

BETA-GLUKANAZ VE ARABİNOKSİLANAZ ENZİMLERİ İLE DESTEKLENEN ARPA VE BUĞDAY AĞIRLIKLILIK RASYONLARIN ETLİK PİLİÇLERDE İNCE BAĞIRSAK YAPISI ÜZERİNE ETKİSİ

Mine YAKIŞIK*

Hatice ERDOST**

Serdar KARDEŞ***

ÖZET

Nişasta yapısında olmayan polisakkaritleri yüksek düzeyde içeren tahulların bağırsak viskozitesi artışına neden olduğu ileri sürülmektedir. Bu zararlı etkileri azaltmak amacıyla rasyonlara enzim ilavesi yapılmaktadır. Çalışmada enzim eklenen arpa ve buğday ağırlıklı rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin ince bağırsaklarında meydana gelen histolojik değişikliklerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada 28 adet Avian-Farm Broyler günlük civcivler kullanılmıştır. Civcivler yedi farklı rasyonla beslenmişlerdir. 40. günde kesilen tavuklardan alınan duodenum, yeyinum, ileum parçalarından hazırlanan 5-7 mikron kalınlığındaki kesitlere Triple, PAS-Alcian blue ve Fontana-Masson gümüşleme boyama yöntemleri uygulanmıştır.

Enzimsiz rasyonlarla beslenen broylerlerin ince bağırsak mukozasında villusların düzensiz biçimli; lamina epitelyalisi oluşturan hücrelerin yüksek prizmatik oldukları ve çok katlı bir görünüm verdikleri; kadeh hücrelerinden bazılarının hipertrofik olduğu; villuslar içinde kalan lamina propriyanın hücreden zengin gevşek bağ dokudan oluştuğu görüldü. Enzimsiz grupta Lieberkühn kriptleri, submukoza, tunika muskularis ve seroza ile; enzimli ve mısır ağırlıklı rasyonlarla beslenen gruplarda bağırsak duvarının, ince bağırsaklara özgü normal yapısal özellikler gösterdiği saptandı.

Enzimsiz gruplarda kadeh hücrelerinden çoğunun Alcian blue pozitif reaksiyon verdiği, PAS pozitif reaksiyon veren hücrelerin oldukça az olduğu, ancak enzimli rasyon ve mısırla beslenen gruplarda ise PAS pozitif reaksiyonun arttığı izlendi.

Enzimsiz gruplarda Argentafin pozitif reaksiyon veren hücreler enzimli ve mısır ile beslenen gruba göre daha çok sayıda gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Broyler, Enzim, İnce bağırsak, Histoloji

* Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak. Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye

** Yard. Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak., Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye

*** Dr.; U.Ü. Vet. Fak., Hayvan besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye

SUMMARY

The Effect of Beta-glucanase and Arabinoksilanase Enzyme Supplementation of a Diet Based on Barley and Wheat on the Structure of Small Intestine of Broilers

It is suggested that grains including high levels of non-starch polysaccharides cause some problems owing to the increased viscosity in the gut. Enzymes are supplemented to the diets to reduce the negative effects of it. The purpose of this study was to determine the histomorphological differences occurred in the small intestines of the chicks fed a diet supplemented with enzymes based on barley and wheat.

28 Avian Farm Broiler chicks were used in the study. The chicks were fed with 7 different diets. 5-7 micron sections prepared from the samples taken from duodenum, jejunum and ileum on the 40th day were stained by Crossmonn's Triple, PAS-Alcian blue and Fontana-Masson Silver methods.

It was observed that intestinal villi of the chicks fed on a diet excluding enzymes were irregular in appearance; epithelial cells were high columnar but showed a pseudostratified appearance; the number of the goblet cells showed an increase and some of them were hipertrophied; lamina propria in the intestinal villi was composed of loose connective tissue rich of cells. The other parts of the wall and the chicks fed on corn and enzyme supplemented diets showed normal characteristics for villi, crypts of Lieberkuhn, submucosa, tunica muscularis and serosa.

Most of the goblet cells were Alcian blue positive whereas few of them were PAS positive. However, goblet cells of the chicks fed on corn and enzyme supplemented diets showed an increase in the PAS positive reaction.

The number of the Argentaffin positive cells of the chicks fed on a non-supplemented diets were more than the chicks fed on corn and enzyme supplemented diets.

Key Words: Broiler, Enzyme supplementation, Small intestine, Histology.

GİRİŞ

Normal şartlar altında broyler rasyonlarında temel enerji kaynağı olarak, diğer tahıllara göre daha pahalı olmasına karşın mısır tercih edilmektedir. Arpa, yulaf, çavdar ve bazı buğday varyeteleri özellikle broyler rasyonlarına katıldığında, büyümede gerilemeye ve yemden yararlanma oranının kötüleşmesine neden olmaktadır. Bu yüzden rasyonda az kullanılan tahıl kaynaklarıdır¹. Söz konusu olumsuz etkilere, buğday ve çavdarın hücre duvarlarında bulunan arabinoksilanların (pentozanlar), arpa ve yulafın hücre duvarlarında bulunan karışık bağlı 1,3: 1,4 beta-D-glukanların sebep olduğu çeşitli araştırmalarla saptanmıştır^{2,3}. Nişasta Yapısında Olmayan Polisakkarit Bileşikleri (NOP) olarak adlandırılan bu bileşikler kanatlıların en az yararlanabildiği bileşiklerdir⁴. NOP bakımından zengin tahıl kaynakları broyler rasyonlarında ağırlıklı olarak

kullanıldığında kanatlılarda sindirim kanalı viskozitesinin artışına bağlı problemlerle karşılaşmaktadır^{5,6,7}. Bedford ve ark.⁸ broyler rasyonlarına yüksek düzeyde buğday ve çavdar katıldığında hayvanların ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranındaki kötüleşmenin, bağırsak içeriği viskozitesindeki artışla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bağırsak içeriği viskozitesi arttığında, bağırsak hareketlerinin arttığı, ancak kanal boyunca içeriğin hareketinin yavaşladığı⁷, villuslardan pasif diffüzyon yoluyla besin maddelerinin emiliminin güçleştiği⁹, kolesterol emiliminin, dolayısıyla lipidlerin sindiriminin kısmen engellendiği¹⁰, yağda eriyen vitaminlerin emiliminde güçlükler oluştuğu¹¹ çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Bunların dışında viskoz yapıdaki polisakkaritlerin, lipidlerin emilimi için gerekli olan misel oluşumunu güçleştirdikleri ve endojen sindirim enzimleriyle bileşikler yaparak bunların etkilerini azalttıkları da belirlenen olumsuz etkiler arasındadır¹¹. Ayrıca ince bağırsaklardaki viskozitenin yükselmesi sonucu sindirilemeyen besin maddelerinin sindirim kanalının ileri bölümlerine geçmesi sonucu bağırsak içindeki mikrobiyel popülasyonun çoğaldığını ve özellikle de safra asitlerini parçalayan mikroorganizma türlerinden biri olan *Streptococcus faecium*'un çoğalmasına sebep olduğunu bildiren literatürler de bulunmaktadır^{12,13}. NOP'in bağırsak içeriği viskozitesini artırarak oluşturduğu olumsuz etkilerin sorumlusunun suda eriyebilir nitelikteki beta-glukanlar ve arabinoksilanlar olduğu tespit edilmiştir^{12,14}.

Enzimler yem katkı maddeleri sınıfına giren ve özellikle *Trichoderma viride*, *Trichoderma reesi*, *Trichoderma longibranchiatum*, *Aspergillus niger* ve *Basillus subtilis* gibi mantar ve bakteri türlerinden elde edilen protein yapısındaki doğal bileşiklerdir¹⁵. Günümüzde birçok karma enzim preparatı yem sanayiinde, yem hammaddesi fiyatları uygun olduğu takdirde kullanılmaktadır.

Viveros ve ark.¹⁶, broylerde arpaya dayalı rasyona enzim ilavesi ve otoklav uygulamasının sindirilebilirlik, büyüme performansı ve bağırsak morfolojisi üzerine; Ritz ve ark.¹⁷ ise amylaz ve xylanaz enzimleri ilave edilmiş rasyonla beslemenin hindilerde büyüme ve bağırsak morfolojisi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kanatlı rasyonlarına antibiyotik¹⁸⁻²³ ve ratlarda diyete A,D,E vitaminleri²⁴ ilavesinin bağırsak histomorfolojisi üzerine etkilerinin incelendiği yayınlar mevcuttur.

Çalışmada, çeşitli enzim bileşikleri katılmış değişik rasyonlarla beslenen broylerlerin, ince bağırsaklarında meydana gelen histolojik değişikliklerin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma, yedi grup 28 adet Avian Farm broyler günlük civciv ile gerçekleştirilmiştir. Hayvanlar yedi ayrı rasyonla beslenmişlerdir. Temel rasyonlardan biri kontrol rasyonu olarak, mısır ağırlıklı hazırlanmıştır. Deneme rasyonları enzimli ve enzimsiz olmak üzere ikişer grup halinde arpa+enzim, arpa+buğday+enzim, buğday+enzim ağırlıklı olarak hazırlanmıştır. Deneme rasyonlarına katılan karma enzim preparatlarının içerdikleri ham enzimlerin aktiviteleri de farklıdır. Arpa ağırlıklı deneme rasyonuna B-glukanaz 100 U/kg, Ksilanaz 300 U/kg, Proteaz 800 U/kg (enzim 1); buğday ve arpa ağırlıklı deneme

rasyonuna B-glukanaz 100 U/kg, Ksilanaz 2500 U/kg, Proteaz 800 U/kg (enzim 2); buğday ağırlıklı deneme rasyonuna Ksilanaz 2500 U/kg, Proteaz 800 U/kg (enzim 3) ilave edilmiştir. Enzim miktarları, üretici ticari işletmenin önerileri doğrultusunda hazırlanmıştır. Rasyonları oluşturan yem hammaddeleri bir yem fabrikasından sağlanmıştır. Araştırmada kullanılan rasyon bileşikleri Tablo I ve II'de sunulmuştur. Cıvcıvler U.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı ve Hayvansal Üretim Uygulama ve Araştırma Çiftliğinde hazırlanan bölmelerde bakılmış ve tüm hayvanlar ad libitum beslenmişlerdir. Denemenin 40. gününde tavuklar kesilerek, bağırsakları çıkarılmıştır. Serum fizyolojikle yıkanan bağırsakların duodenum, yeyinum ve ileum bölümlerinden ışık mikroskopik düzeyde inceleme yapmak amacıyla organ parçaları alınmıştır. Tamponlanmış nötr formolde tespit edilen örneklerden rutin histolojik yöntemlerle parafin bloklar hazırlanmış ve 5-7 mikron kalınlığındaki kesitlere yapısal özelliklerin belirlenmesi için Crossmonn'un üçlü boyama tekniği²⁵, glikozaminoglikanların saptanması için PAS-Alcian blue (PAS/AB)²⁶ ve Argentafin hücreler için Fontana-Masson gümüşleme²⁷ boyama teknikleri uygulanmıştır.

Tablo: I
Araştırmada Kullanılan Broyler Başlangıç Rasyonlarının Yem Ham Maddesi İçerikleri (0-21. Günler Arası)

Yem Maddeleri (%)	Mısır (Kontrol)	Arpa		Buğday		Arpa + Buğday	
		Enzimli	Enzimsiz	Enzimli	Enzimsiz	Enzimli	Enzimsiz
MISIR	59.20	--	--	--	--	--	--
ARPA	--	60.00	60.10	--	--	30.00	30.10
BUĞDAY	--	--	--	64.00	64.10	30.00	30.00
SOYA KÜSPESİ-48	16.90	8.15	8.15	12.51	12.51	6.87	6.87
TAM YAĞLI SOYA	15.70	21.56	21.56	13.30	13.30	24.50	24.50
ET-KEMİK UNU-35	2.00	4.28	4.28	3.43	3.43	3.15	3.15
BALIK UNU	4.50	0.93	0.93	4.50	4.50	3.38	3.38
BİTKİSEL YAĞ	--	3.00	3.00	--	--	--	--
MERMER TOZU	0.90	0.95	0.95	1.10	1.10	1.05	1.05
TUZ	0.20	0.27	0.27	0.25	0.25	0.24	0.24
DL-METHIONINE	0.23	0.29	0.29	0.21	0.21	0.24	0.24
L-LYSINE	0.12	0.22	0.22	0.35	0.35	0.22	0.22
VİT-MİN PEMİKSİ ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ENZİM ²	--	0.10	--	--	--	--	--
ENZİM ³	--	--	--	--	--	0.10	--
ENZİM ⁴	--	--	--	0.10	--	--	--
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

¹Kavimix VM 224:2.5 Kg'da Vitamin A 12 000 000 IU, Vitamin D³ 1 500 000 IU, Vitamin E 30 000 mg, Vitamin B¹ 3000mg, Vitamin B² 6000mg, Vitamin B⁶ 5000 mg, Vitamin B¹² 30 mg, Nicotin Amid 40 000 mg, Cal. D. Panth 10 000 mg, Folic Acid 750 mg, D-Biotin 75 mg, Choline Chloride 450 000 mg, Zinc Bacitracine 50 000 mg, Metiolorpindol 125 000 mg, Mangan 80 000 mg, Demir 40 000 mg, Çinko 60 000 mg, Bakır 5000 mg, İyot 2000 mg, Kobalt 500 mg, Selenyum 150 mg, Antioksidan 125 000 mg, Kalsiyum 158 885 mg.

²Enzim 1: Avizyme 1100, 1 g'da β-glukonaz 100 U, Ksilanaz 300 U, Proteaz 800 U

³Enzim 2: Avizyme 1200, 1 g'da β-glukonaz 100 U, Ksilanaz 2500 U, Proteaz 800 U

⁴Erzim 3: Avizyme 1300, 1 g'da Ksilanaz 2500 U, Proteaz 800 U

Tablo: II**Araştırmada Kullanılan Broyler Geliştirme Rasyonlarının Yem Ham Maddesi İçerikleri (21-40. Günler Arası)**

Yem Maddeleri (%)	Mısır (Kontrol)	Arpa		Buğday		Arpa + Buğday	
		Enzimli	Enzimsiz	Enzimli	Enzimsiz	Enzimli	Enzimsiz
MISIR	61.00	5.74	5.84	--	--	--	--
ARPA	--	60.00	60.00	--	--	29.75	29.85
BUĞDAY	--	--	--	65.00	65.10	35.00	35.00
SOYA KÜSPESİ-48	12.41	--	--	7.00	7.00	2.26	2.26
TAM YAĞLI SOYA	19.70	27.50	27.50	19.80	19.80	27.00	27.00
ET-KEMİK UNU-35	4.40	4.23	4.23	3.00	3.00	3.08	3.08
BALIK UNU	0.94	--	--	2.80	2.80	1.00	1.00
BİTKİSEL YAĞ	--	0.72	0.72	--	--	--	--
MERMER TOZU	0.67	0.65	0.65	1.21	1.21	0.76	0.76
TUZ	0.25	0.30	0.30	0.29	0.29	0.29	0.29
DL-METHIONINE	0.20	0.23	0.23	0.20	0.20	0.21	0.21
L-LYSINE	0.08	0.18	0.18	0.25	0.25	0.21	0.21
VİT-MİN PEMEKSI ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ANTIÖKSİDİAL ²	0.10-	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ENZİM 1 ³	--	0.10	--	--	--	--	--
ENZİM 2 ⁴	--	--	--	--	--	0.10	--
ENZİM 3 ⁵	--	--	--	0.10	--	--	--

¹Kavimix VM 224:2.5 Kg'da Vitamin A 12 000 000 IU, Vitamin D³ 1 500 000 IU, Vitamin E 30 000 mg, Vitamin B¹ 3000mg, Vitamin B² 6000mg, Vitamin B⁶ 5000 mg, Vitamin B¹² 30 mg, Nicotin Amid 40 000 mg, Cal. D. Panth 10 000 mg, Folic Acid 750 mg, D-Biotin 75 mg, Choline Chloride 450 000 mg, Zinc Bacitracine 50 000 mg, Metiolorpindol 125 000 mg, Mangan 80 000 mg, Demir 40 000 mg, Çinko 60 000 mg, Bakır 5000 mg, İyot 2000 mg, Kobalt 500 mg, Selenyum 150 mg, Antioksidan 125 000 mg, Kalsiyum 158 885 mg.

²Karoban : 1kg'da 100 gr Monensin Sodyum

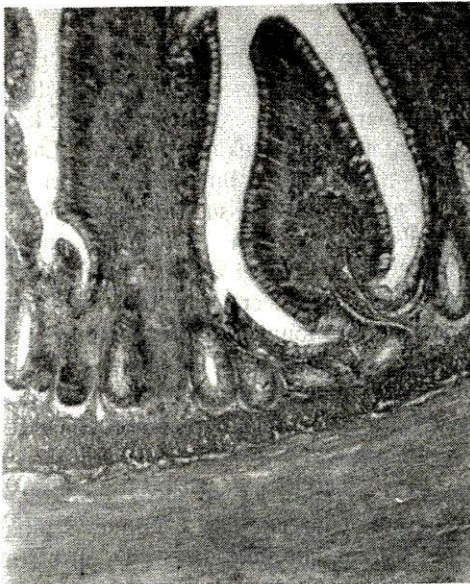
³Enzim 1: Avizyme 1100, 1 g'da β-glukonaz 100 U, Ksilanaz 300 U, Proteaz 800 U

⁴Enzim 2: Avizyme 1200, 1 g'da β-glukonaz 100 U, Ksilanaz 2500 U, Proteaz 800 U

⁵Enzim 3: Avizyme 1300, 1 g'da Ksilanaz 2500 U, Proteaz 800 U

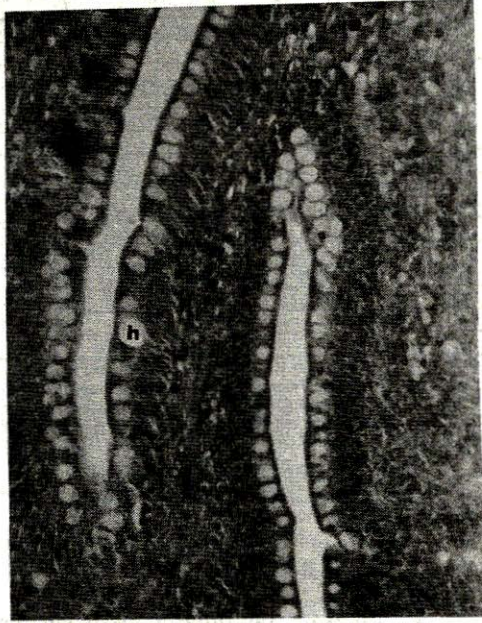
BULGULAR

Enzim ilavesi yapılmayan rasyonlarla beslenen broylerlerde her üç bağırsak bölümünde de villus intestinalislerin düzensiz biçimli, kısa, kalın ve şişkin oldukları izlendi (Resim 1).



Resim:1
İleum, enzimsiz rasyon, villus intestinalisler, TripleX600.
İleum, diet excluding enzyme, intestinal villi, Triple stain X600.

Lamina epitelyalisi oluşturan hücreslerin çok katlı görünüm veren yüksek prizmatik hücrelerden oluştukları ve epiteli oluşturan hücreler arasında çok sayıda kadeh hücresinin bulunduğu saptandı. Kadeh hücrelerinden bazılarında hipertrofi dikkati çekti (Resim 2).



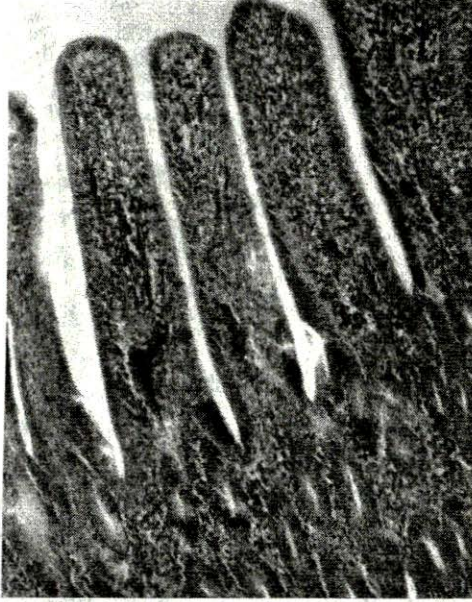
Resim: 2

*İleum, enzimsiz rasyon, kadeh hücrelerinde hipertrofi (h), TripleX1600.
İleum, diet excluding enzyme, hipertrophy in the goblet cells, Triple stain X1600.*

Villuslar içinde kalan lamina propriyanın hücreden zengin gevşek bağdokusundan oluştuğu saptandı. Lieberkühn kriptlerinin mukozanın villuslar dışında kalan bölümü içinde yer aldıkları; bezleri döşeyen epitel hücreleri ve kadeh hücrelerinin şekil ve büyüklük bakımından normal oldukları gözlemlendi. Lamina muskularisi oluşturan longitudinal seyirli kas tellerinin villus intestinalisler içine uzantılar gönderdiği; submukozanın ise gevşek bağdokusu yapısında ince bir katman halinde seyrettiği izlendi. Duodenum, yeyinum ve ileumda mukoza katlarının yapısal özellikler yönünden benzerlik gösterdiği ancak, villusların ince bağırsağın alt bölümüne doğru kısaldığı, kadeh hücre sayısının ise arttığı belirlendi. Tunika muskularisin içte sirküler, dışta longitudinal seyirli iki katman halinde seyrettiği ve kalınlığının ileuma doğru arttığı; iç katmanın geniş, dış katmanın ise daha dar olduğu saptandı. Tunika seroza her üç bağırsak bölümünde de içte ince bir subseroza ile dışta tek katlı yassı epitelden ibaret bir şekilde gözlemlendi.

Enzim ilaveli yemlerle beslenen 3 grup broyler ve mısır ile beslenen gruplarda her üç bölgede de bağırsak duvarında benzer yapısal özellikler saptandı. Bu gruplarda villus intestinalislerin enzimsiz gruplara göre daha düzgün biçimli,

daha uzun ve daha ince oldukları belirlendi. Lamina epitelyalisi oluşturan hücrelerin daha düzenli dizilim gösterdikleri, aradaki kadeh hücrelerinin büyüklüklerinin ise normale yakın oldukları tespit edildi (Resim 3).



Resim: 3

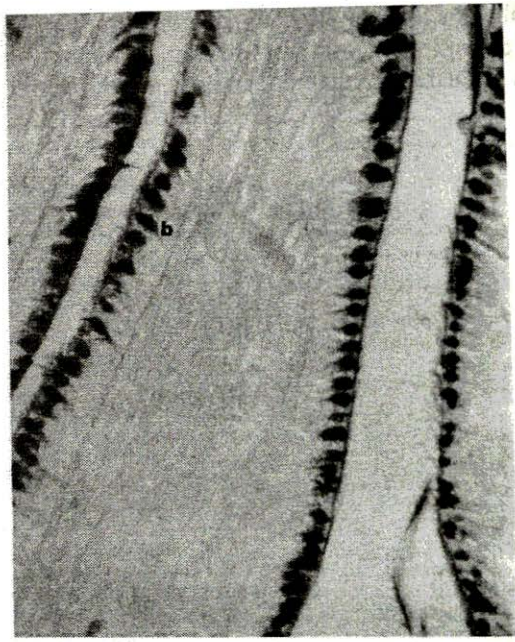
Ileum, enzimli rasyon, villus intestinalisler, TripleX400.

Ileum, enzyme supplemented diet, intestinal villi, Triple stain X400.

Villuslar içinde kalan lamina propriyanın hücreden fakir olduğu, Lieberkühn kriptlerinin enzimsiz grupla benzerlik gösterdiği saptandı. Lamina muskularis, submukoza, tunika muskularis ve serozada yapısal özellikler yönünden belirgin bir farklılık gözlenmedi.

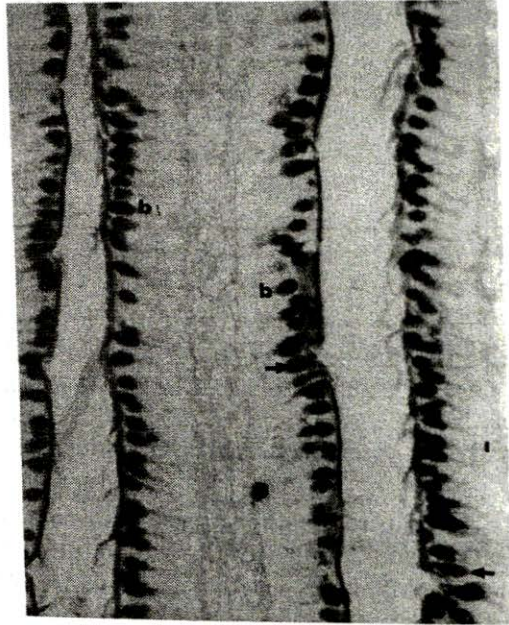
PAS/AB ile boyanan preparatlarda enzim ilavesi yapılmayan gruplarda kadeh hücrelerinin daha çok AB pozitif reaksiyon verdiği; PAS pozitif reaksiyon veren hücrelerin yok denecek kadar az olduğu (Resim 4) ancak, enzim ilaveli ve mısır ağırlıklı rasyonla beslenen gruplarda AB pozitif reaksiyon veren hücrelerin yanında PAS pozitif reaksiyon veren hücrelerin de bulunduğu gözlemlendi (Resim 5).

Enzim ilavesi yapılmayan yemlerle beslenen piliçlerde Argentafin pozitif reaksiyon veren hücrelerin, mısır ağırlıklı ve enzim ilaveli rasyonlarla beslenen gruba göre daha çok sayıda oldukları belirlendi. Argentafin pozitif hücrelere daha çok villus intestinalisleri döşeyen epitel hücreleri arasında (Resim 6), az olarak da lamina propria ve bezleri döşeyen epitel hücreleri arasında rastlandı. Her üç besleme grubunda da argentafin pozitif reaksiyon veren hücre sayısının duodenumdan ileuma doğru azaldığı saptandı. Enzim ilavesi yapılmayan yemlerle beslenen piliçlerde Argentafin pozitif reaksiyon veren hücrelerin, mısır ağırlıklı ve



Resim: 4

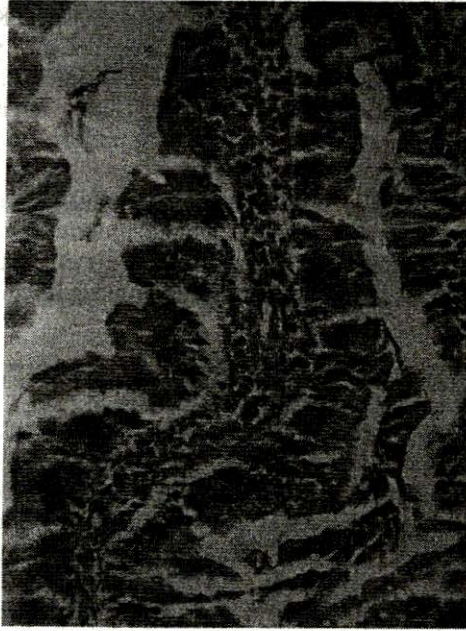
*İleum, enzimsiz rasyon, Alcian blue + hücreler(b), PAS-Alcian blue X1600.
Ileum, diet excluding enzyme, Alcian blue + cells(b), PAS-Alcian blue X1600.*



Resim: 5

*İleum, enzimli rasyon, Alcian blue + hücreler(b), PAS + hücreler(ok)
PAS-Alcian blue X1600.
Ileum, enzyme supplemented diet, Alcian blue+cells(b), PAS+cells (arrows), Alcian
blue X1600.*

arasında (Resim 6), az olarak da lamina propriya ve bezleri döşeyen epitel hücreleri arasında rastlandı. Her üç besleme grubunda da argentafin pozitif reaksiyon veren hücre sayısının duodenumdan ileuma doğru azaldığı saptandı.



Resim: 6

Duodenum, enzimsiz rasyon, Argentafin hücreler(a), Fontana-Masson gümüşleme X1600.

Duodenum, diet excluding enzyme, Argentafin cells (a), Fontana-Masson Silver Stain X1600.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bazı araştırmacıların²⁸⁻³⁰ civcivlerin sindirim sistemi histolojisi ile ilgili verdikleri genel bilgiler, bizim mısır ve enzim ilaveli yemlerle beslediğimiz civcivlerden elde ettiğimiz bulgularla benzerlik göstermektedir. Viveros ve ark.¹⁶'nın mısır+soya ağırlıklı diyetle besledikleri civcivlerde elde ettikleri bağırsak duvarı ile ilgili bulguları bizim mısır ağırlıklı ve enzim ilaveli grupta elde ettiğimiz bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Viveros ve ark.¹⁶ arpa ağırlıklı diyetle beslenenlerde villuslarda kısalma, kalınlaşma ve atrofi, enterositlerde proliferasyon ve vakuoler dejenerasyon ile kadeh hücrelerinde hipertrofi ve hiperplazi gözlemişlerdir. Aynı araştırmacılar¹⁶ arpa ağırlıklı rasyona beta-glukanaz enzimi ilave ettiklerinde bu rasyonla beslenen piliçlerde bağırsak duvarının histolojik yapısının mısır+soya ağırlıklı rasyonla beslenenlerle benzer yapıya kavuştuklarını

gözlemişlerdir. Literatürde Viveros ve arkadaşlarından başka broyler civcivlerde rasyona enzim ilavesinin bağırsak morfolojisi üzerine etkilerini inceleyen araştırmacıya rastlanmamıştır. Enzim ilavesi yapılmayan diyetlerle beslediğimiz civcivlerde villusların kalın, kısa ve şişkin oldukları, epitelin çok katlı görünüm veren yüksek prizmatik hücrelerden oluştuğu, kadeh hücrelerinin hipertrofik oldukları izlendi. Scineeman'ın³¹ diyetteki lifli beslemenin kadeh hücre sayısını arttırdığı yönündeki bulguları çalışmamızda da gözlenmiştir. Kadeh hücrelerinin mukus salgıladıkları ve bu mukusun miktarındaki artışın, ya da yapısındaki değişikliğin de ince bağırsaklardan besinlerin emilimini olumsuz etkilediği bilinmektedir. Enzimlerin yeme ilavesiyle kadeh hücre sayısında ve bağırsak lezyonlarında azalma gözlenmiştir. Bu da hayvanın performansında bir iyileşmeye yol açmıştır.

Sonuç olarak etlik piliç rasyonlarında ekonomik yararlılığı olan arpa ve buğdayın, beta-glukanaz ve arabinoksilanaz gibi enzimlerle birlikte kullanılmasının ince bağırsak duvarında absorpsiyonu arttırmaya yönelik etkisinin olduğu ve dolayısıyla performansta bir iyileşme sağlayabileceğini söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

1. BEDFORD, M.R.: Mode of action of feed enzymes. *J. Appl. Poult. Res.*, 2: 85-92 (1993).
2. HESSELMAN, K., AMAN, P.: The effect of beta-glucanase on the utilisation of starch and nitrogen by broiler chickens fed on barley of low or high viscosity. *Animal Feed Science and Technology*, 15: 83-93 (1986).
3. PETERSSON, D., GRAHAM, H., AMAN, P.: Enzyme supplementation of low or high crude protein concentration diets for broiler chickens. *Animal Production*, 51: 399-404 (1990).
4. ADAMS, C.A., PUGH, R.: Non-starch polysaccharides and their digestion in poultry. *Feed Compounder*, 13: 1, 19-21 (1993).
5. EDNEY, M.J., CAMPBELL, G.L.O., CLASSEN, H.L.: The effect of beta-glucanase supplementation on nutrient digestibility and growth in broilers given diets containing barley, oat groats and wheat. *Animal Feed Science and Technology*, 25: 193-200 (1989).
6. PETERSON, D., GRAHAM, H., AMAN, P.: The nutritive value for broiler of pelleting and enzyme supplementation of diet containing barley, wheat and rye. *Animal Feed Science and Technology*, 33: 1-14 (1991).
7. SALIH, M.E., CLASSEN, H.L., CAMPBELL, G.L.: Response of chickens fed on hulles barley to dietary beta-gluconase at different ages. *Animal Feed Science and Technology*, 33: 139-149 (1991).
8. BEDFORD, M.R., CLASSEN, H.L.: Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is effected through changes in the carbohydrate composition of the intestinal aqueous phase and result in improved growth rate and food conservation efficiency of broiler chicks. *J. Nutr.* 122: 560-569 (1992).
9. JOHNSON, I.T., GEE, J.M.: Effect of gel forming gums on the intestinal unstirred layer and sugar transport in vitro. *Gut*, 22: 398-403 (1981).

10. PATEL, M.B., MCGINNIS, J., PUBOLS, M.H.: Effect of dietary cereal grain, citrus pectin and guar gum on liver fat in young hens and young chicks. *Poult. Sci.*, 60: 631-636 (1981).
11. ANNISON, G.: The role of wheat non-starch polysaccharides in broiler nutrition. *Aust. J. Agric. Res.*, 44: 405-422 (1993).
12. FEIGHNER, S.D., DASHKEVIEZ, L.D.: Effect of dietary carbonhydrates on bacterial cholyl-taurine hydrolase in poultry intestinal homogenates. *App. Environ. Microbiol.*, 54: 337-347 (1988).
13. FULLER, R.: Microbial activity in the alimentary tract of birds. *Proceeding of the Nutrition Society*, 43: 55-61 (1984).
14. CAMPBELL, G.L., CLASSEN, H.L., GOLDSMITH, K.A.: Effect of fat retention on the rachitogenic effect of rye fed to broiler chicks. *Poultry Science*, 2218-2223 (1983).
15. BROZ, J.: Enzymes as feed additives in poultry nutrition current applications and future trends. *Vitamine Weitere Zusatzstoffe bei Mensch und Tier. 3. Symposium*, 26-27 September, Jena, Germany, 363-370 (1991).
16. VIVEROS, A., BRENES, A., PIZARRO, M., CASTANO, M.: Effect of enzyme supplementation of a diet based on barley, and autoclave treatment, on apperent digestibility, growth performance and gut morphology of broilers. *Animal Feed Science and Tech.*, 48: 237-251 (1994).
17. RITZ, C.W., HLJLET, R.M., SELF, B.B., DENBOW, D.M.: Growth and intestinal morphology of male turkeys as influenced by dietary supplementation of amylase and xylanase. *Poultry Science*, 74: 1329-1334 (1995).
18. SOLOMON, S.E., TULLET, S.G.: The effect of virginiamycin on the ileum of the domestic fowl. 1. Light and scanning electron microscope observations. *Animal Tech.*, 39: 3, 155-160 (1988).
19. SOLOMON, S. E., TULLET, S.G.: The effect of virginiamycin on the ileum of the domestic fowl. 2. Scanning and transmission electron microscope observations. *Animal Tech.*, 40: 1, 1-4 (1989).
20. RAKOWSKA, M., REK CIEPLY, B., SOT, A., LIPINSKA, E., KUBINSKI, T., BARCZ, I., AFANASJEW, B.: The effect of rye, probiotics and nisin on faecal flora and histology of the small intestine of chicks. *J. of Animal and Feed Sci.*, 2: 1-2, 73-81 (1993).
21. IVANDIJA, L.: Relationships between broiler production and changes in the digestive tract due to the use of virginiamycin as a feed additive. *Praxis Veterinaria*, 29: 1-2, 177-181, (1981).
22. KRINKE, A.L., JAMROZ, D.: Effects of feed antibiotic avoparcine on organ morphology in broiler chickens, *Poultry Sci.*, 75, 750-760 (1996).
23. DAĞLIOĞLU, S., ALP, M., FIRAT, U.M., UĞURLU, 5., ÇÖREKÇİ, İ., ASLAN, Ş.: Broyler yemlerine katılan antibiyotiklerin ince bağırsak üzerine histolojik etkileri. *İstanbul Üni. Veteriner Fak. Der.* 20: 2-3, 327-340 (1994).

24. DOĞRUMAN, H., DAĞLIOĞLU, S. : Ratlarda A, D, E vitaminlerinin ince bağırsak ve kalın bağırsak mukozası üzerine etkilerinin ışık mikroskopik olarak incelenmesi. İstanbul Üni. Veteriner Fak. Der. 20: 2-3 (1994).
25. CROSSMONN, G.: A modification of Mallory's connective tissue stain with a discussion of the principles involved, Anat. Rec., 33-8 (1937).
26. LEV, R., SPICER, S.S.: PAS-Alcian blue method for mucosubstances., J. Histochem. Cytochem. 12.12: 309 (1964).
27. MASSON, P.: Fontana-Masson silver method. Amer. J. Path. 4: 181-212 (1928).
28. HUMPREY, C.D., TURK, D.E.: The ultrastructure of normal chick intestinal epithelium. Poultry Science, 53: 3, 990-1000 (1974).
29. BAYER, R.C., CHAWAN, C.B., BIRD, F.H., MUSORAVE, S.D.: Characteristics of the absorptive surface of the small intestine of the chicken from 1 day to 4 weeks of age. Poult. Sci., 54: 155-169 (1975).
30. TURK, D. E.: The anatomy of the avian digestive tract as related to feed utilization. Poult. Sci., 61: 1225-1244 (1982).
31. SCHNEEMAN, B.D.: Pancreatic and digestive function: Vahouny. V., Kritchevsky, D., Dietary fibre in health and disease. Plenum Press, New York, 73-83 (1982).

Yazının Geliş Tarihi: 10.09.1998