	358	364	373	383	384
	II A	340	340	349	362	371	384	390	386	395
	II B	292	316	316	326	324	321	325	331	331
	II B	306	321	326	332	332	347	355	356	356
	II B	311	327	332	343	343	349	355	358	363
	II B	314	334	337	347	352	359	364	362	365
	II C	297	302	311	324	330	329	322	330	335
	II C	300	314	333	340	348	348	362	361	360
	II C	307	334	335	347	355	356	363	364	361
	II C	318	335	345	351	360	361	365	380	384
Ortalama	307.17 ± 20.97	319.92 ± 16.27	327.75 ± 16.93	336.67 ± 19.03	341.50 ± 19.99	345.33 ± 22.87	350.92 ± 24.82	355.33 ± 22.94	356.92 ± 24.35	
% 4 ZEOLİT	III A	290	318	331	328	341	332	343	348	351
	III A	304	320	331	338	349	343	343	351	356
	III A	308	333	350	347	354	345	347	360	367
	III A	323	342	351	362	362	361	370	369	374
	III B	299	315	316	318	324	324	332	332	335
	III B	300	318	323	324	331	339	342	352	340
	III B	305	319	329	330	337	341	343	357	350
	III B	314	329	335	351	344	343	353	364	353
	III C	277	292	304	306	307	316	319	320	315
	III C	312	321	322	330	331	338	347	348	335
	III C	319	329	343	354	354	357	360	369	372
	III C	324	346	364	365	363	367	382	385	399
Ortalama	306.25 ± 13.73	323.50 ± 14.02	333.25 ± 16.66	337.75 ± 18.24	341.42 ± 16.50	342.17 ± 14.61	348.42 ± 16.56	354.58 ± 17.26	353.92 ± 22.13	
% 6 ZEOLİT	IV A	299	313	307	308	301	301	308	316	320
	IV A	301	314	325	333	335	331	332	343	332
	IV A	311	324	330	334	340	342	344	351	356
	IV A	312	326	334	338	341	346	348	355	364
	IV B	275	298	302	304	312	312	316	323	320
	IV B	304	319	330	337	337	341	350	355	360
	IV B	316	332	350	352	344	349	354	360	367
	IV B	327	342	351	362	356	372	380	376	390
	IV C	270	290	302	303	314	317	314	313	311
	IV C	290	316	326	326	338	334	334	330	341
	IV C	332	340	355	353	370	377	374	380	380
	IV C	334	372	380	386	394	398	390	388	381
Ortalama	307.00 ± 19.00	323.83 ± 21.52	332.67 ± 23.42	336.33 ± 24.74	340.17 ± 25.42	343.33 ± 28.12	345.33 ± 26.40	349.17 ± 24.98	351.83 ± 26.57	

Çizelge 5. Deneme gruplarının haftalık ve toplam canlı ağırlık artışı (TCAA), g

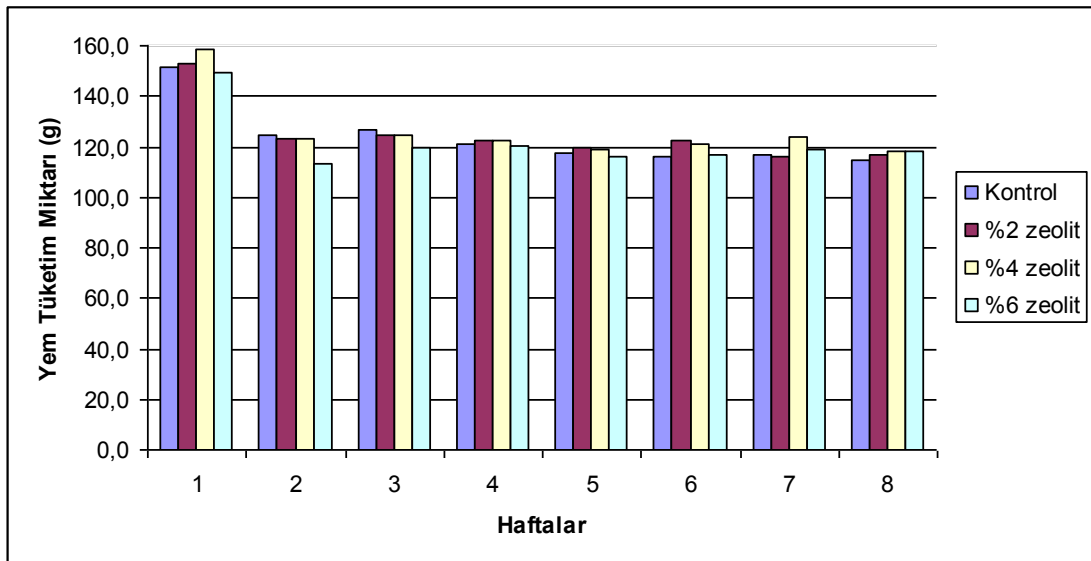
Grup	1. CAA	2. CAA	3. CAA	4. CAA	5. CAA	6. CAA	7. CAA	8. CAA	TCAA	
KONTROL	IA	21	18	-7	-7	15	2	8	1	51
	IA	18	14	-3	8	5	6	8	-8	48
	IA	27	14	5	-3	11	2	4	9	69
	IA	25	22	-3	0	5	4	0	9	62
	IB	17	-2	16	2	0	2	4	-1	38
	IB	14	19	12	0	-4	2	8	4	55
	IB	17	8	16	-5	7	1	3	7	54
	IB	12	12	-3	15	7	2	11	1	57
	IC	13	11	-10	8	-2	1	4	2	27
	IC	17	7	9	9	3	6	18	4	73
	IC	9	18	4	6	-4	10	7	0	50
	IC	11	18	3	10	-7	14	4	-1	52
Ortalama	16.75± 5.48	13.25± 6.64	3.25± 8.72	3.58± 6.76	3.00± 6.60	4.33± 4.05	6.58±4.66	2.25± 4.81	53.00±12.42	
% 2 ZEOLİT	II A	22	7	3	7	0	4	9	2	54
	II A	12	3	3	5	1	7	7	-6	32
	II A	-19	23	13	3	6	9	10	1	46
	II A	0	9	13	9	13	6	-4	9	55
	II B	24	0	10	-2	-3	4	6	0	39
	II B	15	5	6	0	15	8	1	0	50
	II B	16	5	11	0	6	6	3	5	52
	II B	20	3	10	5	7	5	-2	3	51
	II C	5	9	13	6	-1	-7	8	5	38
	II C	14	19	7	8	0	14	-1	-1	60
	II C	27	1	12	8	1	7	1	-3	54
	II C	17	10	6	9	1	4	15	4	66
Ortalama	12.75± 12.56	7.83± 6.97	8.92± 3.78	4.83± 3.79	3.83± 5.65	5.58± 4.85	4.42± 5.66	1.58± 4.01	49.75± 9.64	
% 4 ZEOLİT	III A	28	13	-3	13	-9	11	5	3	61
	III A	16	11	7	11	-6	0	8	5	52
	III A	25	17	-3	7	-9	2	13	7	59
	III A	19	9	11	0	-1	9	-1	5	51
	III B	16	1	2	6	0	8	0	3	36
	III B	18	5	1	7	8	3	10	-12	40
	III B	14	10	1	7	4	2	14	-7	45
	III B	15	6	16	-7	-1	10	11	-11	39
	III C	15	12	2	1	9	3	1	-5	38
	III C	9	1	8	1	7	9	1	-13	23
	III C	10	14	11	0	3	3	9	3	53
	III C	22	18	1	-2	4	15	3	14	75
Ortalama	17.25± 5.61	9.75± 5.61	4.50± 6.00	3.67± 5.77	0.75± 6.24	6.25± 4.65	6.17± 5.32	-0.67± 8.66	47.67± 13.79	
% 6 ZEOLİT	IVA	14	-6	1	-7	0	7	8	4	21
	IVA	13	11	8	2	-4	1	11	-11	31
	IVA	13	6	4	6	2	2	7	5	45
	IVA	14	8	4	3	5	2	7	9	52
	IV B	23	4	2	8	0	4	7	-3	45
	IV B	15	11	7	0	4	9	5	5	56
	IV B	16	18	2	-8	5	5	6	7	51
	IV B	15	9	11	-6	16	8	-4	14	63
	IV C	20	12	1	11	3	-3	-1	-2	41
	IV C	26	10	0	12	-4	0	-4	11	51
	IV C	8	15	-2	17	7	-3	6	0	48
	IV C	38	8	6	8	4	-8	-2	-7	47
Ortalama	17.92± 7.96	8.83± 6.00	3.67± 3.75	3.83± 8.00	3.17± 5.32	2.00± 5.02	3.83± 5.13	2.67± 7.45	45.92± 11.11	



Grafik 2. Deneme gruplarının haftalık ortalama canlı ağırlık artışıdaki değişim

4.3. Yem Tüketimi

Deney hayvanlarının günlük yem ve su tüketiminin değerlendirilmesi ışığında, gruplara göre elde edilen bireysel yem tüketimine ait haftalık ve toplam yem tüketimi değerleri Çizelge 6' da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre haftalık ve toplam bireysel yem tüketimi değerleri bakımından gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Deneme sonundaki en yüksek bireysel yem tüketimi değeri 1011.58 g ile III. grupta gerçekleşirken, bunu sırasıyla 998.58 g ile II. grup, 988.75 g ile kontrol grubu ve 971.83 g ile IV. grup izlemiştir.



Grafik 3. Deneme gruplarının haftalık ortalama yem tüketimine ilişkin değişimleri

Çizelge 6. Deneme gruplarının haftalık ve toplam yem tüketimi (YT) miktarları (g)

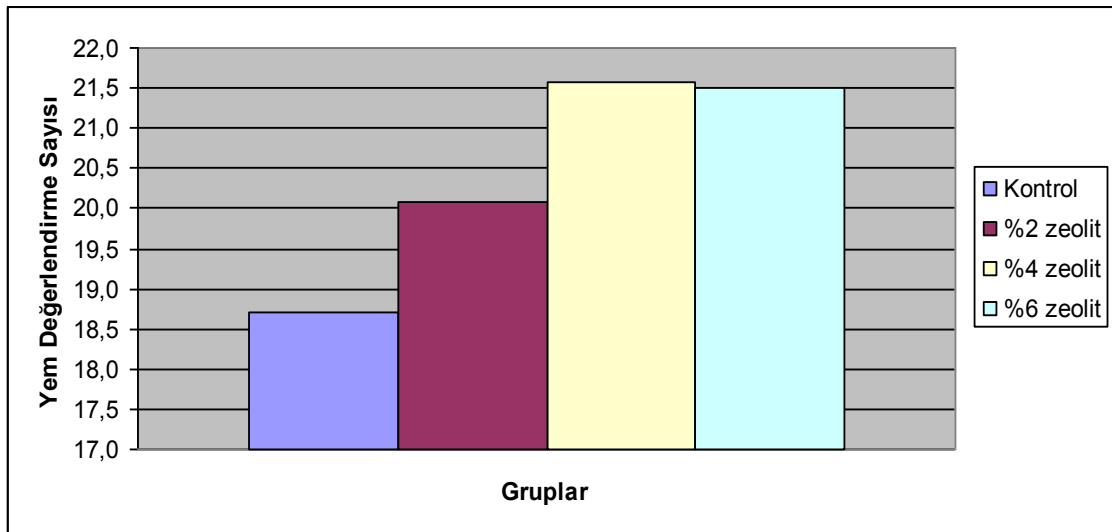
Grup	1. YT	2. YT	3. YT	4. YT	5. YT	6. YT	7. YT	8. YT	TYT	
KONTROL	I A	154,00	129,75	131,00	123,75	114,25	117,50	117,75	121,00	1009,00
	I B	153,25	121,50	124,50	120,75	121,50	116,00	119,25	115,00	991,75
	I C	147,25	121,50	124,00	118,25	117,50	115,00	114,50	107,50	965,5
Ortalama	151.50 ± 3.70	124.25 ± 4.76	126.50 ± 3.91	120.92 ± 2.75	117.75 ± 3.63	116.17 ± 1.26	117.17 ± 2.43	114.50 ± 6.76	988.75 ± 21.90	
% 2 ZEOLİT	II A	138,00	117,75	127,50	117,25	123,25	123,75	123,00	119,25	989,75
	II B	166,25	125,25	116,50	119,25	115,50	124,00	107,50	109,50	983,75
	II C	155,25	126,50	130,50	130,75	121,00	119,25	117,25	121,75	1022,25
Ortalama	153.17 ± 14.24	123.17 ± 4.73	124.83 ± 7.37	122.42 ± 7.29	119.92 ± 3.99	122.33 ± 2.67	115.92 ± 7.84	116.83 ± 6.47	998.58 ± 20.71	
% 4 ZEOLİT	III A	152,5	129,75	132,00	127,25	117,50	123,00	125,50	114,75	1022,25
	III B	167,00	115,25	116,75	119,00	118,25	121,50	121,00	123,50	1002,25
	III C	156,25	124,50	125,00	121,00	121,25	119,50	125,25	117,50	1010,25
Ortalama	158.58 ± 7.53	123.17 ± 7.34	124.58 ± 7.63	122.42 ± 4.30	119.00 ± 1.98	121.33 ± 1.76	123.92 ± 2.53	118.58 ± 4.47	1011.58 ± 10.07	
% 6 ZEOLİT	IV A	149,75	108,75	112,50	106,00	113,50	111,75	117,00	115,50	934,75
	IV B	149,25	117,50	124,50	115,50	119,50	123,50	126,25	128,00	1004,00
	IV C	148,50	114,50	121,00	139,00	115,50	114,50	113,50	110,25	976,75
Ortalama	149.17 ± 0.63	113.58 ± 4.45	119.33 ± 6.17	120.17 ± 16.99	116.17 ± 3.06	116.58 ± 6.15	118.92 ± 6.59	117.92 ± 9.12	971.83 ± 34.89	

4.4. Yem Değerlendirme Sayısı

Araştırma sonunda gruplara göre elde edilen yem değerlendirme sayılarına ait haftalık ve toplam değerler Çizelge 7’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre haftalık ve toplam yem değerlendirme sayıları bakımından gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Deneme sonundaki en yüksek yem değerlendirme sayısı 21.56 ile III. grupta gerçekleşirken, bunu sırasıyla 21.50 ile IV. grup, 20.08 ile II. grup ve 18.70 ile kontrol grubu izlemiştir.

Çizelge 7. Deneme gruplarının haftalık ve toplam yem değerlendirme sayıları (YDS)

Grup	1.YDS	2.YDS	3.YDS	4.YDS	5.YDS	6.YDS	7.YDS	8.YDS	TYDS	
KONTROL	IA	6,77	7,63	-65,50	-247,50	12,69	33,57	23,55	44,00	17,55
	IB	10,22	13,14	12,15	40,25	48,60	66,29	18,35	41,82	19,45
	IC	11,78	9,00	82,67	14,33	-47,00	14,84	13,88	86,00	19,12
Ortalama	9.59 ± 2.56	9.92 ± 2.87	9.77 ± 74.11	-64.31± 159.18	4.76 ± 48.29	38.23 ± 26.04	18.59 ± 4.84	57.27 ± 24.90	18.70 ± 1.01	
% 2 ZEOLİT	II A	36,80	11,21	15,94	19,54	24,65	19,04	22,36	79,50	21,17
	II B	8,87	38,54	12,60	159,00	18,48	21,57	53,75	54,75	20,49
	II C	9,86	12,97	13,74	16,87	484,00	26,50	20,39	69,57	18,59
Ortalama	18.51 ± 15.85	20.91 ± 15.29	14.09 ± 1.70	65.14 ± 81.30	175.71 ± 267.00	22.37 ± 3.80	32.17 ± 18.72	67.94 ± 12.46	20.08 ± 1.34	
% 4 ZEOLİT	IIIA	6,93	10,38	44,00	16,42	-18,80	22,36	20,08	21,86	18,25
	IIIB	10,60	20,96	23,35	36,62	43,00	21,13	13,83	-18,30	25,06
	IIIC	11,16	11,07	22,73	0	21,09	15,93	35,79	-470	21,38
Ortalama	9.57 ± 2.30	14.13 ± 5.92	30.03 ± 12.11	17.68 ± 18.34	31.33 ± 18.09	19.81 ± 3.41	23.23 ± 11.31	-155.48 ± 273.13	21.56 ± 3.40	
% 6 ZEOLİT	IVA	11,09	22,90	26,47	106,00	151,33	37,25	14,182	57,75	24,93
	IVB	8,65	11,19	22,64	-77,00	19,12	19,00	36,071	22,26	18,68
	IVC	6,46	10,18	96,80	11,58	46,20	32,714	-454,00	220,50	20,89
Ortalama	8.73 ± 2.32	14.75 ± 7.07	48.64 ± 41.76	13.53 ± 91.52	72.22 ± 69.84	7.85 ± 36.29	-134.58 ± 276.84	34.00 ± 20.57	21.50 ± 3.17	

**Grafik 4.** Deneme gruplarının toplam yem değerlendirme sayılarındaki değişim

4.5. Organ Ağırlıkları ve Canlı Ağırlığa Oranları

Araştırma sonunda gruplara göre karaciğer, böbrek, kalp ve mide ağırlıkları ve bu organların kesimdeki canlı ağırlığa oranları bakımından gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmakla birlikte, söz konusu organların nisbi ağırlıkları incelendiğinde, kontrol grubuna kıyasla klinoptilolit içeren gruplarda rakamsal olarak azalma tespit edilmiştir. Elde edilen en yüksek karaciğer ağırlığı 11.95 g ile kontrol grubunda gerçekleşirken, bunu sırasıyla 11.60 g ile II. grup, 11.29 g ile IV. grup ve 10.89 g ile III. grup izlemiştir (Çizelge 8). Karaciğer ağırlığının canlı ağırlığa oranları ise en yüksek % 3.31 ile kontrol grubunda gerçekleşirken, bunu sırasıyla % 3.29 ile II. grup, % 3.20 ile IV. grup ve % 3.15 ile III. grup izlemiştir. Elde edilen en yüksek böbrek ağırlığı 2.95 g ile kontrol grubunda belirlenirken, bunu sırasıyla 2.88 g ile II. grup, 2.84 g ile IV. grup ve 2.73 g ile III. grup izlemiştir. Böbrek ağırlığının canlı ağırlığa oranları ise en yüksek % 0.82 ile kontrol ve II. grupta gerçekleşirken, bunu sırasıyla % 0.80 ile IV. grup, % 0.79 ile III. grup izlemiştir. Elde edilen en yüksek kalp ağırlığı 1.31 g ile kontrol grubunda belirlenirken, bunu sırasıyla 1.25 g ile III. grup, 1.23 g ile II. grup ve 1.18 g ile IV. grup izlemiştir. Kalp ağırlığının canlı ağırlığa oranları ise en yüksek % 0.37 ile kontrol grubunda gerçekleşirken, bunu sırasıyla % 0.36 ile III. grup, % 0.35 ile II. grup ve % 0.33 ile IV. grup izlemiştir. Elde edilen en yüksek dolu mide ağırlığı 4.63 g ile II. grupta gerçekleşirken, bunu sırasıyla 3.92 g ile kontrol grubu, 3.75 g ile IV. grup ve 3.66 g ile III. grup izlemiştir. Dolu mide ağırlığının canlı ağırlığa oranları ise en yüksek % 1.31 ile II. grupta gerçekleşirken, bunu sırasıyla % 1.08 ile kontrol grubu, % 1.08 ile IV. grup ve % 1.05 ile III. grup izlemiştir.

Çizelge 8. Deneme gruplarının kesim öncesi canlı ağırlıkları ile organ ağırlıkları (g) ve organ ağırlıklarının canlı ağırlığa oranları (%)

GRUP	Kesim C.A.(g)	K.ciğer Ağ. (g)	K.ciğer %	Böbrek Ağ. (g)	Böbrek %	Kalp Ağ. (g)	Kalp %	Dolu Mide (g)	Mide %	
KONTROL	IA	390	14,8	3,79	3,194	0,82	1,285	0,33	4,532	1,16
	1A	335	10,06	3,00	2,996	0,89	1,202	0,36	3,015	0,90
	IB	319	10,33	3,24	2,727	0,85	1,011	0,32	2,952	0,93
	IB	415	14,41	3,47	3,455	0,83	1,431	0,34	5,199	1,25
	IC	376	13,37	3,56	2,952	0,79	1,48	0,39	4,454	1,18
	IC	313	8,73	2,79	2,378	0,76	1,459	0,46	3,34	1,07
Ortalama	358± 41.65	11.95± 2.56	3.31± 0.37	2.95± 0.37	0.82± 0.05	1.31± 0.18	0.37± 0.05	3.92± 0.94	1.08± 0.14	
% 2 ZEOLİT	IIA	368	13,18	3,58	3,338	0,91	1,185	0,32	5,227	1,42
	II A	311	10,29	3,31	2,64	0,85	1,02	0,33	3,77	1,21
	II B	368	11,97	3,25	3,026	0,82	1,577	0,43	5,543	1,51
	II B	325	9,73	2,99	2,745	0,84	1,06	0,33	4,115	1,27
	II C	368	12,73	3,46	2,93	0,80	1,294	0,35	4,262	1,16
	II C	372	11,69	3,14	2,591	0,70	1,232	0,33	4,87	1,31
Ortalama	352±26.75	11.60±1.35	3.29±0.21	2.88±0.28	0.82±0.07	1.23±0.20	0.35±0.04	4.63±0.69	1.31± 0.13	
% 4 ZEOLİT	III A	344	10,02	2,91	2,292	0,67	1,202	0,35	3,626	1,05
	III A	359	11,67	3,25	2,879	0,80	1,113	0,31	5,333	1,49
	III B	331	9,65	2,92	2,505	0,76	1,279	0,39	1,899	0,57
	III B	352	10,67	3,03	2,998	0,85	1,255	0,36	2,985	0,85
	III C	326	10,77	3,30	2,728	0,84	1,125	0,35	3,331	1,02
	III C	362	12,55	3,47	2,971	0,82	1,497	0,41	4,808	1,33
Ortalama	345.67±6.03	10.89±1.07	3.15±0.23	2.73±0.29	0.79±0.07	1.25±0.14	0.36±0.04	3.66±1.25	1.05± 0.33	
% 6 ZEOLİT	IV A	364	10,99	3,02	2,889	0,79	1,081	0,30	3,203	0,88
	IV A	348	10,87	3,12	2,513	0,72	1,079	0,31	3,608	1,04
	IV B	393	13,07	3,33	3,519	0,90	1,712	0,45	3,377	0,86
	IV B	319	9,51	2,98	2,654	0,83	1,017	0,32	4,455	1,40
	IV C	318	10,96	3,45	2,566	0,81	1,114	0,35	4,49	1,41
	IV C	376	12,36	3,29	2,876	0,76	1,069	0,28	3,351	0,89
Ortalama	353± 30.52	11.29±1.25	3.20±0.18	2.84±0.37	0.80±0.06	1.18±0.26	0.33±0.06	3.75±0.58	1.08± 0.26	

4.6. Kan Parametreleri (Serum Makro Mineralleri)

Araştırma sonunda gruplara göre elde edilen kan serumundaki mineral seviyelerine ait değerler Çizelge 9’da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre serum kalsiyum, fosfor, potasyum, magnezyum ve sodyum seviyeleri bakımından gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Elde edilen en yüksek serum kalsiyum seviyesi 10.70 mg ile II. grupta belirlenirken, bunu sırasıyla 10.55 mg ile IV. grup, 10.43 mg ile III. grup ve 10.28 mg ile kontrol grubu izlemiştir.

Elde edilen en yüksek serum fosfor seviyesi 9.87 mg ile III. grupta belirlenirken, bunu sırasıyla 9.70 mg ile IV. grup, 9.55mg ile kontrol grubu ve 8.48 mg ile II. grup izlemiştir. Elde edilen en yüksek serum potasyum seviyesi 6.25 mg ile IV. grupta belirlenirken, bunu sırasıyla 6.17 mg ile III. grup, 6.00 mg ile kontrol grubu ve 5.56 ile II. grup izlemiştir. Elde edilen en yüksek serum magnezyum seviyesi 2.83 mg ile III. grupta belirlenirken, bunu sırasıyla 2.82 mg ile IV. grup, 2.68 mg ile II. grup ve 2.62 mg ile kontrol grubu izlemiştir. Elde edilen en yüksek serum sodyum seviyesi 144.74 mg ile II. grupta belirlenirken bunu sırasıyla 144.55 mg ile III. grup, 144.48 mg ile IV. grup ve 143.93 mg ile kontrol grubu izlemiştir. Elde edilen en yüksek klor seviyesi 103.73 mg ile III. grupta belirlenirken, bunu sırasıyla 102.85 mg ile IV. grup, 102.46 mg ile II. grup ve 101.87 mg ile I. grup izlemiştir.

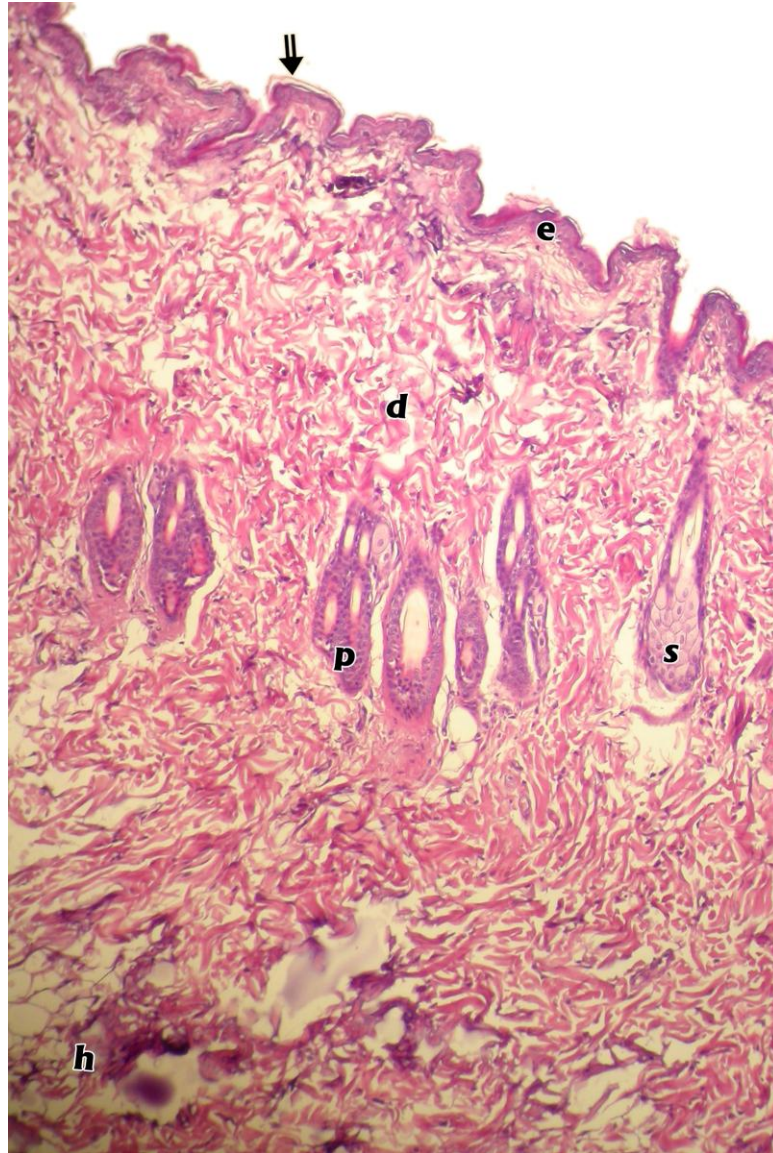
Çizelge 9. Deneme gruplarının serum mineral (Ca,P, K, Mg, Na ve Cl) değerleri (mg)

Gruplar		Mineraler					
		Ca	P	K	Mg	Na	Cl
KONTROL	A1	10,0	9,2	5,3	2,2	145,1	102,9
	A2	10,1	9,5	6,0	2,5	144,9	104,3
	B1	10,2	10,4	6,5	2,2	144,4	102,7
	B2	10,9	8,6	6,5	3,0	144,4	100,1
	C1	10,4	9,5	5,9	3,2	139,4	99,1
	C2	10,1	10,1	5,8	2,6	145,4	102,1
Ortalama		10.28± 0.33	9.55± 0.64	6.00± 0.46	2.62± 0.41	143.93± 2.56	101.87± 1.92
% 2 ZEOLİT	A1	-	-	-	-	-	-
	A2	10,3	8,6	5,5	2,5	145	102,6
	B1	11,2	8,7	5,5	3,0	144,2	100,9
	B2	10,7	7,9	6,1	2,7	145,6	102,3
	C1	10,4	8,5	5,6	3,0	143,3	102,9
	C2	10,9	8,7	5,1	2,2	145,6	103,6
Ortalama		10.70± 0.37	8.48± 0.33	5.56± 0.36	2.68± 0.34	144.74± 0.99	102.46± 1.00
% 4 ZEOLİT	A1	10,8	11,6	5,6	3,4	143,9	99,0
	A2	10,0	8,6	7,1	3,0	145,2	104,1
	B1	10,6	9,2	5,3	2,4	143,4	104,3
	B2	10,3	11,6	7,0	3,2	148,5	108
	C1	10,4	9,9	6,4	2,9	141,3	102,7
	C2	10,5	8,3	5,6	2,1	145	104,3
Ortalama		10.43± 0.27	9.87± 1.45	6.17± 0.78	2.83± 0.49	144.55± 2.39	103.73± 2.91
% 6 ZEOLİT	A1	10,8	10,0	6,2	2,8	144,1	101,0
	A2	10,6	9,0	6,0	2,6	144,1	103,5
	B1	10,9	7,7	5,5	3,1	144,2	100,9
	B2	10,3	10,5	6,0	2,7	146,1	103,6
	C1	10,0	10,3	6,8	2,7	144,6	105,2
	C2	10,7	10,7	7,0	3,0	143,8	102,9
Ortalama		10.55± 0.34	9.70± 1.15	6.25± 0.56	2.82± 0.19	144.48± 0.83	102.85± 1.66

4.7. Derideki Kıl Folikül Sayı ve Çaplarındaki Histolojik Değişim

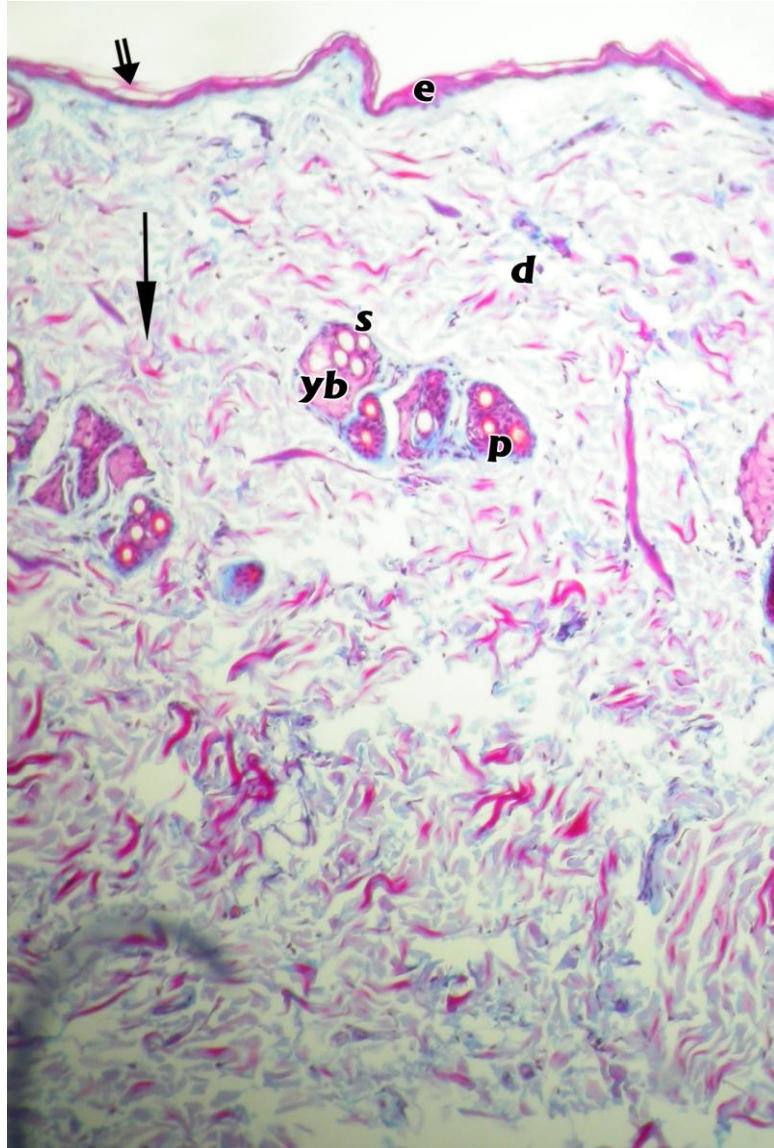
4.7.1. Grup-I (Kontrol Grubu)

Kontrol grubuna ait derilerin histolojik incelenmesinde epidermis, dermis ve epidermal oluşumlardan kıl foliküllerinin histolojik yapısı incelenmiştir. Epiderminin en yüzeysel katı olan stratum korneum tabakasında keratinizasyonun normal görünümde olduğu gözlenmiştir (Resim 5 A, B, C). Epidermis tabaka yapılarının düzenli ve dermisin stratum papillare tabakasının gevşek bir yapıda olduğu görülmüştür.



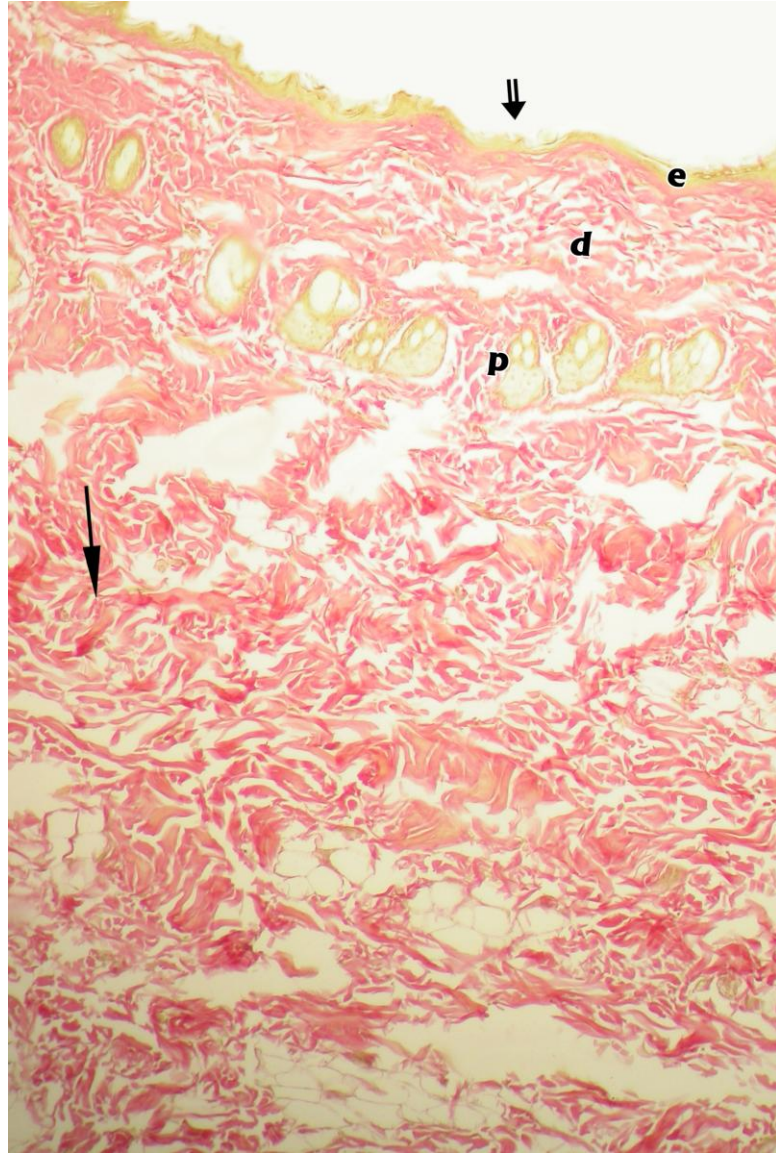
Resim 5A. Kontrol grubuna ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eozin x 100)

↓: Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, p: Primer kıl folikülü,
s: Sekonder kıl folikülü, h: Hipodermis



Resim 5B. Kontrol grubuna ait derinin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 100)

↓: Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, ↓: Kollagen, p: Primer kıl folikülü,
s: Sekonder kıl folikülü, yb: Yağ bezi



Resim 5C. Kontrol grubuna ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen Van-Gieson x 100)

↓: Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, ↓: Kollagen, p: Primer kıl folikülü

4.7.2. Grup-II (%2 Zeolit Uygulaması)

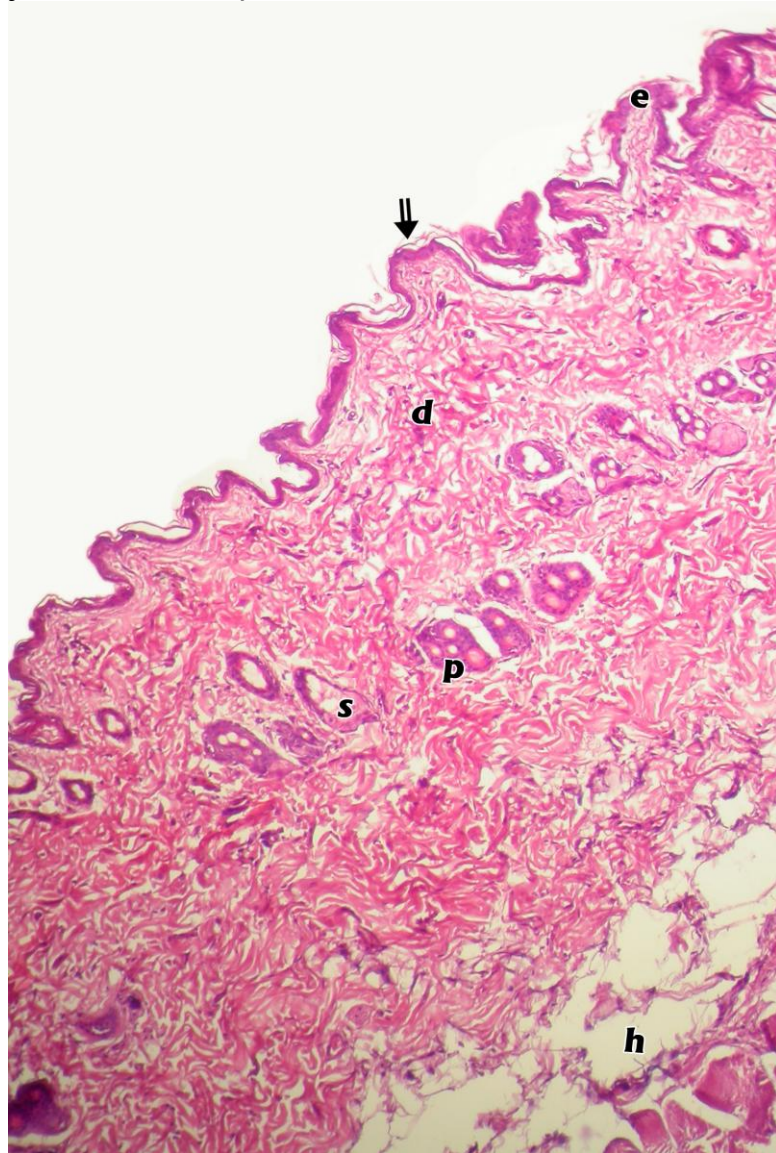
Kontrol grubu ile rasyonlarına %2 zeolit ilave edilen sıçanların derileri histolojik olarak karşılaştırıldığında;

Derinin keratinizasyonunda (stratum corneum) artışın şekillendiği gözlenmiştir (Resim 6 A, B, C).

Dermisin str. papillare ve str. retikulare tabakalarında kollagen ipliklerinin artışı dikkat çekici bulunmuştur (Resim 6 B, C).

Kıl foliküllerinin histolojik görünümü, kontrol grubu ile aynı özelliklere sahip olduğu saptanmıştır (Resim 6 A, B, C).

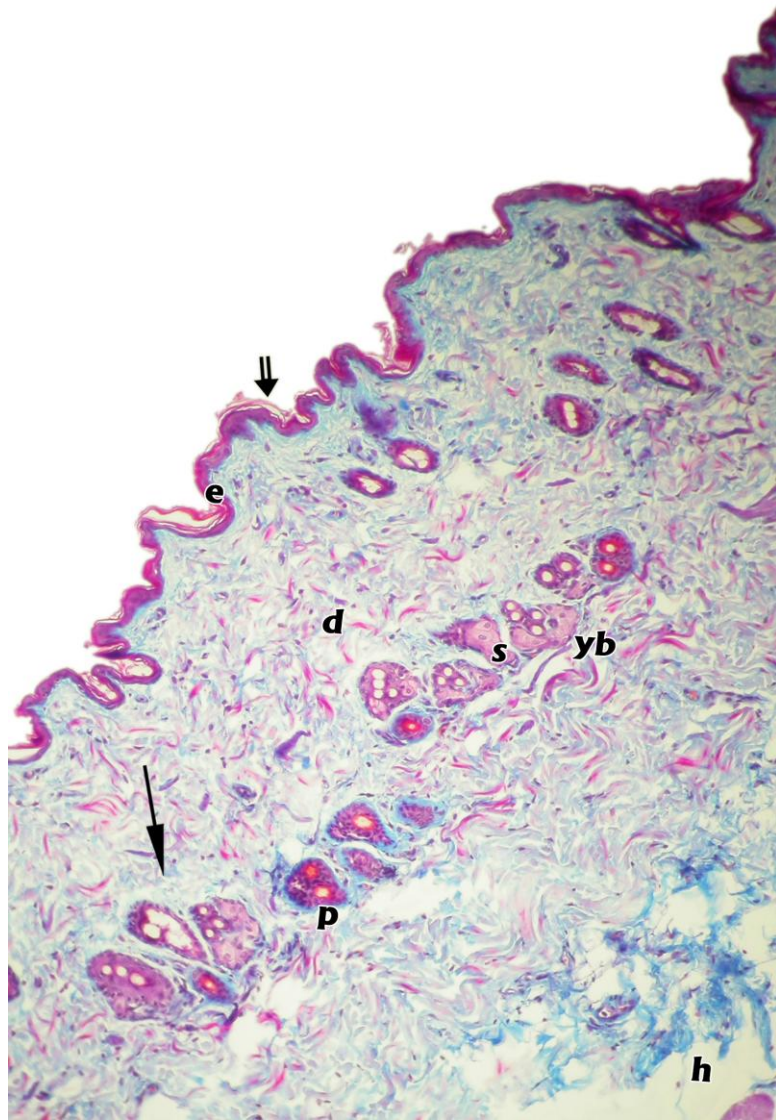
Bu grupta kontrol grubuna oranla primer ve sekonder kıl folikül sayılarının fazla olduğu histolojik olarak izlenmiştir.



Resim 6A. Grup-II'ye ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eozin x 100)

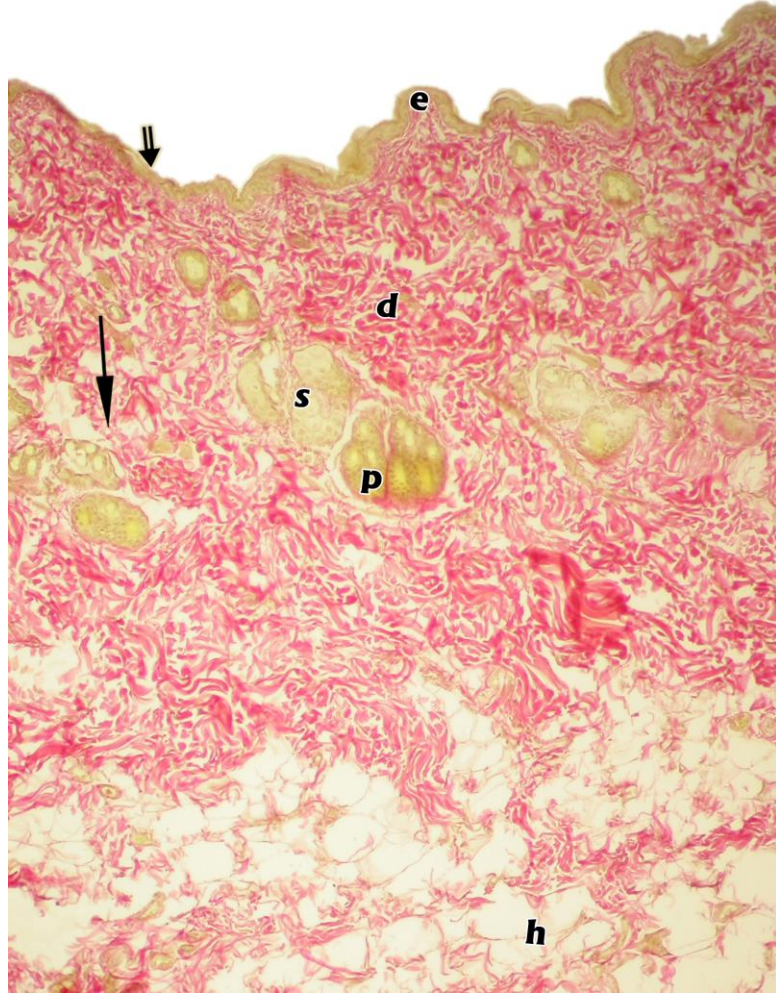
↓ : Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, p: Primer kıl folikülü,

s: Sekonder kıl folikülü, h:Hipodermis



Resim 6B. Grup-II'ye ait derinin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 100)

↓: Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, ↓: Kollagen, p: Primer kıl folikülü,
s: Sekonder kıl folikülü, yb: Yağ bezi, h:Hipodermis.



Resim 6C. Grup-II'ye ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen Van-Gieson x 100)

↓: Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, ↓: Kollagen, p: Primer kıl folikülü,
s: Sekonder kıl folikülü, h:Hipodermis.

4.7.3. Grup-III (%4 Zeolit Uygulaması)

Kontrol grubu ve %2 zeolit uygulanan grup ile bu grubun derileri histolojik olarak karşılaştırıldığında;

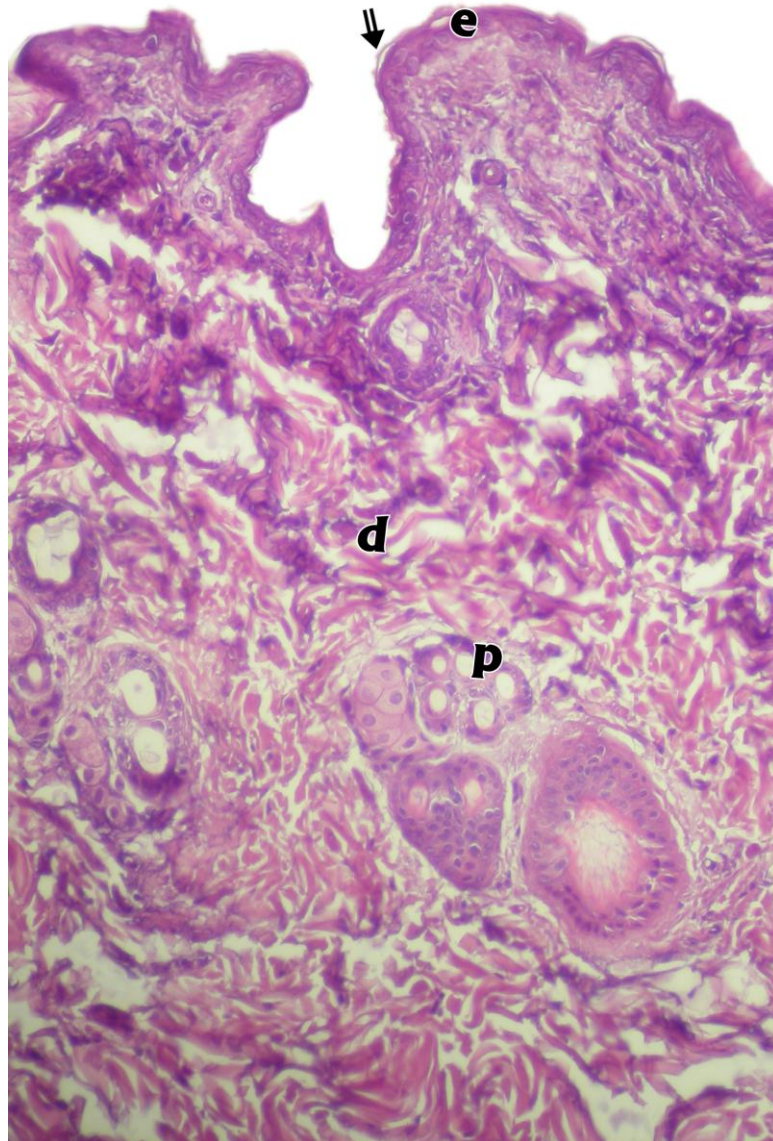
%2 zeolit verilen grup ile yakın bir keratinizasyon görülmüştür (Resim 7 A, B, C).

Epidermisin kalınlığında bir artış olmuştur.

Dermisin, str. papillare ve str. retikulare tabakasında kollagen ipliklerinde bir artış görülmüştür (Resim 7 B, C).

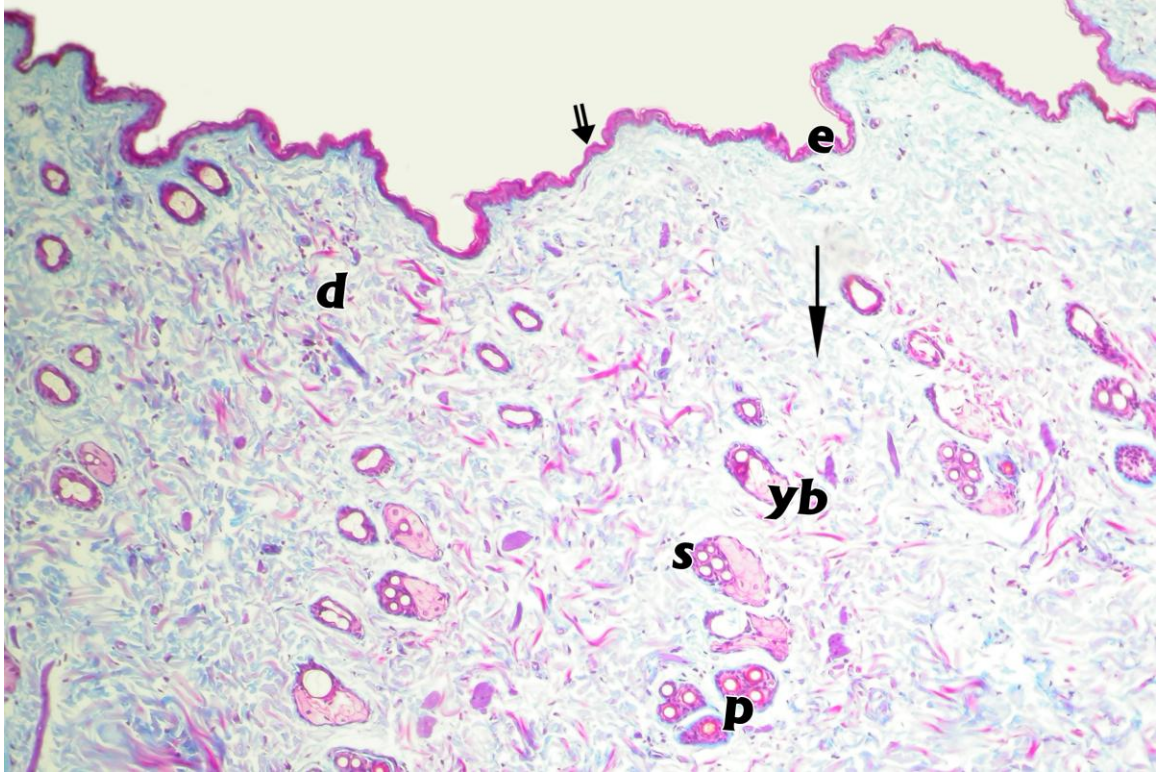
Kıl foliküllerinde bir artış gözlenmiştir (Resim 7 A, B, C).

Sekonder kıl foliküllerine bağlı yağ bezlerinin hacimsel artışı gözlenmiştir.



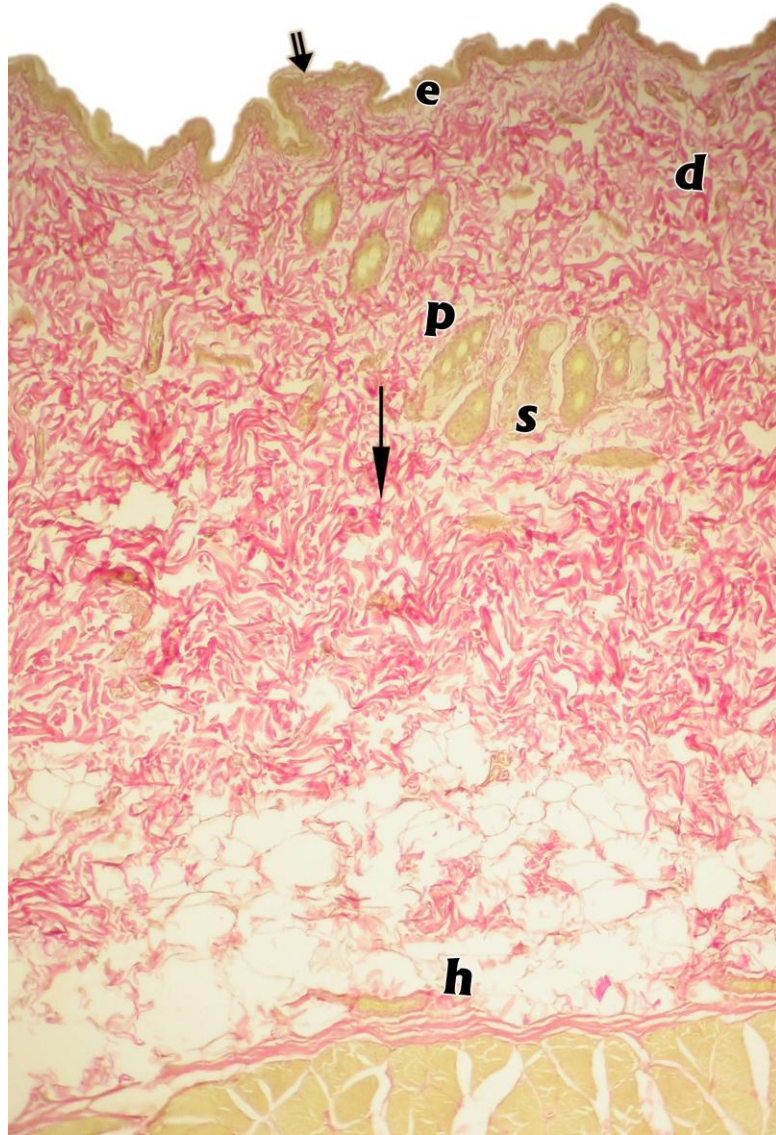
Resim 7A. Grup-III'e ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eozin x 200)

↓: Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, p: Primer kıl folikülü



Resim 7B. Grup-III'e ait derinin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 100)

⇓: Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, ↓: Kollagen, p: Primer kıl folikülü,
s: Sekonder kıl folikülü, yb: Yağ bezi



Resim 7C. Grup-III'e ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen Van-Gieson x 100)

⇓: Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, ↓: Kollagen, p: Primer kıl folikülü, s: Sekonder kıl folikülü, h:Hipodermis.

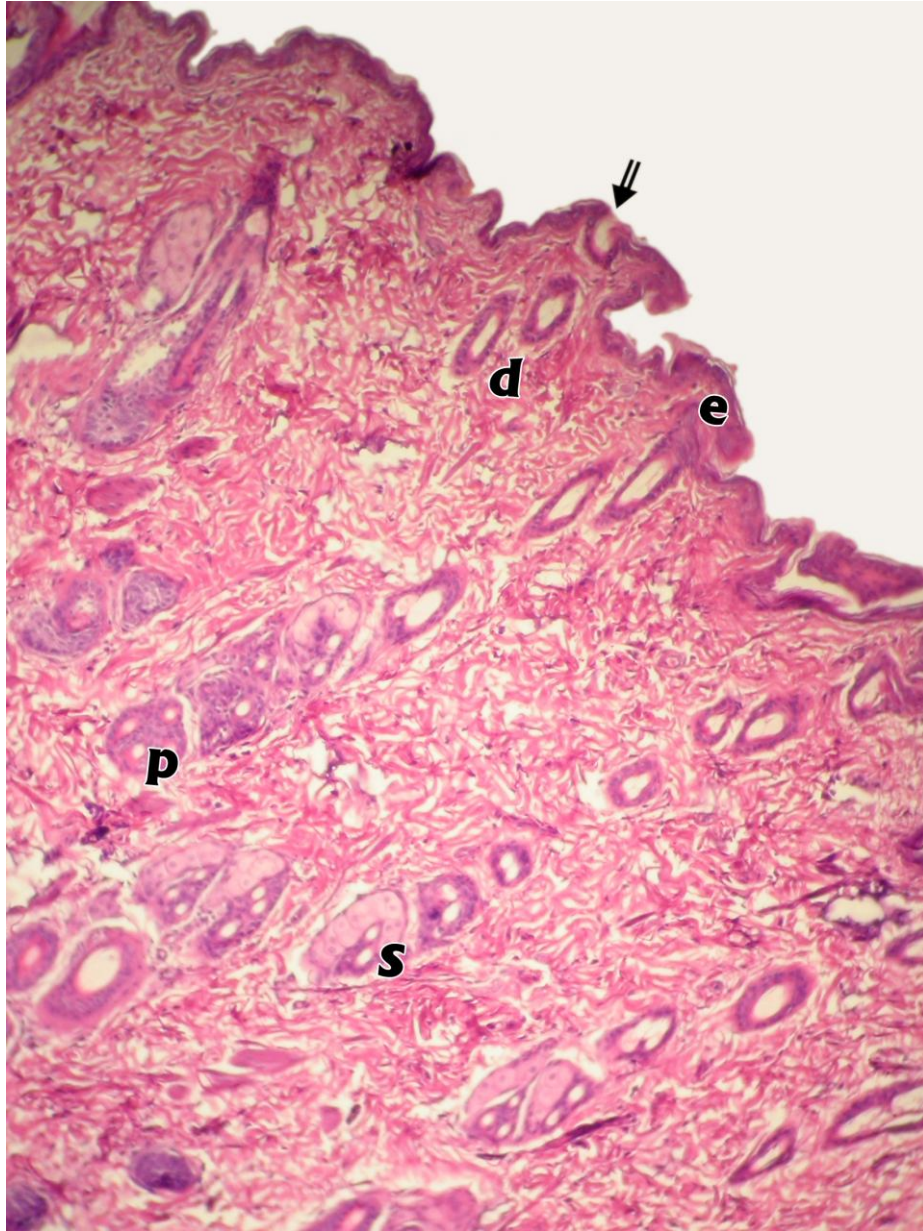
4.7.4. Grup – IV (%6 Zeolit Uygulaması)

Diğer gruplara oranla epiderminin total kalınlığı ve keratinizasyon tabakasının kalınlığında artış olduğu belirlenmiştir (Resim 8 A, B, C).

Bu grupta fibroblastların oldukça belirgin olması kollagen sentezinin artışına işaret etmektedir (Resim 8 B, C).

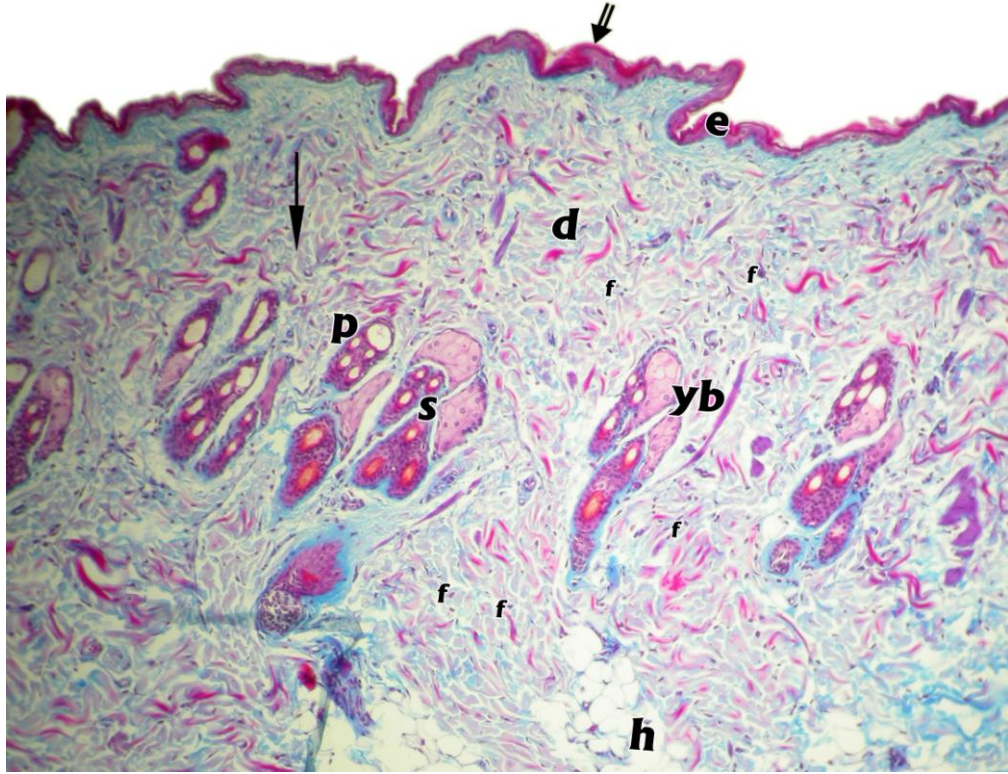
Primer ve sekonder kıl foliküllerinin sayısı ve çaplarında belirgin bir artış gözlenmiştir (Resim 8 A, B, C).

Yağ bezlerinin hacimsel artışa uğradığı görülmüştür.



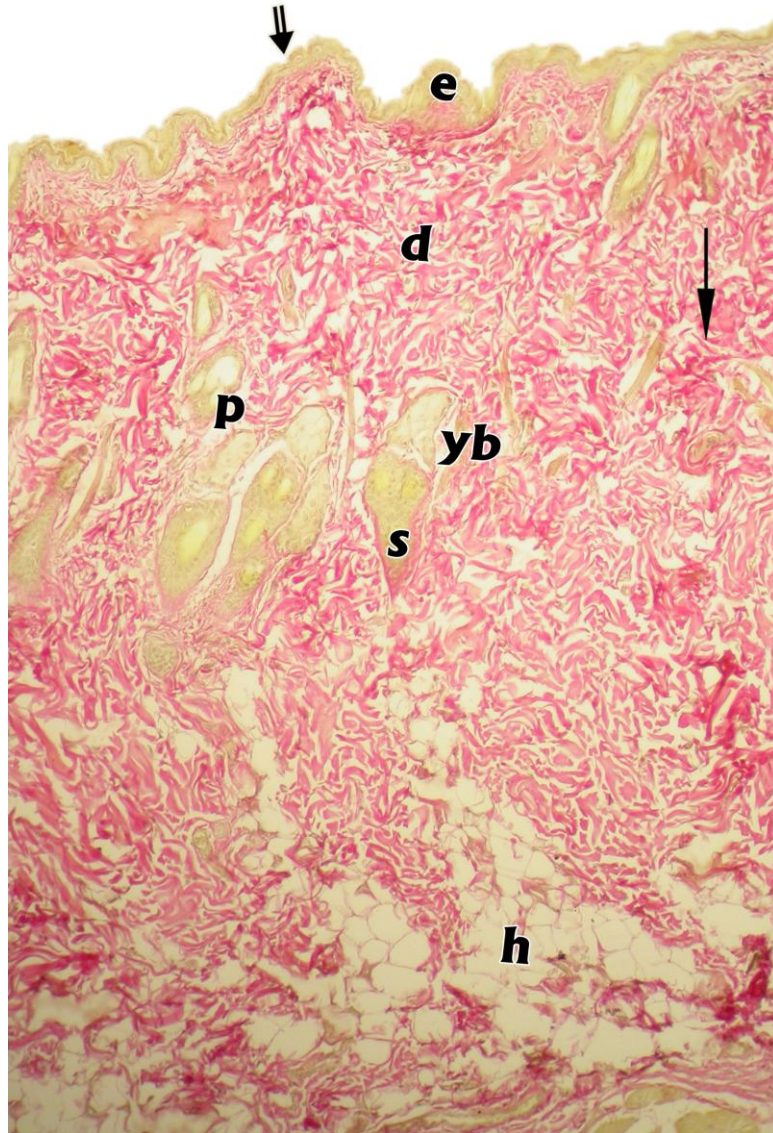
Resim 8A. Grup-IV'e ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eozin x 100)

↓: Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, p: Primer kıl folikülü, s: Sekonder kıl folikülü



Resim 8B. Grup-IV'e ait derinin histolojik görünümü (Masson Üçlü Boyama x 100)

↓ : Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, ⇓: Kollagen, p: Primer kıl folikülü, s: Sekonder kıl folikülü, yb: Yağ bezi, f: fibroblast, h:Hipodermis.



Resim 8C. Grup-IV'e ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen Van-Gieson x 100)

⇓: Keratinizasyon, e: Epidermis, d: Dermis, ↓: Kollagen, p: Primer kıl folikülü, s: Sekonder kıl folikülü, yb: Yağ bezi, h: Hipodermis.

Araştırma sonunda gruplara göre elde edilen primer ve sekonder kıl folikül sayısı ve çaplarına ait ortalama değerler, Çizelge 10'da verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, derideki primer ve sekonder kıl folikül sayıları ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, primer ve sekonder folikül çapları arasındaki farklılıklar ($P < 0.05$) önemli bulunmuştur. Farklılık kontrol grubu ile %6 zeolit içeren IV. grup arasında meydana gelmiştir.

Çizelge 10. Deneme gruplarının derideki kıl folikül sayısı (adet) ve çapları (µm).

GRUPLAR		Primer Kıl Folikülü		Sekonder Kıl Folikülü	
		Adet	Çap	Adet	Çap
KONTROL	A1	3	12.33	5	61.65
	A2	2	14.83	4	74.15
	B1	2	14.50	6	72.50
	B2	3	12.50	7	62.50
	C1	2	15.00	5	75.00
	C2	0	0	0	0
Ortalama		2.00 ± 0.45	11.53 ± 2.35 ^a	4.50 ± 0.99	57.63 ± 11.77 ^a
% 2 ZEOLİT	2A1	2	11.50	6	57.50
	2A2	3	12.67	9	63.35
	2B1	2	13.33	7	66.65
	2B2	2	14.50	7	72.50
	2C1	3	15.33	6	76.65
	2C2	2	15.83	8	79.15
Ortalama		2.33 ± 0.21	13.86 ± 0.68 ^{ab}	7.17 ± 0.48	69.30 ± 3.38 ^{ab}
% 4 ZEOLİT	3A1	3	16.50	6	82.50
	3A2	2	14.17	5	70.85
	3B1	3	17.67	7	88.35
	3B2	3	15.50	7	77.50
	3C1	2	18.67	8	93.35
	3C2	0	0	3	0
Ortalama		2.17 ± 0.48	13.75 ± 2.83 ^{ab}	6.00 ± 0.73	68.76 ± 14.13 ^{ab}
% 6 ZEOLİT	4A1	2	24.80	5	124.0
	4A2	4	16.83	6	84.15
	4B1	2	22.33	6	111.65
	4B2	2	23.83	6	119.15
	4C1	2	12.75	7	63.75
	4C2	2	22.00	7	110.0
Ortalama		2.33 ± 0.33	20.42 ± 1.90 ^b	6.17 ± 0.31	102.12 ± 9.52 ^b

a, b aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0.05)

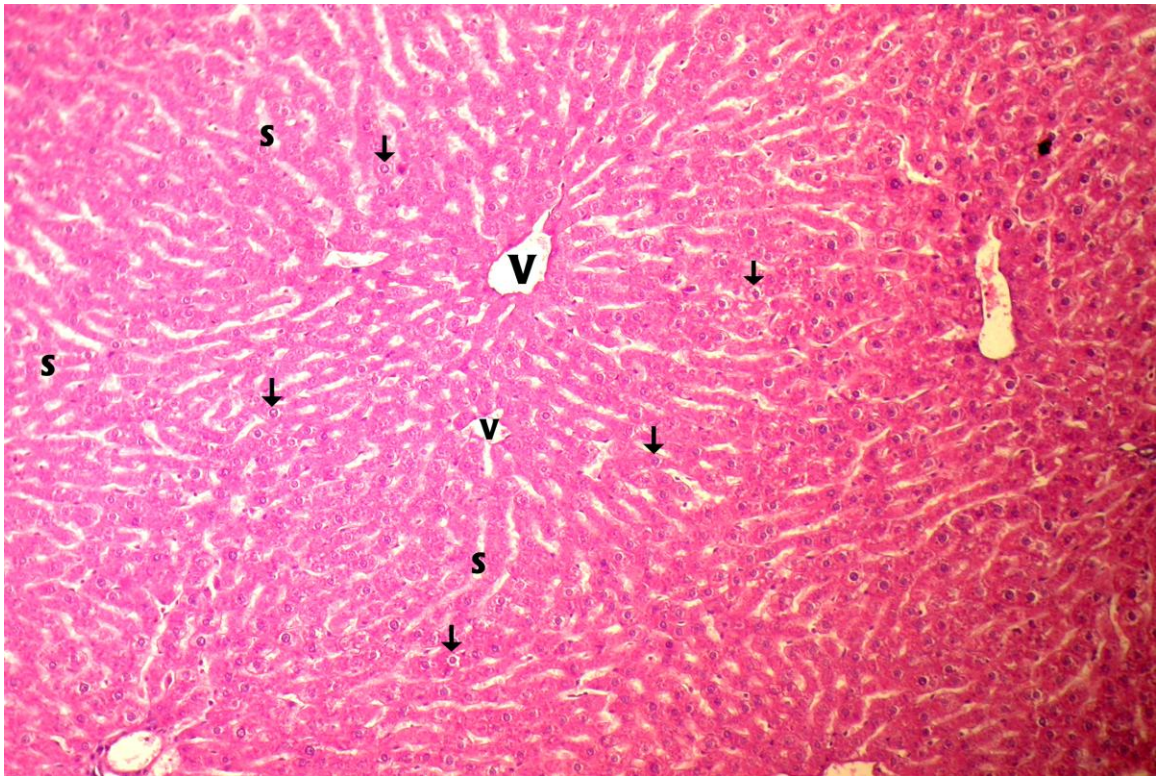
Elde edilen en yüksek primer kıl folikül çapı 20.42 µm ile IV. grupta belirlenirken, bunu sırasıyla 13.86 µm ile II. grup, 13.75 µm ile III. grup ve 11.53 µm ile kontrol grubu izlemiştir. Sekonder kıl folikül çapı ise en yüksek 102.12 µm ile IV. grupta olup bunu sırasıyla 69.30 µm ile II. grup, 68.76 µm ile III. grup ve 57.63 µm ile kontrol

grubu izlemiştir. Elde edilen en yüksek primer kıl folikül sayısı ise 2.33 adet ile II. ve IV. gruplarda tespit edilmiş, bunu sırasıyla 2.17 adet ile III. grup ve 2.00 adet ile kontrol grubu izlemiştir. Sekonder kıl folikül sayısı en yüksek 7.17 adet ile II. grupta belirlenirken, sırasıyla bunu 6.17 adet ile IV. grup, 6.00 adet ile III. grup ve 4.50 adet ile kontrol grubu izlemiştir.

4.8. Karaciğer Histolojisindeki Değişim

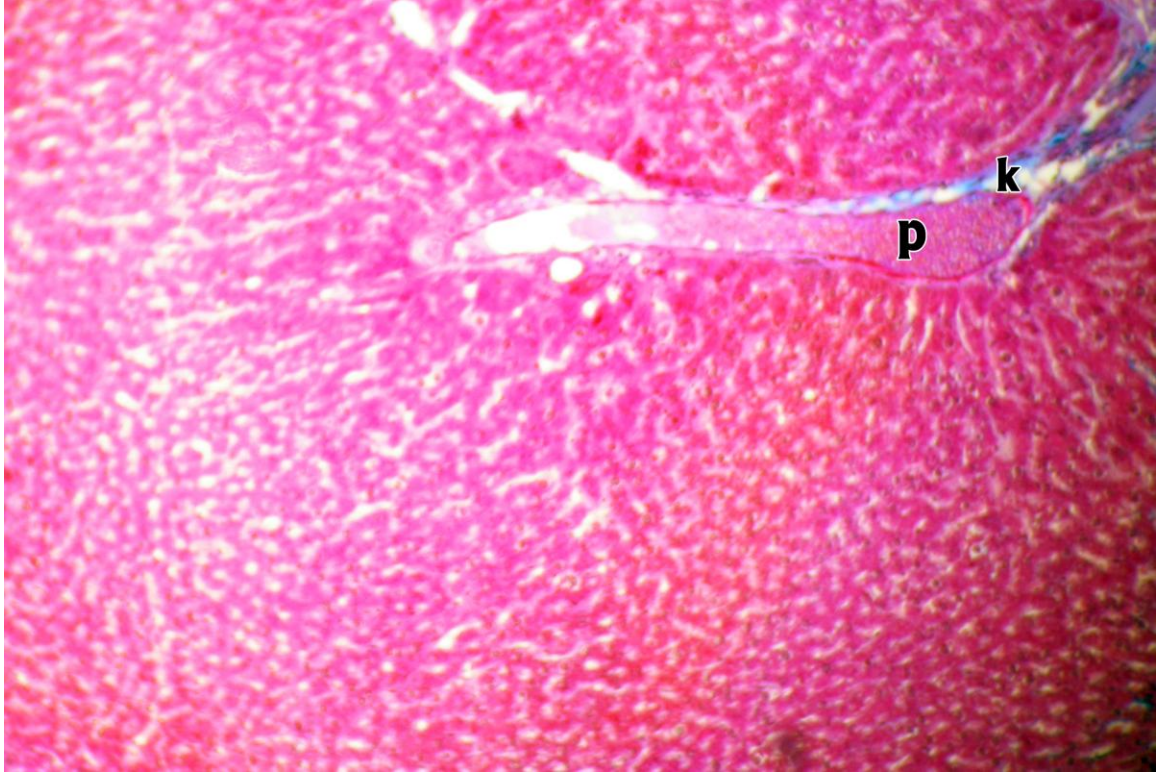
Kontrol grubuna ait karaciğer dokularının histolojik incelenmesinde Vena Sentralisin normal görünümde olduğu, hepatositlerin diziliminin (Remark hücre kordonları) düzenli olduğu izlenmiştir (Resim 9A).

Karaciğerdeki kollagen liflerinin durumunu göstermek amacıyla, karaciğerin Masson üçlü boyasıyla boyanması ile portal alan ve diğer alanlarda kollagen dağılımının normal olduğu izlenmiştir (Resim 9B).



Resim 9A. Kontrol grubuna ait karaciğerin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eosin x 100)

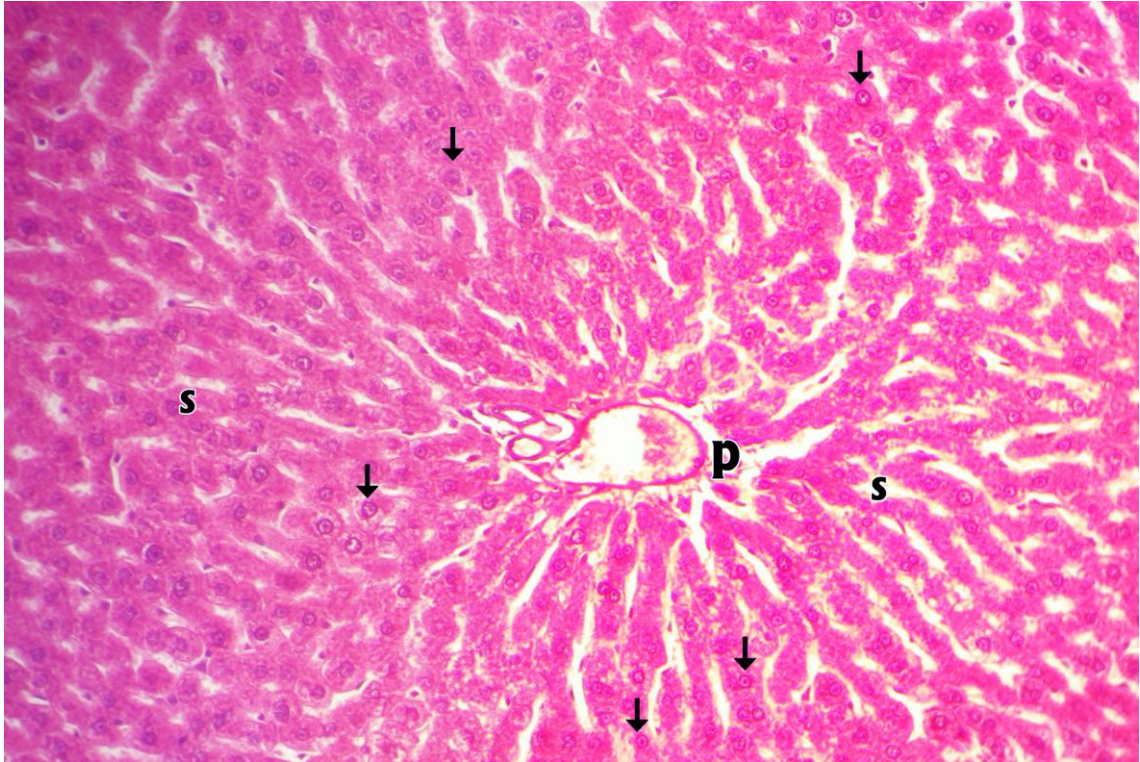
v: Vena sentralis, s: Sinüzoid, ↓: Hepatositler



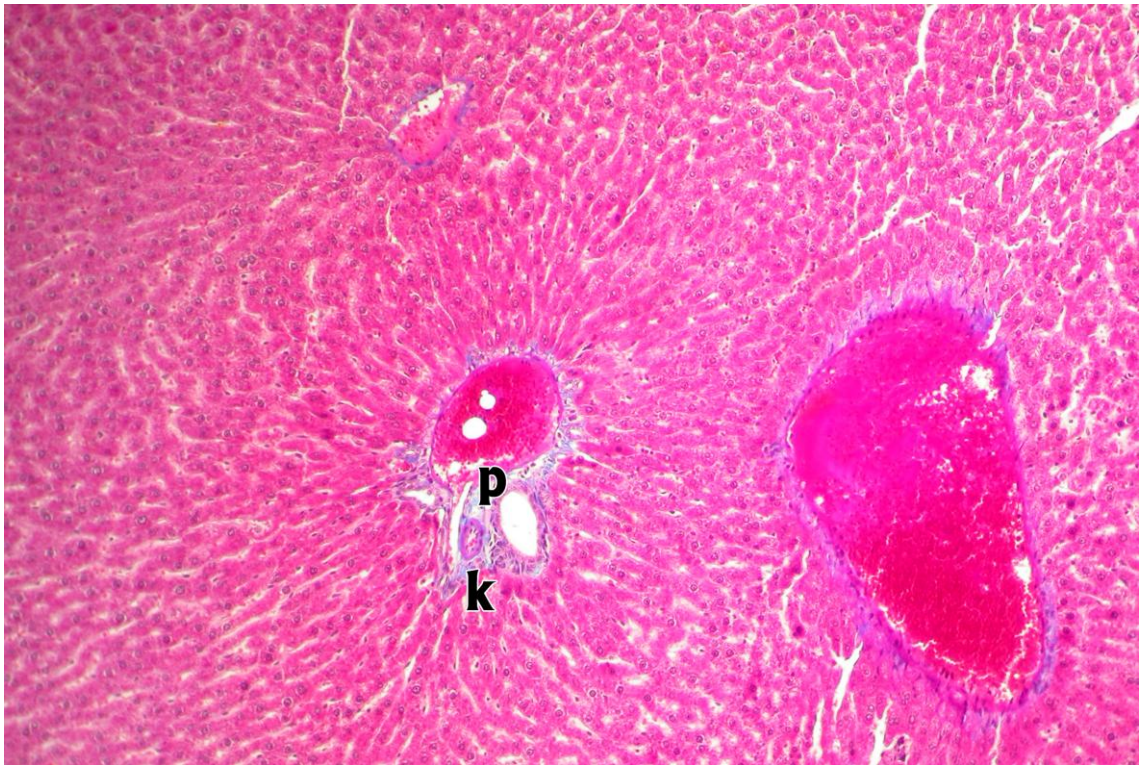
Resim 9B. Kontrol grubuna ait karaciğerin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 200)

p: Portal alan, k: Kollagen.

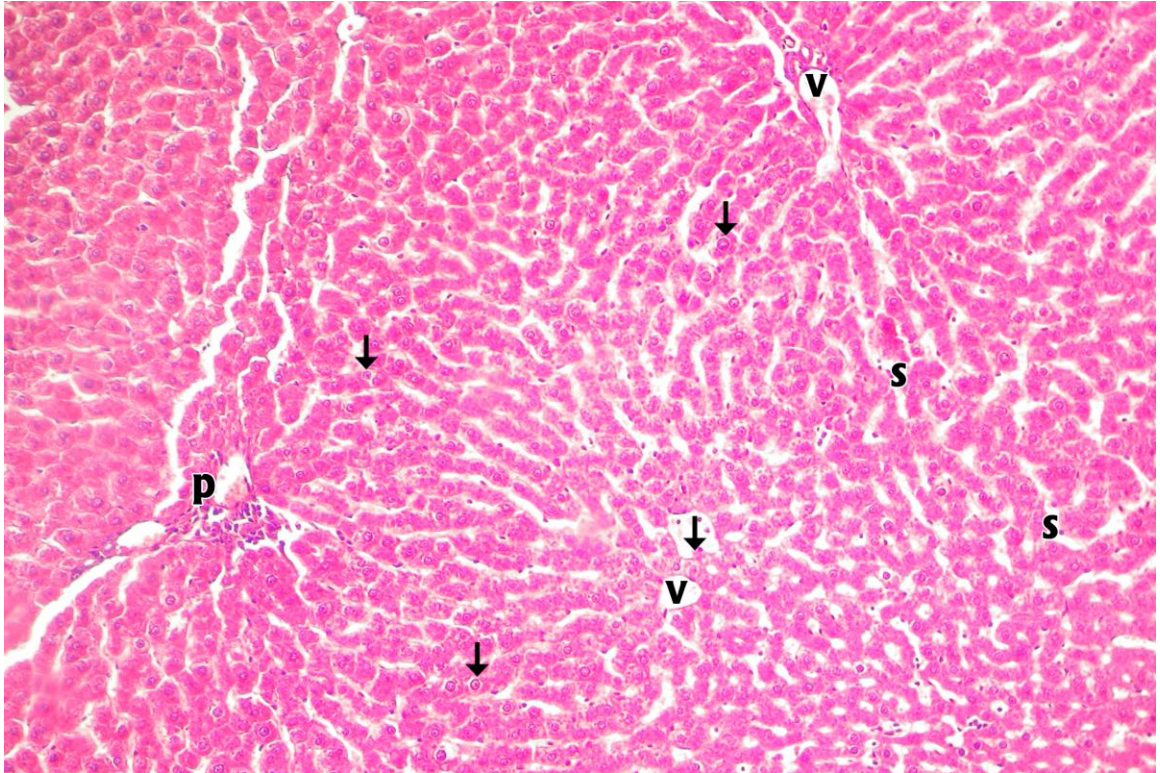
Kontrol grubu (Grup-I) ile rasyonlarına %2 (Grup-II), %4 (Grup-III) ve %6 (Grup-IV) seviyelerinde zeolit ilave edilen sıçanların karaciğer dokularının histolojik karşılaştırılması yapıldığında, dikkat çekici bir değişimin oluşmadığı gözlenmektedir (Resim 10 A, B; Resim 11 A, B; Resim 12 A, B).



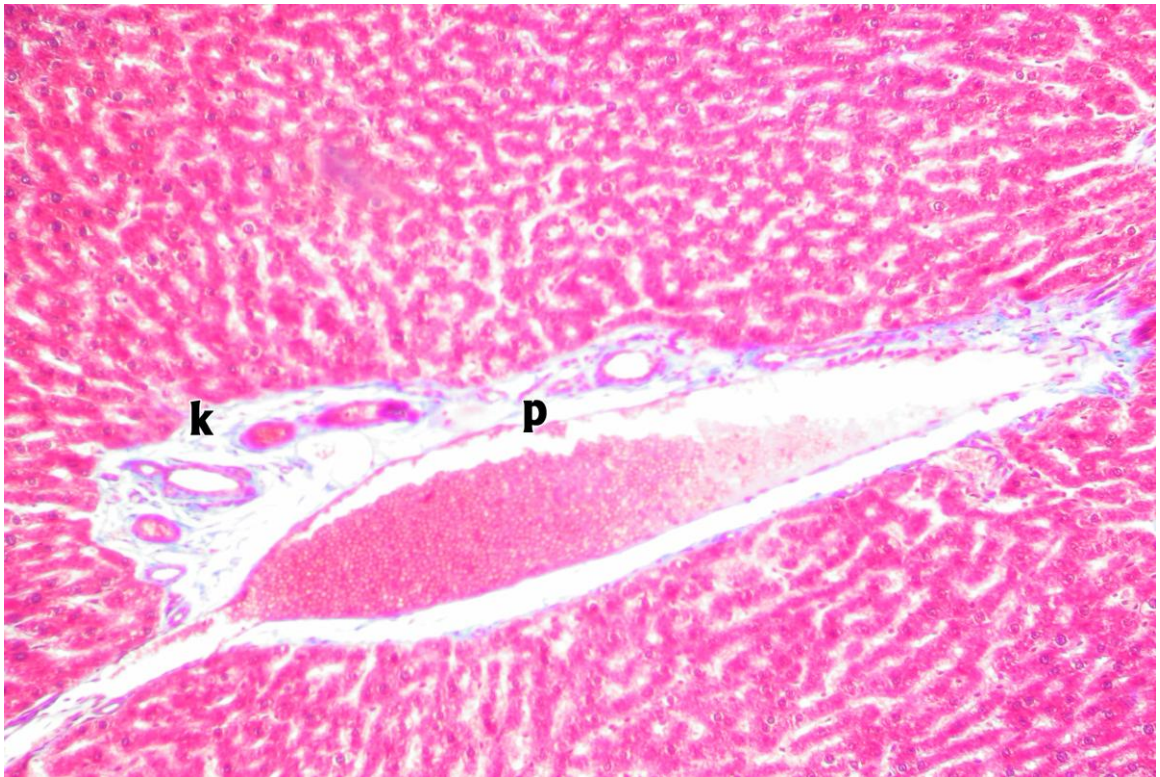
Resim 10A. Grup-II'ye ait karaciğerin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eosin x 200)
s: Sinüzoid, ↓: Hepatositler, p: Portal alan



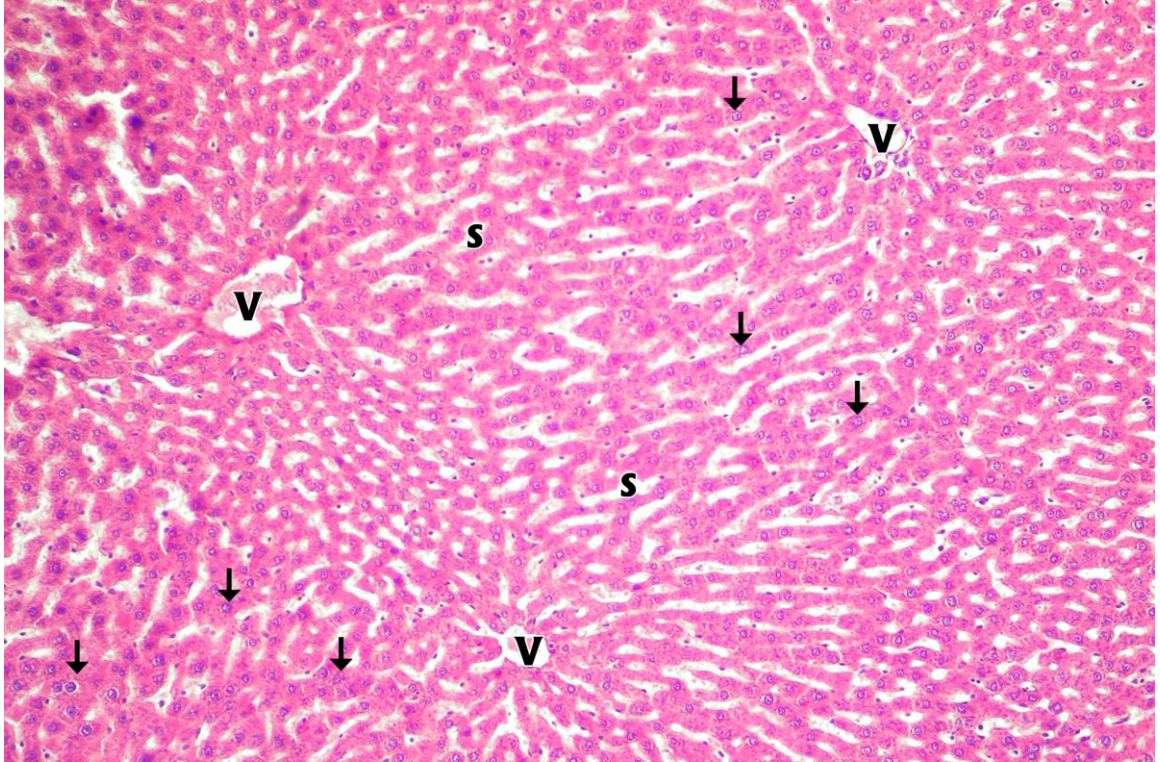
Resim 10B. Grup-II'ye ait karaciğerin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 100)
p: Portal alan, k: Kollagen.



Resim 11A. Grup-III'e ait karaciğerin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eosin x 100)
v: Vena sentralis, s: Sinüzoid, ↓: Hepatositler, p: Portal alan.

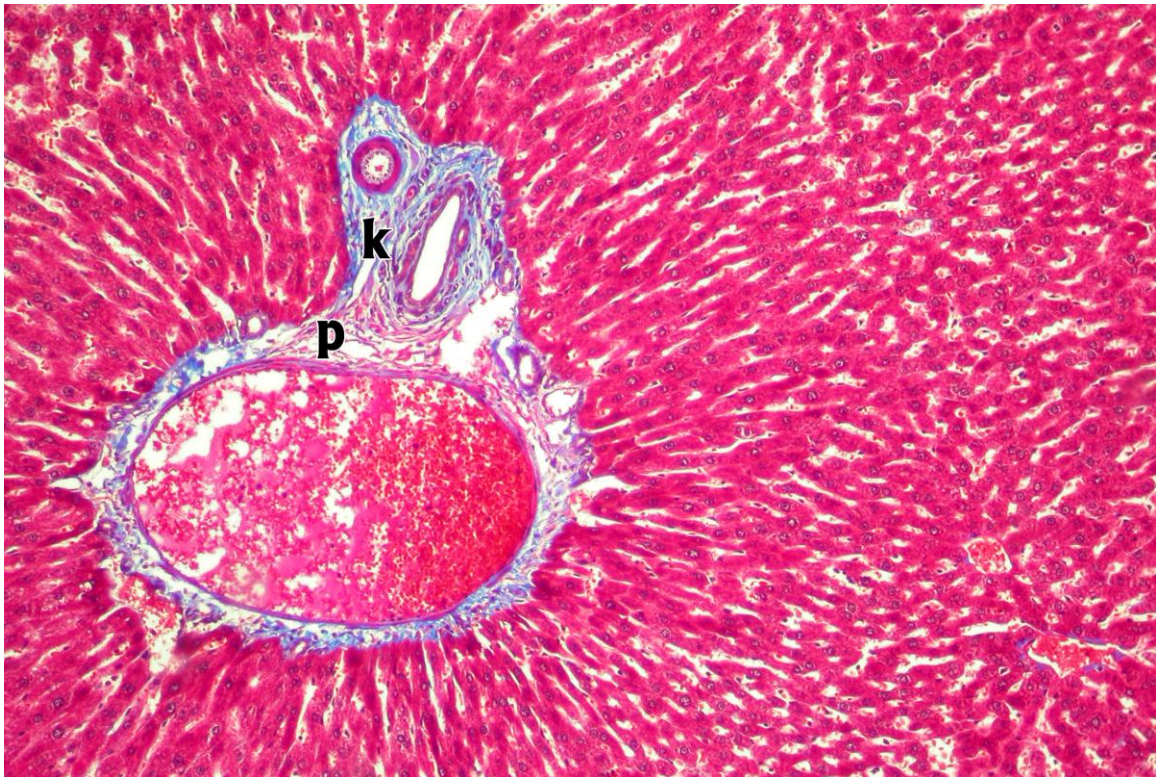


Resim 11B. Grup-III'e ait karaciğerin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 200)
p: Portal alan, k: Kollagen



Resim 12A. Grup-IV'e ait karaciğerin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eosin x 100)

v: Vena sentralis, s: Sinüzoid, ↓: Hepatositler



Resim 12B. Grup-IV'e ait karaciğerin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 200)

p: Portal alan, k: Kollagen

5. TARTIŞMA

5.1. Canlı Ağırlık

Klinoptilolit kullanımıyla canlı ağırlığın değişmediğine dair denememizden elde edilen sonuçlar, Filya ve ark. (1999) kuzularla (zeolit); besi danalarıyla Çolpan ve ark. (1995), Toker ve Köknaroğlu, (2004) (zeolit); Carson ve Smith, (1983) sığırcılarla (bentonit) ile Oğuz ve ark. (2000-a) et tipi tavuklarla (klinoptilolit), Erener ve ark. (2001)'nin bıldırcınlarla klinoptilolit kullanarak elde ettikleri bulgular ile uyum içinde bulunmamaktadır.

Kullanılan klinoptilolit seviyeleriyle canlı ağırlık değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, zeolit seviyelerinin artışına bağlı olarak rakamsal olarak düştüğü tespit edilmiştir. Bu durumun en önemli nedeni denemede kullanılan rasyonların enerji yoğunluklarının benzer olmasına karşın, kullanılan klinoptilolit her hangi bir enerji değerinin olmaması ve dolayısıyla yemi kabalaştırması olabilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlarla literatürdekilerin farklı olmasında çalışılan hayvan türlerinin ve kullanılan materyallerin dozlarının farklı olması ana neden olarak belirleyici olabilir.

5.2. Canlı Ağırlık Artışı

Sığırcılarla Pond ve Yen (1983-b) (klinoptilolit), Firling ve ark. (1996) (Sodyum zeolit A), Mayura ve ark. (1998) (HSCAS ve klinoptilolit), Grosicki ve Kowalski (2003), Grosicki ve ark. (2004) (bentonit), Wiles ve ark. (2004) (kalsiyum montmorillonit), Afriyie-Gyawu ve ark. (2005) (kalsiyum montmorillonit); farelerle Martin-Kleiner ve ark. (2001) (klinoptilolit); kuzularla Filya ve ark. (1999) Frouzani ve ark. (2004) (zeolit), Pond (1989) (klinoptilolit); besi danalarıyla Toker ve Köknaroğlu (2004) (zeolit), Sherwood ve ark. (2005) (klinoptilolit); domuzlarla Giannakopoulos (1997), Malagutti ve ark. (2002) (klinoptilolit), Ward ve ark. (1991) (sodyum zeolit A), Parisini ve ark. (1999) (sepiolit); bıldırcınlarla Erener ve ark. (2001) (klinoptilolit), Şehu ve ark. (2005) ve (2007) (HSCAS); broylerlerde Kubena ve ark. (1993-a), Ledoux ve ark. (1998), Watts ve ark. 2003, Girish ve Devegowda (2004), Başalan ve ark. (2005), Miles ve Henry (2007) (HSCAS), Dwyer ve ark. (1997) (klinoptilolit ve

HSCAS), Bailey ve ark. (2006) (montmorillonit), Eraslan ve ark. (2005) (sodyum bentonit); hindilerle Kubena ve ark. (1991)'nın HSCAS kullanılması sonucunda zeolit çeşitlerinin ve dozlarının canlı ağırlık artışını etkilemediği şeklindeki bulgularıyla, denememizden elde edilen canlı ağırlık artışına dair bulgular arasında paralellik bulunmaktadır.

Sıçanlarla Grosicki ve Domanska (2000) (bentonit); kuzularla Walz ve ark. (1998) (sodyum bentonit); kastre edilmiş erkek danalarla Hutcheson (1984) (klinoptilolit); domuzlarla Veldman ve Vanderaar (1997), Theophilou (2000), Prvulović ve ark. (2007), Alexopoulos ve ark. (2007) (klinoptilolit), Schell ve ark. (1993) (sodyum bentonit); broylerlerle Santurio ve ark. (1999) (sodyum bentonit), Pimpukdee ve ark. (2004)'nın kalsiyum montmorillonit kullanarak yaptıkları çalışmalar ile denememizden elde edilen canlı ağırlık artışına ait bulgular arasında benzerlik bulunmamaktadır.

Kullanılan klinoptilolit seviyeleriyle canlı ağırlık artışı değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, zeolit seviyelerinin artışına bağlı olarak rakamsal olarak düştüğü tespit edilmiştir. Bu durumun en önemli nedeni denemede kullanılan rasyonların enerji yoğunluklarının benzer olmasına karşın, kullanılan klinoptilolit herhangi bir enerji değerinin olmaması ve dolayısıyla yemi kabalaştırması olabilir.

5.3. Yem Tüketimi

Sıçanlarla Grosicki ve ark. (2004), Grosicki ve Rachubik (2005) (bentonit); Mayura ve ark. (1998) (HSCAS ve klinoptilolit), Wiles ve ark. (2004), Afriyie-Gyawu ve ark. (2005) (kalsiyum montmorillonit); domuzlarla Ward ve ark. (1991) (sodyum zeolit A); Parisini ve ark. (1999) (sepiolit), Schell ve ark. (1993), Santurio ve ark. (1999) (sodyum bentonit); Shurson ve ark. (1984-a) (Zeolit A); Malagutti ve ark. (2002), Alexopoulos ve ark. (2007) (klinoptilolit); bildircinlerle Erenner ve ark. (2001) (klinoptilolit); broylerlerle Ledoux ve ark. (1998), Watts ve ark. (2003), Miles ve Henry (2007)'nin HSCAS kullanarak yaptıkları çalışmalar ile denememizden elde edilen yem tüketiminin kullanılan zeolit seviyeleri ile etkilenmediğine dair bulgular uyum içinde bulunmaktadır.

Kuzularla Pond, (1989) (klinoptilolit); süt sığırlarıyla Thilsing-Hansen (2002), Toker ve Köknaroğlu, (2004) (zeolit); domuzlarla Veldman ve Vanderaar (1997)

(klinoptilolit); bildircinlarla Şehu ve ark. (2005) (HSCAS); broylerlerle Başalan ve ark. (2005)'nın HSCAS kullanarak yaptıkları çalışmalar ile denememizden elde edilen yem tüketimine ait bulgular arasında paralellik bulunmamaktadır.

Kullanılan klinoptilolit seviyeleriyle yem tüketimi değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, zeolit seviyelerinin artışına bağlı olarak rakamsal olarak arttığı tespit edilmiştir. Kullanılan rasyonların kuru madde, metabolik enerji ve ham protein seviyelerinin birbirine yakın (izokalorik ve izonitrojenik) değerlerde ayarlanması nedeniyle, gruplara göre yem tüketimlerinin zeolit seviyeleriyle etkilenmediği fakat en yüksek seviye olan % 6 klinoptilolit kullanılması sonucu yemin kabalaşması, sıçanların iştahını azaltması nedeniyle bu gruptaki yem tüketim değerinin kontrol grubunun da gerisinde kaldığı söylenebilir.

5.4. Yem Değerlendirme Sayısı

Sıçanlarla Afriyie-Gyawu ve ark. (2005) (kalsiyum montmorillonit); kuzularla Pond (1989) (klinoptilolit), Forouzani ve ark. (2004) (zeolit); besi danalarıyla Sherwood ve ark. (2005) (klinoptilolit); domuzlarla Ward ve ark. (1991) (sodyum zeolit A), Parisini ve ark. (1999) (sepiolit), Schell ve ark. (1993), Santurio ve ark. 1999 (sodyum bentonit), Shurson ve ark. (1984-a) (Zeolit A), Giannakopoulos (1997), Malagutti ve ark. (2002), Alexopoulos ve ark. (2007), Prvulović ve ark. (2007) (klinoptilolit); bildircinlarla Erener ve ark. (2001) (klinoptilolit), Şehu ve ark. (2005) ve (2007) (HSCAS); broylerlerle Suchy ve ark. (2006) (klinoptilolit), Dwyer ve ark. (1997) (klinoptilolit ve HSCAS), Ledoux ve ark. (1998), Watts ve ark. (2003), Girish ve Devegowda (2004), Başalan ve ark. (2005) (HSCAS), Bailey ve ark. (2006) (montmorillonit), Santurio ve ark. (1999)'nın sodyum bentonit kullanarak yaptıkları çalışmalar ile denememizden elde edilen yem değerlendirme sayısının kullanılan klinoptilolit seviyeleriyle etkilenmediğine dair bulgular uyum içinde bulunmaktadır.

Kuzularla Walz ve ark. (1998) (sodyum bentonit), Filya ve ark. (1999) (zeolit), Deligiannis, (2005) (klinoptilolit); besi danalarıyla Toker ve Köknaroğlu (2004) (zeolit), domuzlarla Veldman ve Vandraar (1997), Theophilou (2000), Malagutti ve ark. (2002), Alexopoulos ve ark. (2007) (klinoptilolit); broylerlerle Pimpukdee ve ark. (2004)'nın kalsiyum montmorillonit kullanarak yaptıkları çalışmalar ile denememizden elde edilen yem değerlendirme sayısına ait bulgular uyumlu bulunmamaktadır.

Kullanılan klinoptilolit seviyeleriyle yem değerlendirme sayıları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte, zeolit seviyelerinin artışına bağlı olarak yem değerlendirme sayısının rakamsal olarak yükseldiği tespit edilmiştir. Bu yükselmeye birlikte, birim ürün elde etmek için tüketilen yem miktarı ve maliyeti artacaktır. Normalde istenmeyen bu durumun başlıca nedeni denemede kullanılan rasyonların enerji yoğunluklarının benzer olmasına karşın, kullanılan klinoptilolit herhangi bir enerji değerinin olmaması ve dolayısıyla yemi kabalaştırması olabilir.

5.5. Organ Ağırlıkları ve Canlı Ağırlığa Oranları

Denemeden elde edilen organ ağırlıklarına dair veriler kullanılarak nisbi organ ağırlıkları hesaplandığı için bu bölümde sadece nisbi organ ağırlıkları hakkında tartışma yapılmıştır.

Sıçanlarla Pond ve Yen (1983-b) (klinoptilolit), Kayongo Male-Jia (1999) (sodyum zeolit A), Wiles ve ark. (2004), Afriyie-Gyawu ve ark. (2005) (kalsiyum montmorillonit), Grosicki ve Kowalski (2003), Grosicki ve ark. (2004), Grosicki ve Rachubik (2005) (bentonit); kuzularla Pond (1989) (klinoptilolit); broylerlerle Dwyer ve ark. (1997) (klinoptilolit ve HSCAS), Santurio ve ark. (1999) (sodyum bentonit), Kubena ve ark. (1993-a), Ledoux ve ark. (1998), Watts ve ark. (2003), Girish ve Devegowda (2004) (HSCAS), Pimpukdee ve ark. (2004) (kalsiyum montmorillonit), Ortatatlı ve ark. (2005) (klinoptilolit), Bailey ve ark. (2006) (montmorillonit); hindilerle Kubena ve ark. (1991) HSCAS; bildircinlarla Şehu ve ark. (2005, 2007)'nin HSCAS kullanarak yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri nisbi organ ağırlıklarına dair sonuçlar ile denememizden elde edilen klinoptilolit nisbi organ ağırlıklarını etkilemediğine dair sonuçlar benzerlik içinde bulunmaktadır.

Kullanılan klinoptilolit seviyeleriyle nisbi organ ağırlıklarının etkilenmemesi, klinoptilolit hayvan sağlığı ve özellikle de önemli organlar üzerine olumsuz etkisinin olmadığı bir göstergesidir. Sağlıklı hayvanın nisbi organ ağırlıkları, enerji – protein düzeyi dengeli rasyonların benzer miktarlarda tüketilmesi sonucunda oldukça sabit kalmaktadır.

5.6. Kan Parametreleri (Serum Makro Mineralleri)

Zeolitler kan plazmasındaki Ca ve P başta olmak üzere mineral metabolizmasını etkileyerek, kan pH'sını değiştirerek, bikarbonat düzeylerini arttırıp klor düzeylerini azaltarak, besi performansını ve yem değerlendirme sayısını etkilemektedirler.

Klinoptilolit özellikle yüksek kalsiyum içeren rasyonlara ilavesiyle sonuçların daha iyi olduğu (Roland ve ark. 1993; Ballards ve Edwards 1988, Wisser ve ark. 1990) fakat Ca seviyesi düşük broyler rasyonlarında etkisiz olduğu ifade edilmektedir (Leach ve ark. 1990).

Klinoptilolit kan serumundaki elektrolit düzeyleri üzerindeki etkileri hakkında yeterli araştırma sonucu bulunmamaktadır. Roland ve ark. (1993) zeolit, özellikle K ve Na seviyeleri üzerine herhangi bir etkinin gözlenmediğini fakat Ca seviyesini arttırdığını ifade etmektedirler.

İnsan kan serumunda Afriyie-Gyawu ve ark. (2008) (Novasilin); sığanlarla Kayongo Male-Jia (1999) (sodyum zeolit A); farelerle Martin-Kleiner ve ark. (2001) (klinoptilolit); kuzularla Pond ve ark. (1984) (sodyum zeolit A), Pond (1989) (klinoptilolit); süt sığırlarıyla Bosi ve ark. (2002), Katsoulos ve ark. (2005) (klinoptilolit); domuzlarla Shurson ve ark. (1984-a) (zeolit A), Vrzgula ve Bartko (1984) (klinoptilolit), Ward ve ark. (1991) (sodyum zeolit A), Schell ve ark. (1993) (sodyum bentonit), Malagutti ve ark. (2002), Kyriakis ve ark. (2002), Prvulović ve ark. (2007), Alexopoulos ve ark. (2007) (klinoptilolit); bildircinlerle Şehu ve ark. (2005), (2007) (HSCAS); broylerlerle Roland ve ark. (1993) (sodyum zeolit A), Alçiçek ve ark. (1998) (klinoptilolit), Kurtoğlu ve ark. (1998) (sodyum alüminosilikat) kullanılarak Na için, Santurio ve ark. (1999) (sodyum bentonit), Kubena ve ark. (1993-a), Ledoux ve ark. (1998), Oğuz ve ark. (2000- a) (klinoptilolit) inorganik P ve Ca için, Watts ve ark. (2003) (HSCAS), Bailey ve ark. (2006) (montmorillonit), hindilerle Kubena ve ark. (1991)'nın HSCAS kullanarak yaptıkları çalışmalar ile denememizden elde edilen kan serumu makro mineral düzeylerinin kullanılan klinoptilolit seviyeleriyle değişmediğine dair bulgular paralellik göstermektedir.

Martin-Kleiner ve ark. (2001)'nin sığanlarda klinoptilolit kullanımının kan serumundaki K seviyesini arttırdığını kaydeden bulgularıyla, süt sığırlarıyla Enemark ve ark. (2003) (zeolit), broylerlerle Kurtoğlu ve ark. (1998) sodyum alüminosilikat kullanımının Ca, P, K ve Cl seviyelerini etkilediği; Oğuz ve ark. (2002) klinoptilolit

kullanımının serum Na seviyesini arttırdığı, Eraslan ve ark. (2005)'nin sodyum bentonit kullanımının serum Ca seviyesini düşürdüğüne dair bulguları ile denememizden elde edilen kan serumu makro mineral seviyelerine ait bulgularda benzerlik bulunmamaktadır.

Denememizde kullanılan klinoptilolit serum makro mineral seviyelerini etkilememesi, klinoptilolit yapısında bulunan minerallerle sinerjistik veya antagonistik etkileşim içinde bulunmadığını göstermektedir. Klinoptilolit mikro elementler üzerindeki etkilerinin belirginleştirilmesi için detaylı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

5.7. Derideki Kıl Folikül Sayı ve Çaplarındaki Histolojik Değişim

Makale taramamız sonucunda, sıçanlarda klinoptilolit uygulamasına bağlı olarak derideki ve kıl folikül çaplarındaki histolojik değişim hakkında konuyla doğrudan ilişkili araştırma bulunmamıştır.

Geçmiş yıllarda yapılmış olan çalışmalarda, koyunlarda zeolit uygulamasına bağlı olarak yapağı kalitesinin arttığına dair bilgiler mevcuttur. Bu çalışmalarda, Utkanlar ve Örkiz (1960), zeolitin yapısında kalsiyum, fosfor ve silisyumun bulunduğunu, bunların yeteri kadar alınmadığı durumlarda elyaf mukavemetinin azaldığını bildirmişlerdir.

Eady ve ark. (1980), koyun rasyonlarına ekledikleri sodyum bentonitin yün kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir.

Çolpan ve Yalçın (1986), erkek merinos kuzularında, üreli rasyonlara %2.5, %5.0 ve %7.5 oranlarında zeolit katılmasının, yapağı özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Zeolitin yapağı özellikleri üzerine olumsuz bir etki yapmadığı, bunun yanında yapağı mukavemeti ve elastikiyetini olumlu yönde etkilediğini, lüle uzunluğu ve elyaf çapı üzerine bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Koyunların düşük enerjili yemlerle beslenmelerinde rasyona sırasıyla 30 g/kg kuru toz halinde veya 60 g/kg seviyelerinde sularına bentonit eklenmesiyle, yün gelişimini %19-20 oranında, sularına %16 seviyesinde bentonit eklenmesinin ise yün gelişimini %18 oranında arttırdığını bildirmişlerdir (Fenn ve Leng, 1989; Cobon ve ark. 1992).

Fenn ve Leng (1990), koyunların içme sularına 15 g/kg bentonit eklenmesinin, yün büyümesini %17 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Walz ve ark. (1998), kuzu rasyonlarına %0.75 seviyesinde sodyum bentonit eklenmesinin, yün gelişimi üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Yapmış olduğumuz deneysel araştırma sonucunda %0, %2, %4, %6 seviyelerinde klinoptilolit kullanımının, derinin histolojik yapısında ve folikül sayısında belirgin bir değişikliğe neden olmamakla birlikte; kıl folikül çaplarını sadece %6 seviyesinin kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak önemli düzeyde arttırdığı tespit edilmiştir.

Klinoptilolitinin yapısında bulunan bazı mineraller aynı zamanda kılın yapısında da bulunmaktadır. Bu minerallerin birbirleriyle sinerjistik etkileri sonucunda kıl folikül çaplarında artış meydana geldiği söylenebilir.

5.8. Karaciğer Histolojisindeki Değişim

Papaioannou ve ark. (2002- a) domuzlarla %2 seviyesinde klinoptilolit eklenmesinin, karaciğer ve böbrek dokularındaki vitamin ve mineral konsantrasyonlarının etkilenmediği şeklindeki Abdel Wahhab ve ark. (2002)'nin farelerle 5 g/kg seviyesinde HSCAS ve montmorillonit kullanılmasının, böbrek ve karaciğer üzerine toksik etkisinin bulunmadığını kaydeden, Abbas ve ark. (2006- a) farelerle 5 g/kg HSCAS kullanımının karaciğer ve böbrek histolojisi üzerine, Abbas ve ark. (2006- b) farelerle 400, 600 ve 800 mg/kg HSCAS kullanımının dalak histolojisi üzerine, Mayura ve ark. (1998) gebe sıçanlara %0.5 HSCAS verilmesiyle karaciğer ve böbrek histolojisi üzerine, Şehu ve ark. (2007) bıldırcınlarla %0.5 HSCAS, Eraslan ve ark. (2006)'nin broylerlerle %0.25-0.50 sodyum bentonit kullanarak, karaciğer patolojisi üzerine etkisiz olduğunu bildiren bulgularla, denememizden elde edilen karaciğerin histolojik yapısının değişmediğine dair bulgular paralellik göstermektedir.

Daha önce yapılan çalışmaların birçoğunda klinoptilolitinin inert ve toksik bir madde olmadığı vurgulanmıştır. Denememizde kullandığımız en yüksek klinoptilolit seviyesinin (%6) karaciğerde patolojik bir durum oluşturmadığından dolayı toksik bir madde olmadığı gözlenmiştir. Bu konuda yeni yapılacak olan çalışmalarda daha yüksek klinoptilolit düzeylerine ilave olarak yemlerdeki mikotoksin varlığının da dikkate alınarak araştırılması gerektiği söylenebilir.

6. SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, zeolit çeşitlerinden olan klinoptilolit, sığırcıların sütten kesimden sonraki yemlerinde, %6 seviyesine kadar büyüme performansı, kan parametreleri, derideki kıl folikül çapları hariç, primer ve sekonder kıl folikül sayıları, karaciğer histolojisi, organ ağırlıkları üzerine istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, rakamsal olarak olumlu etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Klinoptilolit seviyeleri ile kontrol grubu arasındaki farklılıkların önemli olmamasının nedeni, kullanılan dozların düşük ve birbirlerine oldukça yakın olmasıdır. Ayrıca normalde yem ham maddelerinde ve karma yemlerde belirli düzeylerde bulunduğu tahmin edilen mikotoksinlerle bulaşıklık ihtimalinin düşük olmasının da klinoptilolitin incelenen parametreler üzerinde farklılık oluşturmamasında etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber konuyla ilgili literatüre uygun olarak kullanılan klinoptilolit çeşidi ve seviyeleri, kan serumundaki makro mineral seviyeleri, deri ve karaciğer dokuları üzerine olumsuz etkide bulunmamıştır. Bundan sonra aynı konu üzerinde çalışacak araştırmacıların daha yüksek zeolit seviyelerini kullanmaları halinde farklılıkların daha net gözlenebileceği kanaatindeyiz. Ayrıca zeolitlerin yapısındaki mineraller ile antagonistik veya sinerjistik etkiye sahip olan, özellikle iz minerallerin belirlenerek konunun ayrıntılarıyla incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece mineral metabolizması hakkında detaylıca bilgi edinilecektir.

7. KAYNAKLAR

- ABBÈS, S., OUANNES, Z., SALAH-ABBÈS, J. B., HOUAS, Z., OUESLATI, R., BACHA, H., OTHMAN, O., 2006-a.** The Protective Effect of Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate Against Haematological, Biochemical and Pathological Changes Induced by Zearalenone in Mice. Toxicon, 47, 567-574.
- ABBÈS, S., SALAH-ABBÈS, J. B., OUANNES, Z., HOUAS, Z., OTHMAN, O., BACHA, H., ABDEL-WAHHAB, M. A., OUESLATI, R., 2006-b.** Preventive Role of Phyllosilicate Clay on the Immunological and Biochemical Toxicity of Zearalenone in Balb/c Mice. International Immunopharmacology, 6, 1251-1258.
- ABBÈS, S., SALAH-ABBÈS, J. B., NAHDI, K., YOUNES, R. B., HETTA, M. M., EL-KADY, A. A., ABDEL-WAHHAB, M. A., OUESLATI, R., 2007.** Inactivation of Cadmium Induced Immunotoxicological Alterations in Rats by Tunisian Montmorillonite Clay. International Immunopharmacology, 7, 750-760.
- ABDEL-WAHHAB, M. A., NADA, S. A., FARAG, I. M., ABBAS, N. F., AMRA, H. A., 1998.** Potential Protective Effect of HSCAS and Bentonite Against Dietary Aflatoxicosis in Rat: with Special Reference to Chromosomal Aberrations. Natural Toxins 211-218.
- ABDEL-WAHHAB, M. A., NADA, S. A., AMRA, H. A., 1999.** Effect of Aluminosilicates and Bentonite on Aflatoxin-Induced Developmental Toxicity in Rat. Journal of Applied Toxicology. 19, 199-204.
- ABDEL-WAHHAB, M. A., NADA, S. A., KHALIL, F. A., 2002.** Physiological and Toxicological Responses in Rats Fed Aflatoxin-Contaminated Diet With or Without Sorbent Materials. Animal Feed Science and Technology. 97 (3), 209-219.

- AFRIYIE-GYAWU, E., MACKIE, J., BHAGIRATHI, D., WILES, M., TAYLOR, J., HUEBNER, H., TANG, L., GUAN, H., WANG, J. S, PHILLIPS, T., 2005.** Chronic Toxicological Evaluation of Dietary Novasil Clay in Sprague-Dawley Rats. Food Additives And Contaminants. 22(3), 259-269.
- AFRIYIE-GYAWU, E., ANKRAH, N. A., HUEBNER, H. J., OFOSUHENE, M., KUMI, J., JOHNSON, N. M., TANG, L., XU, L., JOLLY, P. E., ELLIS, W. O., OFORI-ADJEL, D., WILLIAMS, J. H., WANG, J. S, PHILLIPS, T. D., 2008.** Novasil Clay Intervention in Ghanaians at High Risk for Aflatoxicosis. I. Study Design and Clinical Outcomes. Food Additives and Contaminants, 25(1), 76-87.
- AKÇAPINAR, H., 1988.** Yapağı Bilgisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi. Teksir 87/88-16. Ankara.
- ALEXOPOULOS, C., PAPAIOANNOU, D. S., FORTOMARIS, P., KYRIAKIS, C. S., TSERVENI-GOUSSI, A., YANNAKOPOULOS, A., KYRIAKIS, S. C., 2007.** Experimental Study on The Effect of in-Feed Administration of A Clinoptilolite-Rich Tuff on Certain Biochemical and Hematological Parameters of Growing and Fattening Pigs. Livestock Science. 111(3), 230-241.
- ALTAN, Ö., ÇABUK, M., BOZKURT, M., ALTAN, A., ÖZKAN, K., ALÇİÇEK, A., 1998.** Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı III. Zeolitin Yumurta Tavuklarının Verimi, Yumurta Kalitesi ile Bazı Tibia ve Kan Parametrelerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(1-2-3), 25-35.
- ALÇİÇEK, A., BOZKURT, M., ÖZKAN, K., ALTAN, A., ÇABUK, M., AKBAŞ, Y., ALTAN, Ö., 1998.** Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı II. Zeolitin Etlik Piliç Performansı, Bazı Kan Serum ve Tibia Özellikleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(1-2-3), 17-24.
- A. O. A. C. (1990):** Official Methods of Analysis 15th ed., Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D. C.

- ANONİM, 2001.** DPT. 8. 5 Yıllık Kalkınma planı. 2001. Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Genel Endüstri Mineralleri II (Mika- Zeolit- Lületaş). Ankara. <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/sanayiha/oik630.pdf>. Erişim Tarihi: 15.05.2008.
- ANONİM, 2008.** “Rotamin” Yem Katkısı. Rota madencilik, Rota Mad. Hay. Tar. Nak. Dış. Tic. AŞ., <http://www.zeoliteproducer.com/rotamintr.html>. Erişim Tarihi: 05.05.2008.
- BAILEY, C. A., LATIMER, G. W., BARR, A. C., WIGLE, W. L., HAQ, A. U., BALTHROP, J. E., KUBENA, L. F., 2006.** Efficacy of Montmorillonite Clay (NovaSil PLUS) for Protecting Full-Term Broilers from Aflatoxicosis. *The Journal of Applied Poultry Research*, 15, 198-206.
- BALEVİ, T., COŞKUN, B., ŞEKER, E., KURTOĞLU, V., 1999.** Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Katılan Zeolitin Verim Performansı Üzerine Etkisi. IV. Poultry Yutav’99. Uluslararası Tavukçuluk Fuarı Ve Konferansı. 3-6/06/1999, 418-425. İstanbul.
- BALLARDS, R., EDWARDS, H. M., 1988.** Effects of Dietary Zeolite and Vitamin A on Tibial Dyschondroplasia in Chickens. *Poultry Science*, 67, 113-119.
- BARAN, S. M., KUTAY H., C., 1999.** Zeolitin Hayvan Beslemede Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanılması. *Hayvancılık Dünyası*. Yıl:3, sayı 25 Nisan 1999- Aylık.
- BARTKO, P., VRZGULA, L., PROSBOVA, M., BLAZOVSKY, J., 1984.** Effect of Zeolite (clinoptilolite) on the Health of Sheep. *Nutrition and Abstract Reviews (Series B)*, 54(5), 1647.
- BAŞALAN, M., GÜNGÖR, T., AYDOĞAN, İ, HIŞMIOĞULLARI, S. E., ERAT, S., ERDEM, E. 2005.** Broylerlerde Rasyona Kesim Öncesi HSCAS İlavesinin Performans, Sindirim Sistemi pH’ları ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi. III. Hayvan Besleme kongresi. 7-10 eylül, Adana, 374-377.

- BAZANOVA, N. U., TASHENOV, K. T., TSITSISHVILI, G. V., ANDRONIKASHVILI, T. G., 1983.** Effect of Natural Zeolite on Digestion in the Rumen of Ruminants. Nutrition and Abstract Reviews (Series B). 53 (12), 5656.
- BLOOM, W., M.D. and FAWCETT, D. W., M.D., 1975.** A Textbook of Histology. Tenth Edition, 688-718.
- BONNA, R. J., AULERICH, R. J., BURSIA, S. J., POPPENGA, R. H., BRASELTON, W. E., WATSON, G. L., 1991.** Efficacy of Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate and Activated charcoal in reduce the toxicity of dietary aflatoxin to mink. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 20(3).441-447.
- BOSI, P., CRESTON, D. , CASINI, L., 2002.** Production Performance of Dairy Cows After the Dietary Addition of Clinoptilolite. Italian Journal of Animal Science, Vol 1, 187-195.
- BRECK, D. W., 1974.** Zeolite Molecular Sieves-Structure Chemistry and Uses, Wiley-Interscience, New york.
- CARRETERO, M. I., 2002.** Clay Minerals and Their Beneficial Effects Upon Human Health. Applied Clay Science, 21, 155-163.
- CARSON, M. S., SMITH, T. K., 1983.** Role of Bentonite in Prevention T-2 Toxicosis in Rats. Journal of Animal Science, 57 (6), 1498-1506.
- CERESNAKOVA, Z., SOMMER, A., BACOVA, G., 1984.** Adsorption and Desorption Capacity of Zeolite in Vitro, Biol. Chem. Vet., (Praha) XX (XXVI) (5), 473-477.
- CHESHMEDZHIEV, B. V., MIRCHEVA, D., DZHAROVA, M., STANCHEV, K. H., 1983.** Effect of Zeolite in Dierts with Urea in Experiments with Sheep, "Zhivotnov"dni Nauki.", 18 (6), 64-68, 1981. Quated in: Nutrition and Abstract Reviews, 53, 477, 1983.

- COBON, D. H., STEPHENSON, R. G. A., HOPKINS, P. S., 1992.** The Effect of Oral Administration of Methionine, Bentonite, Methionine/ Bentonite and Methionine/ Oil Homogenates on Wool Production of Grazing and Penned Sheep in a Semi-Arid Tropical Environment. Australian Journal Of Experimental Agriculture, 32(4), 435-441.
- COFFEY, M. T., PILKINGTON, D. W., 1989.** Effect of Feeding Zeolite -A on the Performance and Carcass Quality of Swine. Journal of Animal Science, 67 (2), 36.
- COLVIN, B. M., SANGSTER, L. T., HAYDON, K. D., BEAVER, R. W., WILSON, D. M., 1989.** Effect of High Affinity Aluminosilicate Sorbent On Prevention Of Aflatoxicosis In Growing Pigs. Veterinary and Human Toxicology, 31(1), 46-48.
- CRAMPTON, E. W., MAYNARD, L. A., 1938.** The Relation of Cellulose and Lignin Content to Nutritive Value of Animal Feeds. The Journal of Nutrition, 15, 383-395.
- ÇELEBİ, Ş., MACİT, M., KARACA, H., 2004.** Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Geç Dönemde Zeolit İlavesinin Performans ve Bazı Önemli Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. 4. Ulusal Zootekni Bilim kongresi. 1-3 Eylül 2004, 405-409, Isparta.
- ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., ÇETİN, O., GÜNDOĞDU, N., 1986.** Farklı düzeylerde Zeolit İçeren Rasyonların Merinos kuzularında Besi Performansı, Karkas Özellikleri ile Bazı Kan ve Rumen Sıvısı Metabolitleri Üzerine Etkisi. Doğa Bilim Dergisi, D1, 10(1).
- ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., 1986.** Zeolit İçeren Rasyonların Erkek Merinos kuzularında Yapağı Özelliklerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Vet. Fak. Dergisi, 33(2).
- ÇOLPAN, İ., TUNCER, Ş. D., ÖNOL, A. G., YILDIZ, G., 1995.** Limozin X Jersey (F1) Melezi Tosunlarda Zeolit Besi Performansı ve Karkas Özelliklerine Etkisi. Lalahan Araştırma Enstiusü Dergisi. 35 (3-4), 26-43.

- DELIGIANNIS, K., LAINAS, TH., ARSENOs, G., PAPADOPOULOS, E., FORTOMARIS, P., KUFIDIS, D., STAMATARIS, C., ZYGOYIANNIS, D., 2005.** The Effect of Feeding Clinoptilolite on Food Intake and Performance of Growing Lambs Infected or not with Gastrointestinal Nematodes. Livestock Production Science, 96, 195-203.
- DEMİR, R., 2001.** Histolojik Boyama Teknikleri –Başvuru Kitabı- Palme Yayınları:180, 70-95, Ankara.
- DEVEGOWDA, G., 1999.** Putting Mycotoxins in a Bind. Where do Esterified Glukomannos Come From Feeding Times, 4(3), 12-14.
- DUNCAN D. B., 1955.** Multiple Range and Multiple F Tests. *Biometrics*, .11, 1-42.
- DÜZGÜNEŞ, O., 1983.** İstatistik Metotları-I. Ders Kitabı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 862. Ankara.
- DWYER, M. R., KUBENA, L. F., HARVEY, R. B., MAYURA, K., SARR, A. B., BUCKLEY, S., BAİLEY, R. H., PHILIPS, T. D., 1997.** Effects of Inorganic Adsorbents and Cyclopiazonic Acid in Broiler Chickens. Poultry Science. 76, 1141-1149.
- EADY, S. J., PRITCHARD, D. A., MARTIN, M. D. J., 1980.** The Effect of Sodium Bentonite on Zeolite on Wool Growth of Sheep Fed Either Mulga (Acacia Aneura) Or Lucerne (Medicago Sativa). Proceedings of The Australian Society Of Animal Production, 18, 188–191.
- ENEMARK, J. M. D., SPANGAARD FRANDBSEN, A. M., THILSING-HANSEN, T., JØRGENSEN, R. J., 2003.** Aspects of Physiological Effects of Sodium Zeolite A Supplementation in Dry, Non-Pregnant Dairy Cows Fed Grass Silage. Acta Veterinaria Scandinavica, Suppl., 97, 97-117.
- ERASLAN, G., LIMAN, B. C., GUÇLU, B. K., ATASEVER, A., KOÇ, A. N., BEYAZ, L., 2004.** Evaluation of Aflatoxin Toxicity in Japanese Quails Given Various Doses of Hydrated Sodium Calcium Alüminosilicate. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy , 48. 511-517.

- ERASLAN, G., EŞSİZ, D., AKDOĞAN, M., ŞAHİNDOKUYUCU, F., ALTINTAŞ, L. 2005.** The Effects of Aflatoxin and Sodium Bentonit Combined and Alone on Some Blood Electrolyte Levels in Broiler Chickens. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 29, 601-605.
- ERASLAN, G., EŞSİZ, D., AKDOĞAN, M., KARAOZ, E., ONCU, M., OZYILDIZ, Z., 2006.** Efficacy of Dietary Sodium Bentonit Against Subchronic Exposure to Dietary Aflatoxin in Broilers. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy , 50, 107-112.
- ERENER, G., OCAK, N., ÖZTÜRK, E., ÖZDAŞ, A., 2001.** Japon bıldırcınlarının bazı büyüme özellikleri üzerine ilave doğal zeolitin etkileri. OMÜ Ziraat Fak. Dergisi, 16(1), 52-55.
- ERGÜN, A., TUNCER, Ş, D., ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., YILDIZ, G., KÜÇÜKERSAN, K, M., KÜÇÜKERSAN, S., ŞEHU, A. 2004.** Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. A.Ü. Veteriner Fak. Ders Kitabı, Ankara.
- FENN, P. D., LENG, R. A., 1989.** Wool Growth and Sulfur Amino Acid Entry Rate in Sheep Fed Roughage Based Diets Supplemented with Bentonite and Sulfur Amino Acids. Australian Journal of Agricultural Research, 40(4), 889-896.
- FENN, P. D., LENG, R. A., 1990.** The Effect of Bentonit Supplementation on Ruminal Protozoa Density and Wool Growth in Sheep Either Fed Roughage Based Diets or Grazing. Australian Journal of Agricultural Research, 41(1), 167-174.
- FİLYA, İ., KARABULUT, A., AK, İ., AKGÜNDÜZ, V., 1999.** Entansif Kuzu Besisinde Zeolit Kullanılmasının Kuzuların Besi Performansı ile Bazı Kan ve Rumen Sıvısı Metabolitleri Üzerine Etkileri. Hayvansal Üretim Dergisi, 39-40, 39-48.
- FIRLING C. E., EVANS G. L., WAKLEY G. K, SIBONGA, J., TURNER R. T., 1996.** Lack of an Effect of Sodium Zeolite A on Rat Tibia Histomorphometry. Journal of Bone and Mineral Research, Feb;11(2), 254-63.

- FOROUZANI, R., ROWGHANI, E., ZAMIRI, M. J., 2004.** The effect of zeolite on digestibility and feedlot performance of mehraban male lambs given a diet containing urea-treated maize silage. Animal science,78, 179-184.
- GERASEV, A. D., LUKANINA, S. N., SVIATASH, G. A., AIZMAN, R. I., 2003-a.** Characteristics of the K (+) –Ion Transport in the Rat Intestine Following the Use of Natural Zeolites as Food Additives. Rossiiskii Fiziologicheskii Zhurnal Imeni I. M Sechenova/Rossiiskaia Akademia Nauk. 89(8), 972-981.
- GERASEV, A. D., LUKANINA, S. N., SVIATASH, G. A., AIZMAN, R. I., 2003-b.** Effects of Natural Zeolites on Renal Functions and Water-Salt Metabolism in Rats. Rossiiskii Fiziologicheskii Zhurnal imeni I. M Sechenova/Rossiiskaia Akademia Nauk. 89(7), 879-887.
- GEZEN, Ş. Ş., BALCI, F., EREN, M., ORHAN, F., 2004.** Yumurta Tavuğu Yemlerine Klinoptilolit Katkısının Yumurta Verimi ve Kalitesine Etkisi. Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med., 23(1-2-3), 1-8.
- GIANNAKOPOULOS, A., 1997.** The Use of Clinoptilolite in Swine Nutrition. European Union Funded Research Project Brite- Euram BRE2-CT94-954 (1/7/94-31/6/97). Proceed. 5 th. Intern. Conf. On the Occurence. Properties and Utilisation of Natural Zeolites, 21-29 Sept., Ischia, Naples, Italy.
- GIRISH, C. K., DEVEGOWDA, G., 2004.** Efficacy of Modified Glucomannan (Mycosorb) and HSCAS to Alleviate the Individual and Combined Toxicity of Aflatoxin and T-2 Toxin in Broiler Chickens. XXII'nd World Poultry Congress, 8-10 September, Istanbul, Turkey.
- GROSICKI, A., DOMAŃSKA, K., 2000.** Use of Bentonite to Affect Cadmium Toxicokinetics. Mengen-und Spurenelemente 20. Arbeitstagung, 609-614.
- GROSICKI, A., KOWALSKI, B. 2003.** Influence Of Bentonite On Trace Element Kinetics in Rats. I. Iron. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy , 47, 555-558.
- GROSICKI, A., KOWALSKI, B., BIK, D., 2004.** Influence of Bentonite on Trace Element Kinetics in Rats. II. Calcium. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy, 48, 337-340.

- GROSICKI, A., RACHUBIK, J., 2005.** Influence Of Bentonite On Trace Element Kinetics in Rats. III.Selenium. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy , 121-123.
- HARMANCIOĞLU, M., 1998.** Deri kimyası. Ege üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları no: 553. Bornova/İzmir.
- HARVEY, R. B., KUBENA, L. F., PHILLIPS, T. D., CORRIER, D. E., ELISSALDE M. H., HUFF, W. E., (1991-a).** Diminution of Aflatoxin Toxicity to Growing Lambs by Dietary Supplementation with Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate. American Journal of Veterinary Research, 52(1), 152-156.
- HARVEY, R. B., PHILLIPS, T. D., ELLIS, J. A., KUBENA, L. F., HUFF, W. E., PETERSEN, H. D., 1991-b.** Effects on Aflatoxin M1 Residues in Milk By Addition of Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to Aflatoxin-Contaminated Diets of Dairy Cows. American Journal of Veterinary Research, 52(9), 1556-1559.
- HARVEY, R. B., KUBENA, L. F., ELISSALDE M. H., CORRIER, D. E., PHILLIPS, T. D., 1994.** Comparison of Two Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate Compounds to experimentally Protect Growing Barrows From aflatoxicosis. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 6, 88-92.
- HATIEGANU, V., PUIA, I., BALTON, G., 1984.** Use of Natural Zeolites as Anabolizing and Retarding Substances for Synthetic Non-Protein Nitrogen Used for Fattening Lambs, Bulletinul Institutului Agronomic Cluj-Napoca, Zootehnie și Medicină Veterinară, 36, 15-19, 1982. Quoted in: Nutrition abstracts and reviews, 54 (5), 185, 1984.
- HEMKEN, R. W., HARMON, R. J., MANN, L. M., 1984.** Effect of Clinoptilolite on Lactating Dairy Cows Fed a Diet Containing Urea as a Source of Protein. In: Pond, W.G., Mumpton F.A, Eds. Zeo-Agriculture: Use of Natural Zeolites in agriculture and Aquaculture. Boulder, Colorado, Westview Press Inc., 175-181.

- HUTCHESON, D. P., 1984.** Addition of Clinoptilolite to the Diets of Feeder Cattle. *In: Pond W.G. and Mumpton F. A., eds. Zeo-Agriculture: Use of Natural Zeolite in Agriculture and Aquaculture. Boulder, Colorado, Westview Press Inc., 195-199.*
- IVAN, M., DAYRELL, M. D., MAHADEVAN, S., HIDIROĞLU, M., 1992.** Effects of bentonit on wool growth and nitrogen metabolism in fauna-free and faunated sheep. *Journal of Animal Science*, 70, 3194-3202.
- İŞLER, F., 1987.** Zeolitlerin Özellikleri ve Endüstride Kullanım Alanları. *Çukurova Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 2/2, 87-97.
- KATSOULOS P. D., ROUBIES, N., PANOUSIS, N., ARSENOS, G., CHRISTAKI, E., KARATZIAS, H., 2005.** Effects of Long-Term Dietary Supplementation with Clinoptilolite on Incidence of Parturient Paresis and Serum Concentrations of Total Ca, Phosphate, Magnesium, Potassium and Sodium in Dairy Cows. *American Journal of Veterinary Research*, 66(12), 2081-2085.
- KATSOULOS, P. D., PANOUSIS, N., ROUBIES, N., CHRISTAKI, E., ARSENOS, G., KARATZIAS, H., 2006.** Effects of Long-Term Feeding of A Diet Supplemented with Clinoptilolite to Dairy Cows on the Incidence of Ketosis, Milk Yield and Liver Function. *The Veterinary Record*, 159, 415-418.
- KAYONGO-MALE, H., JIA, X., 1999.** Silicon Bioavailability Studies in Young Rapidly Growing Rats and Turkeys Fed Semipurified Diets. *Biological Trace Element Research*, 67(2), 173-186.
- KUBENA, L. F., HUFF, W. E., HARVEY, R. B., YERSIN, A. G., ELISSALDE, M. H., WITZEL, D. A., GIROIR, L. E., PHILLIPS, T. D., PETERSEN, H. D., 1991.** Effects of a Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate on Growing Turkey Poults During Aflatoxicosis. *Poultry Science*, 70, 1823-1830.

- KUBENA, L. F., HARVEY, R. B., HUFF, W. E., ELISSALDE, M. H., YERSIN, A. G., PHILLIPS, T. D., ROTTINGHAUS, G. E., 1993-a.** Efficacy of a Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to Reduce the Toxicity of Aflatoxin and Diacetoxyscirpenol. *Poultry Science*, *72*, 51-59.
- KUBENA, L. F., HARVEY, R. B., PHILLIPS, T. D., ANCLEMENT, B. A., 1993-b.** Effects of hydrated sodium calcium aluminosilicate on aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Science*, *72*, 651-657.
- KUBENA, L. F., HARVEY, R. B., BAILEY, R. H., BUCKLEY, S. A., ROTTINGHAUS, G. E., 1998.** Effects of a Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate (T-Bind TM) on Mycotoxicosis in Young Broiler Chickens. *Poultry Science*, *77*, 1502-1509.
- KURTOĞLU, F., BAŞPINAR, N., HALİLOĞLU, S., 1998.** Broylerlerde Yeme İlave Edilen Sodyum Alüminosilikat (Zeolit) Bileşiminin Kan Plazması Mineral Kompozisyonuna Etkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, *8(1-2)*, 90-93.
- KYRIAKIS, S. C., PAPAIOANNOU, D. S., ALEXOPOULOS, C., POLIZOPOULOU, Z., TZIKA, E. D., KYRIAKIS, C. S., 2002.** Experimental Studies on Safety and Efficacy of the Dietary Use of a Clinoptilolite-Rich Tuff in Sows: A Review of Recent Research in Greece. *Microporous and Mesoporous Materials*, *51*, 65-74.
- LEACH R. M., HEINRICHS, B. S., BURDETTE, J., 1990.** Broiler Chicks Fed Low Calcium Diets. 1. Influence of Zeolite on Growth Rate and Parameters of Bone Metabolism. *Poultry Science*, *69(9)*, 1539-1543.
- LEDOUX, D. R., ROTTINGHAUS, G. E., BERMUDEZ, A. J., ALONSO-DEBOLT, M., 1998.** Efficacy of Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to Ameliorate the Toxic Effects of Aflatoxin in Broiler Chicks, *Poultry Science*, *77*, 204-210.
- LOUGBROUGH, R., 1993.** Minerals for Animal Feed, In a Stable Market. *Industrial Minerals*, March 1993, 19-33.
- MAENE, E., 2000.** Mikotoksinler ve Toksin Bağlayıcıları: Yemlerde Kullanılan Toksin Bağlayıcıları. *Kanatlı Ar-Ge Yayınları (1)*, *Seminerler (1)*, 87. Bolu.

- MALAGUTTI, L., ZANNOTTI, M., SCIARAFFIA, F., 2002.** Use of Clinoptilolite in Piglet Diets as a Substitute for Colistine. Italian Journal of Animal Science, Vol. 1. 275-280.
- MARTIN-KLEINER I., FLEGAR – MEŠTRIĆ, Z., ZADRO R., BRELJAK, D., JANDA S. S., STOJKOVIĆ, R., MARUŠIĆ M., RADAČIĆ M., BORANIĆ, M., 2001.** The Effect of the Zeolite Clinoptilolite on Serum Chemistry and Hematopoiesis in Mice. Food and chemical toxicology, 39(7), 717-727.
- MAYURA, K., ABDEL-WAHHAB M. A., MCKENZIE, K. S., SARR, A. B., EDWARDS, J. F., NAGUIB, K., PHILLIPS, T. D., 1998.** Prevention of Maternal and Developmental Toxicity in Rats Via Dietary Inclusion of Common Aflatoxin Sorbents: Potential for Hidden Risks. Toxicological Sciences, 41 (2), 175-182.
- MC COLUMN, F. T., GALYEAN M. L., 1983.** Effects of Clinoptilolite of Rumen Fermentation, Digestion and Feedlot Performance In Beef Steers Fed High Concentrate diets. Journal of Animal Science, 56 (3), 517-524.
- MIAZZO, R., ROSA, C.A.R., DE QUEIROZ CARVALHO, E. C., MAGNOLI, C., CHIACCHIERA, S. M., PALACIO, G., SAENZ, M., KIKOT, A., BASALDELLA, E., DALCEROS, A., 2000.** Efficacy of Synthetic Zeolite to Reduce the Toxicity of Aflatoxin in Broiler Chicks. Poultry Science, 79, 1-6.
- MILES, R. D., HENRY, P. R., 2007.** Safety of Improved Milbond-TX[®] When Fed in Broilers Diets at Greater than Recommended Levels. Animal Feed Science and Technology, 138, 309-317.
- MIZIK, P., HRUSOVSKÝ, J., TOKOSOVÁ, M., 1989.** The Effect of Natural Zeolite on The Excretion and Distribution in Rats. Veterinární Medicína (Praha), Aug; 34(8), 467-474.
- MUMPTON, F. A., FISHMAN, P. H., 1977.** The Application of Naturel Zeolites in Animal Science and Aquaculture. Journal of Animal Science. 45 (5), 1118-1203.

- MURATHANOĞLU, O., 1996.** Histoloji. İstanbul Üniversitesi Fen Fak. Basımevi. No: 238, 217-225. İSTANBUL.
- NESTOROV, N., YANKOV, B., LAZAROV, V. N., 1985.** Effect of the Ammount of Zeolite in Diets with Urea on the Digestibility of Nutrients and Nitrogen Balence in Fattening Young Bulls. Nutrition Absract And Reviews, 55(7), 389.
- NIK-KHAH, A., SADEGHI, A. A., 2002.** Natural Clinoptilolite- Tuff Effects on Health Homo-Immuno Parameters in Newborn Calves. In: Misaelides, P. (ed.), Zeolite '02, 6 th International Conference, Properties and Utilisation of Natural Zeolites, 253.
- NISTIAR, F., MOJZIS, J., KOVAC, G., SEIDEL, H., RACZ, O., 2000.** Influence of Intoxication with Organophosphates on Rumen Bacteria and Rumen Protozoa and Protective Effect of Clinoptilolite-Rich Zeolite on Bacterial and Protozoan Concentration in Rumen. Folia Microbiology, 45, 567-571.
- OĞUZ, H., KURTOĞLU, V., 2000.** Effect of Clinoptilolite on Performance of Broiler Chickens During Experimental Aflatoxicosis. British Poultry Science, 41, 512-517.
- OĞUZ, H., KEÇECİ, T., BİRDANE, Y. O., ÖNDER, F., KURTOĞLU, V., 2000-a.** Effect of Clinoptilolit on Serum Biochemical and Haematological Characters of Broiler Chickens During Aflatoxicosis. Research in Veterinary Science, 69, 89-93.
- OĞUZ, H., KURTOĞLU, F., KURTOĞLU, V., BİRDANE, Y.O., 2002.** Evaluation of Biochemical Characters of Broiler Chickens During Dietary Aflatoxin (50 and 100 ppb) and Clinoptilolite Exposure. Research in Veterinary Science, 73, 101-103.
- ORTATATLI, M., OĞUZ, H., 2001.** Ameliorative Effects of Dietary Clinoptilolite on Pathological Changes in Broiler Chickens During Aflatoxicosis. Research İn Veterinary Science, 71, 59-66.

- ORTATATLI, M., OĞUZ, H., HATIPOĞLU, F., KARAMAN, M., 2005.** Evaluation of Pathological Changes in Broilers During Chronic Aflatoxicosis (50 and 100 ppb) and Clinoptilolite Exposure. Research in Veterinary Science, 78 (1), 61-8.
- OUHIDA, I., PEREZ, J., F., PIEDRAFITA, J., GASA, J., 2000.** The Effects of Sepiolite in Broiler Chicken Diets of High, Medium and Low Viscosity. Productive Performance and Nutritive Value. Animal Feed Science and Technology, 85(3), 183-194 (12).
- ÖZBAN, N., ÖZMUTLU Ö., 1994.** Mikropreparasyon Yöntemleri. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Sayı: 3803, No: 232.
- PAPAIOANNOU D. S., KYRIAKIS S. C., PAPASTERIADIS A., ROUMBIES, N., YANNAKOPOULOS, A., ALEXOPOULAS C., 2002-a.** Effect of in-feed Inclusion of a Natural Zeolite (Clinoptilolite) on Certain Vitamin, Macro and Trace Element Concentrations in The Blood, Liver and Kidney Tissues of Sows. Research in Veterinary Science, 72(1), 61-68.
- PAPAIOANNOU D. S., KYRIAKIS S. C., PAPASTERIADIS, A., ROUMBIES, N., YANNAKOPOULOS, A., ALEXOPOULAS, C., 2002-b.** A Field Study on the Effect of in-Feed Inclusion of a Natural Zeolite (clinoptilolite) on Health Status and Performance of Sows/Gilts and Their Litters. Research in Veterinary Science, 72(1), 51-59.
- PAPAIOANNOU D. S., KYRIAKIS C. S., ALEXOPOULAS C., TZIKA E. D., POLIZOPOULOU Z. S., KYRIAKIS S. C. 2004.** A Field Study on the Effect of Dietary Use of a Clinoptilolite-rich tuff, Alone or in Combination with Certain Antimicrobials, on the Health Status and Performance of Weaned, Growing and Finishing Pigs. Research in Veterinary Science, 76(1), 19-29.
- PAPAIOANNOU D. S., KATSOULOS P. D., PANOUSIS, N., KARATZIAS, H., 2005.** The Role of Natural and Synthetic Zeolites as Feed Additives on the Prevention and/or the Treatment of Certain Farm Animal Diseases: A Review. Microporous and Mesoporous Materials, 84, 161-170.

- PARISINI, P., MARTELLI, G., SARDE, L., ESCRIBANO, F., 1999.** Protein and Energy Retention in Pigs Fed Diets Containing Sepiolite. Animal Feed Science and Technology, 79, 155-162.
- PATTERSON, E. C., STASZAK, D. J., 1977.** Effects of Geophagia (kaolin ingestion) on the Maternal Blood and Embryonic Development in the Pregnant Rat. Journal of nutrition, 107, 2020-2025.
- PATTERSON, E. C., YOUNG D. J., 1993.** Effects of Geophagia (kaolin ingestion) on the maternal blood and embryonic development in the pregnant rat. Journal of nutrition, 107, 2020-2025.
- PETKOVA, E., VENKOV, T., STANCHEV, K., 1983.** Effect of Bulgarian Potassium-Calcium Zeolites on the Assimilation of Macro and Trace Elements in Lambs. Veterinarno-Meditsinski Nauki, 20(8), 36-40.
- PHILLIPS, T. D., 1999.** Dietary clay in the chemoprevention of aflatoxin-induced disease. Toxicological Sciences, 52, 118-126.
- PIMPUKDEE, K., KUBENA, L. F., BAILEY, C. A., HUEBNER, H. J., AFRIYIE-GRAWU, E. PHILLIPS, T. D., 2004.** Aflatoxin Induced Toxicity and Depletion of Hepatic Vitamin A in Young Broiler Chicks: Protection of Chicks in The Presence of Low Levels of Novasil PLUS in the Diet. Poultry Science, 83(5), 737-744.
- POND, W. G., YEN, J. T., 1983-a.** Protection by Clinoptilolite or Zeolite NaA Against Cadmium-Induced Anemia in Growing Swine. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine. 173, 332-337.
- POND, W. G. , YEN, J. T., 1983-b.** Reproduction and Progeny Growth in Rats Fed Clinoptilolite in the Presence or Absence of Dietary Cadmium. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 31, 666-672.
- POND, W. G., LAURENT, S. M., ORLOFF, H. D., 1984.** Effect of Dietary Clinoptilolite or Zeolite Na-A on Body Weight Gain and Feed Utilization of Growing Lambs Fed Urea or Intact Protein as a Nitrogen Supplement. Zeolites, 4, 127-132.

- POND, W. G., YEN, J. T., VAREL, V. H., 1988.** Response of Growing Swine to Dietary Copper and Clinoptilolite Supplementation. Nutrition Reports International 37, 797-803.
- POND, W. G., 1989.** Effects of Dietary Protein Level and Clinoptilolite on the Weight Gain and Liver Mineral Response of Growing Lambs to Copper Supplementation. Journal of Animal Science, 67, 2772-2781.
- POND, W. G., ELLIS, K. J., KROOK, L. P., SCHOKNECHT, P. A., 1993,** In: Program and Abstracts, Zeolite '93, 4th Int. Conf. Occurrence, Properties and Use of Natural Zeolites, Boise, Idaho, Int. Comm. Natural Zeolites. Brockport, New York, 170.
- POULSEN, H. D., OKSBJERG. N. 1995.** Effects of Dietary Inclusion of a Zeolite (clinoptilolite) on Performance and Protein Metabolism of Young growing Pigs. Animal Feed Science and Technology, vol 53(3), 297-303(7).
- PRVULOVIĆ, D., JOVANOVIĆ - GALOVIĆ, A., STANIĆ, B., POPOVIĆ, M., GRUBOR-LAJŠIĆ, G., 2007.** Effects of a Clinoptilolite Supplement in Pig Diets on Performance and Serum Parameters. Czech Journal of Animal Science, 52(6), 159-164.
- ROLAND, D. A., RABON, H. W., RAO, K. S., SMITH, R. C., MILLER, J. W., BARNES, D. G., LAURENT, S. M., 1993.** Evidence for Absorption of Silicon and Aluminum by Hens Fed Sodium Zeolite A. Poultry Science, 72 (3), 447-455.
- SANTURIO, J. M., MALLMANN, C. A., ROSA, A. P., APPEL, G., HEER, A., DAGEFORDE, S. BOTTCHEER, M., 1999.** Effect of Sodium Bentonite on the Performance and Blood Variables of Broiler Chickens Intoxicated with Aflatoxins, British Poultry Science, vol 40(1), 115-119 (5).
- SCHEIDELER, S. E., 1993.** Effect of Various Types of Aluminosilicates and Aflatoxin B1 on Aflatoxin Toxicity, Chick Performance and Mineral Status. Poultry Science, 72(2), 282-288.

- SCHELL, T. C., LINDEMANN, M. D., KORNEGAY, E. T., BLODGETT, D. J., 1993.** Effects of Feeding Aflatoxin-Contaminated Diets With and without Clay to Weanling and Growing Pigs on Performance, Liver Function and Mineral Metabolism. Journal of Animal Science, 71,1209-1218.
- SHERWOOD, D. M., ERICKSON, G. E., KLOPFENSTEIN, T. J., 2005.** Effect of Clinoptilolite Zeolite on Cattle Performance and Nitrogen Volatilization Loss. 2005 Nebraska Beef Report, 76.
- SHURSON, G. C., KU, P. K., MILLER, E. R., YOKOYAMA, M. T., 1984-a.** Effects of zeolite A or Clinoptilolite in Diets of Growing Swine. Journal of Animal Science, 59(6),1536-1545.
- SHURSON, G. C., LUMANTA, I. G., KU, P. K., YOKOYAMA, M. T., MILLER, E. R., 1984-b.** Synthetic Zeolite A and Tyrosine Supplementation on Energy Balance, and Urinary P-cresol of Growing Pigs. In: W. G. Pond and F. A. Mumpton (Ed.) *Zeo-Agriculture. Use of Natural Zeolites in Agriculture and Aquaculture.* Westview Press, Boulder, CO.
- SMITH, T. K., 1980.** Influence of Dietary Fiber, Protein and Zeolite on Zearalenone Toxicosis in Rats and Swine. Journal Of Animal Science, 50(2), 278-285.
- SOROKINA, EIU, LEVITSKAIA, AB, AKSIUK, IN., 1995.** Study of Long- Term Effects of Zeolites on The Body of Laboratory Animals. Voprosy pitaniia, (3), 16-18.
- SPSS FOR WINDOWS. RELEASED 6.0 JUNE 17 1993 COPYRIGHT.**
- SUCHÝ, P., STRAKOVÁ, E., VEČEREK, V., KLOUDA, Z., KRÁČMAROVÁ, E., 2006.** The Effect of a Clinoptilolit-Based Feed Supplement on the Performance of Broiler Chickens. Czech Journal of Animal Science, 51(4), 168-173.
- SWEENEY, T. F., CERVANTES, L. S., BULL, R. W., HEMKEN, R. W., 1984.** Effect of dietary Clinoptilolite on Digestion and Rumen fermentation in Steers. In: Pond, W.G., Mumpton F.A., eds. *Zeo-agriculture. Use of Natural Zeolites in agriculture and Aquaculture*, Boulder, Colorado, Westview Pres Inc., 183-193.

- ŞAHİN, T., ŞEHU, A., 2003.** Broyler Yemlerinde, Hidrate Sodyum Kalsiyum Alüminosilikatın Aflatoksinleri Bağlama Etkinliği. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül 2003, 127-131. Konya.
- ŞEHU, A., ÇAKIR, S., EŞSİZ, D., ERGÜN, L., 2005.** HSCAS'ın (Improved milbond -TX®) Bıldırcınlarda Aflatoksin semptomlarını önleyici Etkisi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül 2005, 130-135. Adana.
- ŞEHU, A., ERGÜN, L., ÇAKIR, S., ERGÜN, E., CANTEKİN, Z., ŞAHİN, T., EŞSİZ, D., SAREYYÜPOĞLU, B., GÜREL, Y., YİĞİT, Y., 2007.** Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate For Reduction of Aflatoxin in Quails (*Coturnix Coturnix Japonica*). Deutsche Tierärztliche Wochenschrift, 114, 144-151.
- TANYOLAÇ, A., 1999.** Özel Histoloji. A.Ü. Veteriner Fakültesi. Ankara. 130-131.
- THEOPHILOU, N., 2000.** Natural Resource: Clino for 'Eco-control' Binding Ammonia with Clinoptilolite Mineral Additive. Feed International April 2000/ AWatt Publication, 20-25.
- THILSING-HANSEN, T., JØRGENSEN, R., J., ENEMARK, J., M., D., LARSEN, T. 2002.** The Effect of zeolit A Supplementation in the Dry Period on Periparturient Calcium, Phosphorus, and Magnesium Homeostasis. Journal of Dairy Science, 85, 1855-1862.
- TOKER, T. M., KÖKNAROĞLU, H., 2004.** Zeolitin ve Besi Başı Ağırlığının İsviçre Esmeri Danaların Feedlot Performansı Üzerine Etkileri. 4. Ulusal Zootekni Bilim kongresi, 1-3 Eylül 2004-Isparta, 405-409.
- UTKANLAR N., ÖRKİZ, M., 1960.** Yapağı Verim Kalitesi Üzerine Etki Eden Etkenler. Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Dergisi (L.Z.A.E.D.), 6 (6), 40-51.
- VELDMAN, A., VANDERAAR, P. J., 1997.** Effects of Dietary Inclusion of a Natural Clinoptilolite (Mannelite) on Piglet Performance. Agribiological Research, 50(4), 289-294.

- VOSS, K. A., DORNER, J. W., COLE, R. J., 1993.** Amelioration of Aflatoxicosis in Rats by Volclay NF-BC, Microfine Bentonite. Journal Food Protection, *56(7)*, 595-598.
- VRZGULA, L., BARTKO, P., BLAZOVSKY, J., KOZAC, J., 1982.** The Effect of Feeding Clinoptilolite on the Health Status, Blood Picture and Weight Gain in Pigs. Veterinarni Medicina, *27 (5)*, 267-274.
- VRZGULA, L., BARTKO P., 1984.** Effects of Clinoptilolite on Weight Gain and Some Physiological Parameters of Swine. In: Mumpton F.A., Pond W.G. (Eds.): *Zeo-Agriculture. Use of Natural Zeolites in Agriculture and Aquaculture*. Westview Press Inc., Boulder, Colorado. 161–166.
- VRZGULA, L., PROSBOVA, M., BLAZOVSKY, J., JACOBI, U., SCHUBERT, T., KOVAC, G., in: KALLO, D., SHERRY, H. S., 1988. (Eds.).** The Effect of Feeding Natural Zeolite on Indices of the Internal Environment of Calves in the Postnatal Period. Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites, *Academiai Kiado, Budapest*, 747-752.
- WALZ, L. S., WHITE, T. W., FERNANDEZ, J. M., GENTRY, L. R., BLOUIN, D. C., FROETSCHER, M. A., BROWN, T. F., LUPTON, C. J., CHAPA, A. M., 1998.** Effects of Fish Meal and Sodium Bentonite on Daily Gain, Wool Growth, Carcass Characteristics, and Ruminant and Blood Characteristics of Lambs Fed Concentrate Diets. Journal of Animal Science, *76*, 2025-2031.
- WANG, J. S., LUO, H., BILLAM, M., WANG, Z., GUAN, H., TANG, L., GOLDSTON, T., AFRIYIE-GYAWU, E., LOVETT, C., GRISWOLD, J., BRATTIN, B., TAYLOR, R. J., HUEBNER, H. J., PHILLIPS, T. D., 2005.** Short-Term Safety Evaluation of Processed Calcium Montmorillonite Clay (Novasil) in Humans. Food Additives & Contaminants, *22 (3)*, 270-279.
- WARD, T. L., WATKINS, K. L., SOUTHERN, L. L., HOYT, P. G., FRENCH, D. D., 1991.** Interactive Effects of Sodium Zeolite-A and Copper in Growing Swine: Growth, and Bone and Tissue Mineral Concentrations. Journal of Animal Science, *69*, 726-733.

- WARD, T. L., WATKINS, K. L., SOUTHERN, L. L., 1993.** Research Note: Interactive Effects of Sodium Zeolite A and Eimeria Acervulina Infection on Growth And Tissue Minerals in Chicks. Poultry Science 72, 2172–2175.
- WATKINS, K. L., SOUTHERN, L. L., 1991.** Effect of Dietary Sodium Zeolite A and Graded Levels of Calcium on Growth, Plasma, and Tibia Characteristics of Chicks. Poultry Science, 70 (11), 2295-303.
- WATKINS, K. L., SOUTHERN, L. L., 1992.** Effect of Dietary Sodium Zeolite A and Graded Levels of Calcium and Phosphorus on growth, Plasma, and Tibia Characteristics of Chicks. Poultry Science, 71 (6), 1048-58.
- WATTS, C. M., CHEN, Y. C., LEDOUX, D. R., BROOMHEAD, J. N., BERMUDEZ, A. J., ROTTINGHAUS, G. E., 2003.** Effects of Multiple Mycotoxins and a Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate in Poultry. International Journal of Poultry Science 2(6), 372-378.
- WHITE, J. L., OHIROGGE, A. J., 1977.** Ion Exchange Materials to Increase Consumption of Non Protein Nitrojen in Ruminants, Can. Patent 939186, Jan 2, 1974. Quated in: The Application on Natural Zeolites in Animal Science and Aquaculture, F.A., Mumpton, P. H. Fishman, Journal of Animal Science, 45 (5), 1188-1203.
- WILES, M. C., HUEBNER, H. J., AFRIYIE-GYAWU, E., TAYLOR, T. J., BRATTON, G. R., PHILLIPS, T. D., 2004.** Toxicological evaluation and Metal Bioavability in Pregnant Rats Following Exposure to Clay Minerals in the Diet. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 67, 863-874.
- WISSER, L. A., HEINRICHS, B. S., LEACH R. M., 1990.** Effect of Aluminum on Performance and Mineral Metabolism in Young Chicks and Laying Hens. The Journal of Nutrition, 120, 493-498.

- YANNAKOPOULUS, A., TERVENI-GOUSH, A., KASSOLI-FOURNARAKI, A., TSIRAMBIDES, K., MICHAILIDIS, K., FILIPPIDIS, A., LUTAT, U., 2000.** Effects of Dietary Clinoptilolite- Rich-Tuff on the Performance of Growing-Finishing Pigs. In: C. Colella and F. A. Mumpton, Editors, Natural Zeolites for the Third Millenium, De Frede Editore, Napoli, Italy, 471-481.
- YILDIZ, A. Ö., PARLAT, S. S., OLGUN, O., ÇUFADAR, Y., 2004.** Japon Bildircinlarında Deneysel Aflatoksikozis Üzerine Sodyum-Bentonit İlavesinin Etkisi. Hayvancılık Araştırma Dergisi, 14(1-2), 37-42.
- YÜCEL, H., 1987.** Zeolitler ve Uygulama Alanları. III. Kil Sempozyumu, 21-27 Eylül 1987, Bildiriler, 391-402.
- ZIMMERMAN, D., 1995.** Effect of Clinoptilolite on Growth Performance and Carcass Composition of Growing-Finishing Pigs and on Fecal Nitrogen and Phosphorus Content. ASL-R1370, Iowa State U. (<http://www.zeotechcorp.com>).
- ZYGOYIANNIS, D., KYRIAZAKIS, I., STAMATARIS, C., FRIGGENS N. C., KATSAOUNIS, N., 1997.** The Growth and Development of Nine European Sheep Breeds 2. Greek Breeds: Boutsko, Serres and Karagouniko, Animal Science, 65, 427–440.

8. ÇİZELGE LİSTESİ**Sayfa**

Çizelge 1.	Klinoptilolit örneğinin XRF spektrometre kullanılarak yapılan kimyasal analizi (Anonim, 2008)	2
Çizelge 2.	Kullanım sektörlerine göre zeolitlerin standartları (Anonim, 2001)	3
Çizelge 3.	Deneme gruplarına göre rasyonların yapıları ve besin maddesi içerikleri	36
Çizelge 4.	Deneme gruplarının başlangıç ve haftalık canlı ağırlık (CA) değerleri (g)	40
Çizelge 5.	Deneme gruplarının haftalık ve toplam canlı ağırlık artışı (TCAA), (g)	41
Çizelge 6.	Deneme gruplarının haftalık ve toplam yem tüketimi (YT) miktarları(g)	43
Çizelge 7.	Deneme gruplarının haftalık ve toplam yem değerlendirme sayıları (YDS)	44
Çizelge 8.	Deneme gruplarının kesim öncesi canlı ağırlıkları ile organ ağırlıkları (g) ve organ ağırlıklarının canlı ağırlığa oranları (%)	46
Çizelge 9.	Deneme gruplarının serum mineral (Ca, P, K, Mg, Na ve Cl) değerleri (mg)	48
Çizelge 10.	Deneme gruplarının derideki kıl folikül sayı (adet) ve çapları (µm)	61

9. ŞEKİL LİSTESİ**Sayfa**

Grafik 1.	Deneme gruplarının başlangıç ve haftalık ortalama canlı ağırlık değişimleri	39
Grafik 2.	Deneme gruplarının haftalık ortalama canlı ağırlık artışındaki değişim	42
Grafik 3.	Deneme gruplarının haftalık ortalama yem tüketimine ilişkin değişimleri	42
Grafik 4.	Deneme gruplarının toplam yem değerlendirme sayılarındaki değişim	45

10. RESİM LİSTESİ		Sayfa
Resim 1.	Denemede kullanılan kafes ve Spraque dawley sıçanlar	33
Resim 2.	Doğal haldeki zeolit minerali	34
Resim 3.	Pelet yem imalatı	35
Resim 4.	Pelet yem yapımında kullanılan özel aparat	35
Resim 5A.	Kontrol grubuna ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eozin x 100)	49
Resim 5B.	Kontrol grubuna ait derinin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 100)	50
Resim 5C.	Kontrol grubuna ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen Van-Gieson x 100)	51
Resim 6A.	Grup-II'ye ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eozin x 100)	52
Resim 6B.	Grup-II'ye ait derinin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 100)	53
Resim 6C.	Grup-II'ye ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen Van-Gieson x 100)	54
Resim 7A.	Grup-III'e ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eozin x 200)	55
Resim 7B.	Grup-III'e ait derinin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 100)	56
Resim 7C.	Grup-III'e ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen Van-Gieson x 100)	57
Resim 8A.	Grup-IV'e ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eozin x 100)	58
Resim 8B.	Grup-IV'e ait derinin histolojik görünümü (Masson Üçlü Boyama x 100)	59
Resim 8C.	Grup-IV'e ait derinin histolojik görünümü (Hematoksilen Van-Gieson x 100)	60
Resim 9A.	Kontrol grubuna ait karaciğerin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eosin x 100)	62
Resim 9B.	Kontrol grubuna ait karaciğerin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 200)	63

Resim 10A..	Grup-II'ye ait karaciğerin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eosin x 200)	64
Resim 10B.	Grup-II'ye ait karaciğerin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 100)	64
Resim 11A	Grup-III'e ait karaciğerin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eosin x 100)	65
Resim 11B.	Grup-III'e ait karaciğerin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 200)	65
Resim 12A.	Grup-IV'e ait karaciğerin histolojik görünümü (Hematoksilen-Eosin x 100)	66
Resim 12B.	Grup-IV'e ait karaciğerin histolojik görünümü (Masson üçlü boyama x 200)	66

11. ÖZGEÇMİŞ

İçel'in Tarsus ilçesinde 1977 yılında doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Tarsus'ta tamamladım. 1995 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deri Mühendisliği Bölümünü kazandım ve 1999 yılında tamamlayarak Ziraat Mühendisi Ünvanı aldım. Aynı yıl Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesinin açtığı araştırma görevlisi sınavını kazanarak D.Ü.Z.F. Zootekni Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. 2002 yılında “**Broilerlerde (Etlik Piliç) Yüksek Sıcaklık Stresi Üzerine C Vitaminin Etkileri Üzerinde Bir Araştırma**” adlı Yüksek Lisans Tezimi tamamladım. Doktora öğrenimime 2002 yılında, D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda başladım. Yabancı dilim İngilizcedir. 1 çocuk annesiyim.