

## Buğday ve Arpa Ağırlıklı Rasyona Katılan Farklı Enzim Karmalarının Broyler Performansı ve İleum pH'sına Etkisi

Müjdat ALP, Recep KAHRAMAN, Neşe KOCABAĞLI, İsmail ABAŞ

İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Avcılar, 34851, İstanbul-TÜRKİYE

Harun AKSU

İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Avcılar, 34851, İstanbul-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 16.02.1998

**Özet:** Bu araştırma, buğday ve arpa ağırlıklı rasyona katılan farklı enzim karmalarının broylerde canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, karkas randımanı ve ileum pH'sına etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Günlük 245 adet Ross-PM3 broyler civcivleri biri kontrol, dördü deneme olmak üzere 5 gruba ayrılmışlardır. Deneme gruplarının başlangıç (1-21. günler arası) ve büyütme yemlerine (22-42. günler arası) ticari olarak önerilen oranlarda Avizyme 1200 (1000 mg/kg), Kemzime Dry (500 mg/kg), Roxazyme-G (200 mg/kg) ve Wheatzyme (700 mg/kg) karıştırılmıştır.

Altı hafta süren denemenin sonunda broylerin canlı ağırlıkları kontrol, Avizyme 1200, Kemzime Dry, Roxazyme-G ve Wheatzyme gruplarında, sırasıyla 1793.03, 1892.55, 1820.21, 1897.96 ve 1751.09 g olmuştur. Avizyme 1200 ve Roxazyme G gruplarında kesim yaşındaki broylerin canlı ağırlığının kontrole göre sırasıyla %5.55 ve %5.85 daha fazla olması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Denemenin sonunda broyler gruplarının yemden yararlanma oranları kontrol ve deneme gruplarında, sırasıyla 1.95, 1.91, 1.91, 1.85 ve 1.94; karkas randımanı ise sırasıyla %71.78, 71.98, 72.66, 73.26 ve 72.89 olmuştur. En iyi yemden yararlanma Roxazyme-G grubu broylerde gözlenmiştir.

Denemenin sonunda kesilen hayvanlardan alınan ileum içeriğinin pH'sı kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla, 6.41, 5.89, 6.11, 5.66 ve 6.14 olarak saptanmıştır. Enzim gruplarındaki broylerin ileum pH'larının kontrol grubuna göre daha düşük olması istatistiksel yönden önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Ayrıca, Roxazyme-G grubu broylerin ileum pH'ları Kemzime Dry ve Wheatzyme gruplarına göre daha düşük olmuştur ( $p<0.05$ ).

Bu araştırmanın sonuçları, buğday ve arpa ağırlıklı rasyona katılan enzim karmalarından bazılarının (Avizyme 1200 ve Roxazyme-G) broylerde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, Kemzime Dry ve Wheatzyme yemden yararlanmayı arttırmış, canlı ağırlık artışında ise önemli bir etki göstermemiştir. Ayrıca enzim karmalarının broyler yemlerinde kullanılmasının, ileum pH'sını düşürmesi nedeniyle hayvan sağlığını olumlu yönde etkileyebileceği kanısına varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Broiler, enzim, buğday, arpa, performans, ileum, pH

### Effect of Different Enzyme Supplementation on the Performance and Ileal pH of Broilers Fed Wheat-and Barley-Based Diets

**Abstract:** This experiment was conducted to study the effects of different enzyme supplementation to wheat-and barley-based diets on the live weight gain, feed efficiency, dressing percentage and ileal pH of broiler chickens. Two hundred fortyfive, day-old Ross-PM3 chicks were randomly assigned to a control and four treatment groups. Starter (1 to 21 days old) and grower (22 to 42 days old) diets were given without (control) or with different enzyme preparations, which are Avizyme 1200 (1000 mg/kg), Kemzime Dry (500 mg/kg), Roxazyme-G (200 mg/kg) and Wheatzyme (700 mg/kg).

At the end of the six week, average live weights of broilers were 1793.03, 1892.55, 1820.21, 1897.96 and 1751.09 g, and feed/gain ratios were 1.95, 1.91, 1.91, 1.85 and 1.94 for control and treated groups, respectively. At slaughter, dressing percentages were 71.78, 71.98, 72.66, 73.26 and 72.89%. There were no significant differences between groups in these respects, except that the average live weights in broilers fed Avizyme 1200 and Roxazyme-G supplemented diets were 5.55% and 5.85% respectively, higher than the control ( $p<0.01$ ).

Ileal lumen contents from ten chicks for the pH determinations were individually diluted 1:10 with deionised water. Mean pH for the control and treated groups were 6.41, 5.89, 6.11, 5.66 and 6.14. There were significant differences between groups in ileal pH, so that ileal pH level of broilers in the Roxazyme-G group was lower than the control, Kemzime Dry and Wheatzyme groups ( $p<0.05$ ).

The results of this study indicate that, inclusion of some commercial enzymes (Avizyme 1200 and Roxazyme-G) in wheat-and barley-based diets lead to an improvement in broiler chick performance. However, the effect of Kemzime Dry and Wheatzyme on feed conversion efficiency were more pronounced than on weight gain. In addition, supplementation of enzyme preparations to broiler diets might positively influence on animal health because of decreased ileal pH.

**Key Words:** Broiler, enzyme, wheat, barley, performance, ileal pH

## Giriş

Buğdaygillerden özellikle arpa, yulaf ve çavdarın hücre duvarları kanatlıların endojen aktiviteleriyle sindirilemeyen ve antibesinsel aktivite gösteren  $\beta$ -glukan, arabinoksilan gibi nişasta olmayan polisakkaritleri içermektedir (1-3).  $\beta$ -glukan, arabinoksilan gibi pentozanların suda çözünen kısımları, diğer bileşiklerle bağ oluşturarak bağırsaktan emilimi ve akışkanlığı azaltmakta, ayrıca fazla miktarda metan ve bütirik asit üreten anaerob mikroorganizmaların üremesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır (4,5).

Büyük ölçüde tahıllardan oluşan kanatlı yemlerine enzim ilavesinin broylerlerin performansını arttırdığı, dışkı vizkozitesini düşürdüğü ve rasyon enerjisinden yararlanmayı olumlu etkilediği bildirilmektedir (1,6-8). Bunun olası nedeni, kanatlı hayvanların sindirim sistemlerinde selüloz ve nişasta yapısında olmayan polisakkaritleri parçalayan enzimlerin yeterince bulunmamasıdır (1,9). Dolayısıyla, arpa, yulaf, çavdar ve buğday gibi tahıllar kanatlılar tarafından yeterince sindirilememektedir (10). Bu amaçla, yem katkı maddesi olarak kullanılan enzim preparatları bir ya da birden fazla enzim aktivitesini içerecek nitelikte ticari olarak üretilmektedir (11). Ticari olarak kullanılan enzimler, yem bileşenlerine karşı özellikle de nişasta yapısında olmayan polisakkaritlere karşı bir seçicilik göstermektedir (12).

Mikrobiyal enzimlerin aktivitelerini başta sindirim kanalının pH'sı olmak üzere sıcaklık ve rutubeti de etkilemektedir. Enzimler genellikle ince bağırsaktaki pH koşullarında (pH: 5.5-7.0) yüksek aktiviteye sahiptirler (24).

Bu araştırma ile buğday ve arpa ağırlıklı broyler yemlerine ticari olarak önerilen miktarlarda katılan farklı enzim karmalarının (Avizyme 1200, Kemzyme Dry, Roxazyme-G ve Wheatzyme) canlı ağırlık kazancına, yemden yararlanmaya, sıcak karkas ağırlığı ve randımanı ile ileum pH'sına etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Ticari bir damızlık işletmesinden sağlanan 245 adet günlük et tipi Ross-PM3 hibrit civcivler başlangıç canlı ağırlıkları belirlendikten sonra, herbirinde 49 adet civciv bulunan biri kontrol, dördü deneme olmak üzere 5 gruba

ayrılarak civciv bölmelerine yerleştirilmiştir. Civcivler yaşamlarının ilk haftasını civciv bölmelerinde geçirmişlerdir. Bu dönemde civciv bölmeleri elektrikli radyan ile ısıtılmış, yem ve su civciv yemlik ve suluklarıyla devamlı önlerinde bulundurulmuştur. Bu dönemin sonunda deneme gruplarındaki civcivler kendilerine ait piliç bölmelerine geçirilmiştir. Piliç bölmelerinde yem ve su, piliç yemlikleri ve otomatik suluklarla verilmiştir.

Deneme süresince kontrol ve deneme gruplarının hepsinde bileşimi, besin maddeleri ve enerji kapsamı Tablo 1'de bildirilen broyler başlangıç (1-21. günler arası) ve büyütme (22-42. günler arası) yemleri kullanılmıştır. Deneme gruplarının başlangıç ve büyütme yemlerine Türkiye'de büyümeyi ilerletici yem katkı maddesi olarak kullanılan enzim karmaları; Avizyme 1200 ( $\beta$ -glukanaz, ksilanaz, proteaz) 1000 mg/kg; Kemzyme Dry ( $\beta$ -glukanaz, ksilanaz, proteaz,  $\alpha$ -amilaz, selülaz, sellobiaz, hemiselülaz, pentozanaz, pektinaz, lipaz), 500 mg/kg; Roxazyme-G (endo- $\beta$ -1,3:4-glukanaz, ksilanaz, amilaz, selülaz, pektinaz) 200 mg/kg ve Wheatzyme ( $\beta$ -glukanaz, ksilanaz, proteaz, selülaz,  $\beta$ -glukosidaz, amiloglukosidaz) 700 mg/kg katılmıştır. Denemede kullanılan enzimler, hayvanların birer haftalık gereksinimlerini karşılayacak miktarlarda yeme, azdan çoğa doğru ön karışımlar yaparak elle karıştırılmıştır.

Deneme 6 hafta sürmüştür. Kontrol ve deneme gruplarındaki broylerlerin besi performanslarını saptamak amacıyla yem tüketimleri kaydedilmiş, haftalık canlı ağırlık tartımları bireysel olarak yapılmıştır. Denemenin sonunda her gruptan 10'ar adet erkek piliç rastgele ayrılarak numaralandırılmış, canlı ağırlıkları kaydedilmiş ve kesilmiştir. Kesimden hemen sonra baş, tüyler, ayaklar ve iç organları uzaklaştırılan piliçlerin sıcak karkas ağırlıkları saptanmış ve canlı ağırlığın yüzdesi olarak karkas randımanı hesaplanmıştır.

Yine kesimden hemen sonra ileumdan alınan örnekler 1:10 deiyonize suyla sulandırıldıktan sonra elektronik pH-metre ile ileum pH'ları saptanmıştır. Deneme yemlerinin kimyasal analizleri AOAC (13)'de bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır.

Kontrol ve deneme gruplarına ait veriler Snedecor ve Cochran (14)'ün bildirdiği şekilde varyans analizi ile değerlendirilmiş, gruplar arası farkların önem kontrolleri ise "t" testine göre belirlenmiştir.

Tablo 1. Başlangıç ve Büyütme Rasyonlarının Bileşimi, Besin Maddeleri ve Enerji İçeriği.

İçerik	Başlangıç Rasyonu,%	Büyütme Rasyonu,%
Buğday	36.00	36.00
Arpa	10.00	13.00
Mısır	15.00	14.00
Soya fasülyesi küspesi	18.00	17.00
Ayçiçeği küspesi	6.00	6.00
Balık unu	5.00	0.00
Tavukçuluk sanayii artıkları unu	3.50	6.50
Bitkisel yağ	3.00	4.20
Mermer tozu	1.30	1.04
DCP	1.20	1.30
Vitamin karması	0.20	0.20
Mineral karması	0.20	0.20
Tuz	0.25	0.20
Lizin	0.08	0.10
DL-Metiyonin	0.17	0.16
Koksidiolit	0.10	0.10
<b>Toplam</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
Metabolize olabilir enerji (Kkal/kg)	2974	2977
Ham protein, %	22.21	19.55
Kalsiyum, %	1.96	1.68
Toplam fosfor, %	0.75	0.79

## Bulgular

Kontrol ve deneme gruplarındaki broylerlerin haftalık ortalama canlı ağırlıkları Tablo 2'de gösterilmiştir. Başlangıç ve haftalık canlı ağırlık değerleri için yapılan varyans analizlerinde gruplar arası farklar, başlangıç ve 2. hafta canlı ağırlıkları dışındaki diğer haftalarda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Broylerlerin kesim ağırlığına ulaştığı denemenin 6. haftası dikkate alındığında Avizyme 1200 ve Roxazyme-G

gruplarının canlı ağırlığı kontrol grubuna göre önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Bunun yanında, aynı haftada Wheatzyme grubunun canlı ağırlığı kontrol grubu hariç, diğer enzim gruplarından önemli derecede düşük bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

Enzim karmalarının broylerlerin yemden yararlanmaları üzerine etkisi Tablo 3'de gösterilmiştir. Deneme sonunda en yüksek yemden yararlanma Roxazyme-G grubunda, en düşük yemden yararlanma ise kontrol grubunda gözlenmiştir. Denemede grup yemlemesi yapıldığından, gruplar arası farkların istatistiksel önem kontrolleri yapılamamıştır.

Denemenin sonunda her gruptan kesilen 10'ar adet erkek pilicin canlı ağırlıkları, sıcak karkas ağırlıkları ve karkas randımanları Tablo 4'de gösterilmiştir. Karkas randımanları için yapılan varyans analizinde gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Broylerler kesildikten sonra alınan ileum içeriğinin pH değerleri ve gruplar arası istatistiksel önem kontrolleri Tablo 5'de gösterilmiştir. Broyler grupları arasında yapılan varyans analizinde yemlerine enzim karması katılan broylerlerin ileum pH'larının kontrol grubundan, ayrıca Roxazyme-G grubu broylerlerin ileum pH'larının Kemzyme Dry ve Wheatzyme gruplarına göre daha düşük olması istatistiksel yönden önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

## Tartışma

Buğday ve arpa ağırlıklı broyler rasyonlarına katılan enzim karmalarından Avizyme 1200 ve Roxazyme-G'nin kesim yaşındaki broylerlerin canlı ağırlığında kontrole göre sırasıyla %5.55 ve 5.85 daha fazla artış sağlaması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Bununla birlikte, enzim karmalarından Kemzyme Dry ve Wheatzyme grupları ile kontrol grubu arasındaki deneme

Tablo 2. Yemlerine Farklı Enzim Karmaları Katılan Broylerlerin Haftalık Canlı Ağırlık Artışları (g)

Gruplar	Başlangıç			1. Hafta			2. Hafta			3. Hafta			4. Hafta			5. Hafta			6. Hafta		
	n	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	n	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	n	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	n	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	n	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	n	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	n	$\bar{x}$	S $\bar{x}$
Kontrol	49	34.87	0.35	49	86.01 <sup>a</sup>	1.49	49	184.40	4.35	48	378.95 <sup>b</sup>	8.15	47	779.28 <sup>b</sup>	12.77	47	1277.90 <sup>b</sup>	17.74	47	1793.03 <sup>bc</sup>	27.66
Avizyme 1200	49	34.67	0.40	49	85.88 <sup>a</sup>	1.61	49	187.47	4.33	49	403.78 <sup>a</sup>	8.24	49	870.10 <sup>a</sup>	15.02	49	1392.76 <sup>a</sup>	21.94	49	1892.55 <sup>a</sup>	29.79
Kemzyme Dry	49	34.85	0.41	49	85.63 <sup>a</sup>	1.79	49	188.78	4.42	49	399.08 <sup>a</sup>	7.74	49	847.96 <sup>a</sup>	13.47	49	1351.63 <sup>a</sup>	21.62	48	1820.21 <sup>b</sup>	26.59
Roxazyme-G	49	33.64	0.35	49	84.46 <sup>a</sup>	1.44	49	192.20	5.23	49	407.96 <sup>a</sup>	9.11	48	865.10 <sup>a</sup>	15.76	45	1394.22 <sup>a</sup>	19.67	44	1897.96 <sup>a</sup>	28.68
Wheatzyme	49	34.12	0.39	49	77.68 <sup>b</sup>	1.40	47	177.98	3.38	47	374.78 <sup>b</sup>	6.09	47	791.17 <sup>b</sup>	12.17	46	1283.80 <sup>b</sup>	20.69	46	1751.09 <sup>c</sup>	27.58

a-c Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden önemli derecede farklıdır ( $p < 0.01$ )

Gruplar	Haftalar					
	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5	0-6
Kontrol	1.64	1.52	1.75	1.71	1.79	1.95
Avizyme 1200	1.71	1.94	1.85	1.73	1.79	1.91
Kemzyme Dry	1.69	1.87	1.79	1.70	1.75	1.91
Roxazyme-G	1.49	1.61	1.58	1.54	1.68	1.85
Wheatzyme	1.83	2.03	1.87	1.75	1.83	1.94

Tablo 3. Kontrol ve Deneme Gruplarının Yemden Yararlanma Verileri (Yem Tüketimi, kg/ Canlı Ağırlık Artışı, kg)

Gruplar	Canlı ağırlık, g		Sıcak karkas ağırlığı, g		Karkas randımanı, %	
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$
Kontrol	2068.2	37.43	1484.6	36.38	71.78	0.28
Avizyme 1200	1949.0	87.23	1402.9	31.29	71.98	0.42
Kemzyme Dry	2074.0	47.23	1507.0	34.37	72.66	0.56
Roxazyme-G	2058.5	27.30	1508.0	19.40	73.26	0.28
Wheatzyme	2034.0	48.98	1462.0	41.89	71.89	0.52

Tablo 4. Kontrol ve Deneme Gruplarındaki Broylerin Sıcak Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanları, n = 10

Tablo 5. Kontrol ve Deneme Gruplarındaki Broylerin İleum pH'ları, n = 10

Gruplar	pH	
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$
Kontrol	6.41 <sup>a</sup>	0.17
Avizyme	5.89 <sup>bc</sup>	0.17
Kemzyme Dry	6.11 <sup>b</sup>	0.11
Roxazyme-G	5.66 <sup>c</sup>	0.16
Wheatzyme	6.14 <sup>b</sup>	0.16

a-c Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden önemli derecede farklıdır (p<0.05).

sonu canlı ağırlık ortalamalarına ait farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 2). Buğday ve arpa ağırlıklı broyler rasyonlarına katılan enzim karmalarının canlı ağırlık artışında ilerlemeler sağladığını bildiren çeşitli kaynaklar (3,6,7,15-21) dikkate alındığında, bu araştırmada denenen enzim karmalarından sadece Avizyme 1200 ve Roxazyme-G'nin benzer sonuçlara ulaştığı gözlenmektedir.

Broyler yemlerine katılan farklı enzim karmalarının yemden yararlanma üzerine etkisi incelendiğinde, en iyi yemden yararlanmanın Roxazyme -G grubunda gerçekleştiği, diğer enzim karmaları gruplarının birbirine yakın değerlerde oldukları, ancak kontrol grubundan daha iyi yemden yararlandıkları görülmektedir (Tablo 3). Yemlerine Avizyme 1200, Kemzyme Dry, Roxazyme-G ve Wheatzyme enzim karmaları katılan deneme gruplarındaki broylerin, deneme sonundaki yemden

yararlanma oranları kontrol grubundakilerden sırasıyla, %2.05, 2.05, 5.13 ve 0.51 daha iyi bulunmuştur. Buğday ve/veya arpa ağırlıklı broyler yemlerine karma enzim katılmasının yemden yararlanmayı arttırdığı birçok araştırmacı tarafından da belirtilmiştir (3,6,7,15-21). Enzimler bu etkisini, buğday ve arpanın yapısında yer alan ve kanatlılar tarafından sindirilemeyen polisakkaritlerin parçalanmasını sağlayarak, aynı zamanda bu polisakkaritlerin bağırsak viskozitesini arttırması sonucu diğer besin maddelerinden yararlanmayı azaltmasının önüne geçerek göstermektedir.

Enzim karmalarının broylerin karkas randımanı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 4). Bununla birlikte en yüksek karkas randımanı, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmanın da en yüksek olduğu Roxazyme-G grubunda elde edilmiştir. Yeme katılan enzim karmalarının broylerde karkas ağırlığını etkilemediği çeşitli araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (16,22,23).

Grupların ortalama ileum pH değerleri incelendiğinde, yemlerine enzim karması katılan deneme gruplarındaki broylerin, kontrol grubundakilerden önemli derecede düşük pH'ya sahip oldukları gözlenmektedir (p<0.05) (Tablo 5). İleum pH'sı en düşük Roxazyme-G grubu broylerde, en yüksek ise kontrol grubu broylerde saptanmıştır. Bu sonuç, denemede kullanılan enzim karmalarının karbonhidrat sindiriminin artması sonucunda oluşan organik asitler nedeniyle sindirim kanalı pH'sını düşürdüğünü, bunun da enzim aktivitesini

arttırdığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, düşük ince bağırsak pH'sı ile enzim aktivitesi arasında pozitif korelasyon bulunduğunu bildiren görüşü desteklemektedir (24).

Bu araştırmanın bulguları, yem katkı maddesi olarak buğday ve arpa ağırlıklı broyler rasyonlarına katılan ticari enzim karmalarından Avizyme 1200 ve Roxazyme-G'nin broylerlerde canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmada

olumlu etki sağladığını, performanstaki bu olumlu etkinin ince bağırsak pH'sındaki düşme ile de ilişkili olduğunu göstermiştir. Ancak, araştırmada denenen diğer iki ticari enzim karmasında (Kemzyme Dry ve Wheatzyme) benzer etki saptanmamıştır. Aynı enzim karmalarının karkas randımanı üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı gözlenmiştir. Üretim maliyetinin uygun olması koşuluyla, broyler yetiştiriciliğinde buğday ve arpa ağırlıklı rasyonlarda enzim kullanımı önerilebilir.

## Kaynaklar

1. Annon, G., Choct, M.: Plant polysaccharides- their physicochemical properties and nutritional roles in monogastric animals. *Biotechnology in the Feed Industry*. (Ed., T.P.Lyons) Alltech Technical Publications, Nicholasville, 1994; 51-66.
2. Cantor, A.H., Pescatore, A.J., Johnson, T.H., Pfaff, W.K.: Influence of (-glucanase allzyme on performance of broiler chicks fed barley-based diets. *Biotechnology in The Feed Industry*. (Ed., T.P.Lyons) Alltech Technical Publications, Nicholasville, 1989; 161-166.
3. Rotter, B.A., Marquardt, R.R., Guenter, W., Biliaderis, C., Newman, C.W.: In vitro viscosity measurements of barley extracts as predictors of growth responses in chicks fed barley-based diets supplemented with a fungal enzyme preparation. *Canadian J. of Animal Sci.*, 1989; 69 (2) 431-439.
4. Annon, G., Choct, M.: Anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World's Poultry Sci.*, 1991; (47) 369-372.
5. Armstrong, D.G., Finlayson, H.J.: Feed additives: Some recent developments. 1. International feed congress and exhibition. TUYEM, 16-18 Nisan, 1992. Antalya -Türkiye.
6. Brenes, A., Smith, M., Guenter, W., Marquardt, R.R.: Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat- and barley- based diets. *Poultry Sci.*, 1993; 72 (9) 1731-1739.
7. Friesen, O.D., Guenter, W., Marquardt, R.R., Rotter, B.A.: The effect of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, oats, and rye for the young broiler chick. *Poultry Sci.*, 1992; 71 (10) 1710-1721.
8. Pugh, R.P.: The scope for enzymes in commercial feed formulations. *Biotechnology in the Feed Industry*. (Ed., T.P.Lyons) Alltech Technical Publications, Nicholasville, 1993; 369-372.
9. 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 results in improved growth rate and feed conversion efficiency of broiler chicks. *J. Nutr.*, 1992; (122) 560-569.
10. Classen, H.L., Bedford, M.R.: The use of enzymes to improve the nutritive value of poultry feeds. In: *Recent advances in animal nutrition*. Haresing, Cole, D.J.A., Butterworth-Heinemann, 1991.
11. Sears, A., Walsh G.: Industrial enzyme applications: Using these concepts to match animal, enzyme and substrate in animal feeds. In: *Biotechnology in the Feed Industry*. (Ed., T.P.Lyons) Alltech Technical Publications, Nicholasville, 1993; 373-394.
12. Annon, G.: Commercial enzyme supplementation of wheat-based diets raises ileal glycanase activities and improves apparent metabolizable energy, starch and pentosan digestibilities in broiler chickens. *Animal Feed Sci. and Tech.*, 1992; 38 (2/3) 105-121.
13. AOAC: Official Methods of Analysis, 14th ed., Association of Official Agricultural Chemist, Washington, D.C. 1984.
14. Snedecor, G.W., Cochran, W.G.: *Statistical Methods*, Seventh ed., The Iowa State Univ. Pres, Ames, Iowa, 1980.
15. Broz, J., Perrin-Voltz, A.H.: Dose related efficacy of *Trichoderma viride* enzyme complex in broiler chickens. *Archiv für Geflügelkunde*, 1994; 58 (3) 130-134.
16. Francesch, M., Perez-Vendrell, A.M., Esteve-Garcia, E., Brufau, J.: Effects of cultivar, pelleting and enzyme addition on nutritive value of barley in poultry diets. *British Poultry Sci.*, 1994; 35 (2) 259-272.
17. Graham, H., Pettersson, D.: A note on the effect of a beta-glucanase and multi-enzyme on production in broiler chicks fed a barley-based diet. *Swedish J. Agr. Res.*, 1992; 22 (1) 39-42.
18. Maramatsu, T., Morishita, T., Niwa, N., Furuse, M., Okumura, J.: Growth improvement by a fiber-degrading enzyme supplement in the chicken. *Animal Sci. and Tech.*, 1992; 63 (4) 368-375.
19. Marquardt, R.R., Boros, D., Guenter, W., Crow, G.: The nutritive value of barley, rye, wheat and corn for young chicks as affected by use of a *Trichoderma reesei* enzyme preparation. *Animal Feed Sci. and Tech.*, 1993; 45 (3/4) 363-378.
20. Mohammed, A.H.: Barley varieties, enzyme supplementation, and broiler performance. *J. of Applied Poultry Research*, 1995; 4 (3) 230-234.
21. Raudati, E., Cantor, A.H., Rutz, F., Straw, M.L.: Effect of beta-glucanase supplements to barley- and wheat-based diets on performance of broiler chicks. *Biotechnology in the Feed Industry*. (Ed., T.P.Lyons) Alltech Technical Publications, Nicholasville, 1991; 399-403.

22. Schurz, M., Jeroch, H., Pingel, H., Fehlhaber, K.: Influence of antibiotic growth promoters and polysaccharide-cleaving enzymes on fattening and slaughter performance, meat quality and microbial contamination of the carcass of male broilers. In Kongressband 1993 Hamburg. Vorträge zum Generalthema des 105. VDLUFA- Kongresses vom 20.-25.9.1993 Hamburg: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung. Darmstadt, Germany; VDLUFA-Verlag, 1993; 409-412.
23. Viveros, A., Brenes, A., Arja, I., Elices, R.: Effects of the inclusion of enzymes in diets based on barley (*Hordeum vulgare*) for broiler fowls. Archivos de Zootecnia, 1992; 41 (153) 279-290.
24. Guerrero, R., Hoyos, G.: Direct fed microbials and acidifiers for poultry. In: Biotechnology in the Feed Industry, Alltech Technical Publications (Ed., Lyons T.P.) Nicholasville, Kentucky, 1991; 407-411.