

**BUĞDAY VEYA ARPAYA DAYALI RASYONLARA FARKLI ENZİM  
PREPARATLARI İLAVESİNİN JAPON BILDİRCİNLERİNDE  
PERFORMANS VE ENERJİ KULLANIMINA ETKİSİ\***

Yusuf KONCA\*\*

Yılmaz BAHTIYARCA\*\*\*

**ÖZET**

Gelişmekte olan bildircinlerde buğday veya arpaya dayalı rasyonlara çeşitli enzim preparatları ilavesinin performans ve rasyon enerjisinin kullanımına etkisini değerlendirmek için iki araştırma yapılmıştır. Birinci denemede buğdaya dayalı bir rasyona 5 enzim preparatı, Avizyme Tx(ATx), Roxazyme G (RG), Allzyme Cellulase (S), Econase wheat P (EWP) ve EWP+S kullanılmıştır. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında en yüksek performans değerleri ATx ve S enzimleri ile elde edilmiştir. S ve EWP enzimleri ile rasyonun zahiri metabolik enerji değerinde sırasıyla % 8.4 ve 11.2 artış olmuştur. Enzim preparatları bildircinlerin karkas ağırlığı ve % karın yağını etkilememiştir.

İkinci denemede arpaya dayalı bir rasyona 5 enzim preparatı; Avizyme Sx (ASx), RG, Beta glukanaaz (BG), S ve BG+S ilave edilmiştir. Arpaya dayalı rasyona farklı enzim preparatlarının ilavesi ölçülen bütün kriterlerde düşmeye yol açmıştır. Ancak enzimler arasında büyük farklılıklar mevcuttur.

**Anahtar Kelimeler :** Japon bildircini, buğday, arpa, karbonhidrat enzimleri, performans, zahiri metabolik enerji, karkas ağırlığı, karın yağı, taşlık ağırlığı.

**ABSTRACT**

**EFFECT OF ADDING DIFFERENT ENZYMES TO THE RATIONS BASED ON  
WHEAT OR BARLEY ON THE PERFORMANCE AND UTILIZATION OF  
ENERGY IN JAPANESE QUAIL**

Two experiment with growing Japanese Quail were conducted to evaluate the effect of supplementing various enzymes the diets based on wheat or barley on the performance and utilization of energy. In experiment 1, five crude enzyme preparation; Avizyme Tx (ATx), Roxazyme G (RG), Allzyme Cellulase (S), Econase wheat P (EWP) and EWP+S were added to the ration based on wheat. ATx and S enzymes were gave the highest performance result when they compared with

\* Yusuf Konca'nın S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nce kabul edilen "Çeşitli tahıl-soya küsbestine dayalı rasyonlara farklı enzim ve maya kültürleri ilavesinin Japon bildircinlerinde performans, enerji ve fosforun kullanımına etkisi" isimli yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

\*\* Arş. Gör., Harran Üniv. Zir. Fak. Zooteknik Bölümü, ŞANLIURFA

\*\*\* Yrd. Doç. Dr., S.Ü. Zir. Fak. Zooteknik Bölümü, KONYA

control group. The greatest increase in apperent metabolizable energy of ration was noted with EWP (11.2 %) and S (8.4 %).

One unsupplemented and five rations supplemented enzymes (ASx, RG, beta-glucanase (BG), S and BG+S based on barley were used in the experiment 2. All measured characters in Japanese quail were decreased when the different enzymes preparation were added to diet based on barley and in this respect differences among enzymes was big.

**Key Words :** Japanese quail, wheat, barley, carbonhydras enzymes, performance, apperent metabolizable energy, carcass weight, abdominal fat, gizzard weight

### GİRİŞ

Bıldircinlar kısa bir hayat siklusuna sahip olup hızlı gelişen ve çoğalan bir kanatlı türüdür. Et üretimi amacıyla yetiştirilen bıldircinlar 5-6 haftalık yaşta kesilmektedirler. Bu yüzden bıldircin rasyonlarının et üretiminde kullanılan diğer kanatlı türlerinde olduğu gibi sindirilebilirliği, enerji ve protein seviyesi yüksek yemlerden oluşturulması gerekir. Bunun için mısır+soya küsbesine dayalı rasyonlar kanatlılar için standart rasyon olmuştur. Ancak ülkemizde mısır ve soya üretiminin kısıtlı oluşu, ithal suretiyle temininde karşılaşılan güçlükler, bizim durumumuzda olan diğer birçok ülkede de monogastrik hayvanların rasyonlarında mısıra alternatif diğer dane yemlerin bilhassa arpanın kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Ancak arpa, buğday, yulaf, çavdar gibi mısıra alternatif daneleler, diğer birçok yem materyalinde olduğu gibi, organizmada besin maddelerinin (bm) kullanım ve fonksiyonların azaltan veya bm'nin yetersizlik semptomlarını ortaya çıkarma kabiliyetine sahip olan ve antinutrisyonel faktör olarak tanımlanan (Bradbury, 1991; Concon, 1988) bazı bileşikler içerirler. Bu yüzden alternatif dane yemler kanatlı rasyonlarında yüksek seviyelerde kullanıldıklarında performansı menfi olarak etkilerler (Chesson, 1987).

Geçmişte bu tahılların kullanımı sürü performansını düşürdükleri ve yataklık şartlarını kötüleştirdikleri için her zaman kısıtlanmıştır. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, bu olumsuz etkilerin alternatif tahılların bünyelerinde nişasta tabiatında olmayan kompleks polisakkaridlerle ilgili olduğunu göstermiştir. Kompleks polisakkarid olarak arpa ve yulafda betaglukanlar (Hesselman ve Thomke, 1982), buğday ve çavdarda pentozanlar (Marquardt ve ark., 1987) bulunmaktadır. Bu bileşikler hem kendileri sindirilmedikleri gibi danedeki diğer besin maddelerinin de çevresini bir kilif gibi sararak sindirim enzimlerinin çalışmasını engellemektedir. Ayrıca bağırsaklarda çözünerek bm'nin difüzyonunu engelleyen viskoz şartları arttırmak suretiyle bm'nin kullanımını azaltmakta, sulu ve yapışkan bir dışkı üretimine sebep olarak yataklık şartlarını kötüleştirmektedirler (Antoniu ve ark.,

1981; Classen ve ark., 1985). Yapılan birçok çalışma alternatif tahıllardaki bu anti-nutrisyonel faktörlerin ve onların performans ve bm'nin kullanımı üzerindeki olumsuz etkilerinin haşlama, peletleme, antibiyotik, eksojen enzim preparatları kullanılarak etkili bir şekilde ortadan kaldırılabileceğini göstermiştir (Scott ve ark., 1982; Hesselman ve Aman, 1986; Anderson, 1987, 1988; Rotter, 1990).

Japon bildircını, broyler ve yumurta civcivlerinin buğday ve çavdarda ki pentozanlara tepkisini ölçmek ve birbirleriyle karşılaştırmak için bir dizi araştırma yapılmıştır (Boras ve ark., 1985). Yüzde 70 çavdar içeren rasyonla beslenen bildircın, broyler ve yumurta civcivlerinin canlı ağırlık artışı (CAA), buğdayla beslenen gruplardan önemli derecede düşük ( $P<0.01$ ) iken yem tüketimleri 1.5 ila 3 mısırlı daha fazla olmuştur. Oda sıcaklığında 3.5 saat su ile ıslatılan çavdarla beslenen her üç türde yemden yararlanma önemli derecede artmıştır. Çavdara dayalı rasyona bir karma enzim preparatı ilavesi ile günlük CAA enzimsiz gruptan 2 kat daha yüksek bulunurken yem tüketimi % 35 daha az olmuştur. Japon bildircınları ile yapılan diğer bir çalışmada (Coşkun, 1994), % 50 mısır içeren kontrol rasyonunda, mısırın % 60, 45 ve 30'u yerine yulaf veya arpa ikame edilmiş ve bütün grupların rasyonlarına % 0.1 seviyesinde beta glukanaaz aktivitesine sahip Avlizyme Sx katılmıştır. Mısırın % 30'u yerine yulaf ve arpanın ikame edildiği rasyona enzim ilavesiyle 36 günlük CAA, enzimsiz grup ile kontrol grubundan önemli derecede yüksek olmuştur ( $P<0.01$ ).

Yüzde 62 arpa içeren rasyona 5 farklı enzim preparatının katıldığı broylerle yapılan 28 günlük araştırmada, enzimsiz kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, enzim ilave edilen bütün gruplarda CAA ve yemden yararlanma kabiliyeti önemli derecede artmıştır (Anderson, 1987). Araştırmacı performansta SP 326 ve SP 343 kodlu enzim preparatları ile görülen artışın beta glukanaazın hidrolizli yanında bu hidroliz sonucu diğer kullanılabilir bm'ninde açığa çıkmasına bağlamıştır. Araştırmada kullanılan bütün enzim preparatlarının beta glukanaaz aktiviteleri aynı olmasına ve rasyonda aynı konsantrasyonda kullanılmalarına rağmen performansı farklı şekilde etkilemeleri, bu preparatların asıl etkileri dışında farklı yan etkilere sahip olması ile izah edilmiştir ki en iyi sonuç veren SP 326 ve SP 343 enzimleri farklı selülitik ve hemiselülitik aktiviteye sahiptirler (Anderson, 1987).

Etlik piliçlerde mısırın tamamı veya bir kısmı yerine alternatif tahılların kullanıldığı rasyonlara enzim ilavesi ile performansın bilhassa CAA ve yemden yararlanmanın arttığını (Hesselman ve Aman, 1986; Lyons, 1987; Hijikura ve ark., 1988; Classen ve ark., 1988; Peterson ve Aman, 1989; Peterson ve Steinfeldt, 1990; Friesen ve ark., 1992), bildiren çalışmalar yanında enzim ilavesiyle rasyon protein, yağ ve karbonhidratlarının sindirilebilirliğinin önemli bir derecede etkilenmediğini (Peterson ve Steinfeldt, 1990; Wenk, 1993) bildiren çalışmalarda vardır.

Chesson (1990), kanatlı rasyonlarında yem katkı maddesi olarak kullanılan enzim preparatlarının birden fazla substrat üzerinde etkili olan farklı enzimlerin

karışımından ibaret olduğunu ve kanatlıların verim seviyelerinde görülen artışın spesifik bir enzimin etkisine atfedilmeyeceğini ve hatta tek bir substrat üzerine etki eden enzim preparatları kullanıldığı zaman çoğu kez onların önemli sayılabilecek bariz yan etkilere sahip olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmanın gayesi et üretiminde ülkemiz için potansiyel bir kaynak olarak görülen bildircinlerde dane yem olarak sadece mısıra nazaran daha ucuz olan buğday veya arpa içeren rasyonlara çeşitli karbonhidraz enzimleri ilavesinin performans ve rasyon enerjisinin kullanımına ve bazı karkas özelliklerine etkisini araştırmaktadır. Böylece bildircinlerin performans karakterlerini ve enerjinin kullanılabilirliğini en çok etkileyen enzim preparatı tesbit edilecek ve sonuçta rasyon ve üretim maliyetlerini düşürmek mümkün olabilecektir.

### **MATERYAL VE METOT**

Aşağıda denemede kullanılan hayvan ve yem materyali ile enzim preparatlarına ait bazı özellikler, denemenin yürütülmesi, verilerin toplanması ve sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan metodlar hakkında bilgi verilmiştir.

#### **Materyal**

##### **Hayvan materyali**

Her iki denemede de hayvan materyali olarak S.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'ne ait bildircin ünitesinde yetiştirilen damızlık bildircinlerden elde edilen yumurtalardan aynı tarihte kuluçkadan çıkmış 108 adet Japon bildircini kullanılmıştır.

##### **Yem materyali**

Denemede kullanılan rasyonlara giren bütün yem materyalleri, vitamin ve mineral premiksi ile sentetik lizin ve metionin kanatlı yemi üreten ticari bir yem fabrikasından satın alınmıştır. Dane yemler ve soya küsbesi yerli imalat (Panko-Birlik A.Ş.) 5 mm çaplı eleğe sahip yem kırma makinasında kırıldıktan sonra rasyonlar hazırlanmıştır.

##### **Enzim preparatları**

Denemede yedi farklı enzim preparatı kullanılmış olup bunlardan Roxazyme G (RG) hariç diğer enzimler Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki üretici firmalardan ücretsiz temin edilmiştir. RG ise yem materyallerinin satın alındığı fabrikadan satın alınmıştır. Bu enzim preparatlarının özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

**Econase Wheat P (EWP)** : Preparat *Trichoderma reesei* hattı kullanarak üretilmiş olup içerdiği ana enzim beta-ksilanaz'dır. Bitkisel materyallerin sindirilebilirliğini yükseltmek için preparata beta-glukanaz, selüloz, proteaz ve amiloglukozidazlar da katılmıştır. İnce öğütülmüş formda olan materyalin ksilanaz aktivitesi 200.000 beta-ksilanaz ünitesi/gram'dır. Preparat Alko Biotechnology, Ltd. (Ram-

ajaki, Finland) tarafından üretilmiş olup yüksek seviyelerde buğday içeren broyler, hindi ve yumurta tavuk rasyonlarına 0.25 ila 1 kg/ton seviyesinde katılmaktadır (Anonymous, 1993, a, b).

**Roxazyme G (RG)** : Trichoderma viride adlı bir mantarın seçilen bir suşunun fermentasyonundan elde edilmiştir. İçerdiği başlıca enzimler, selüloz (10500 u/g), ksilanaz (3200 u/g), pektinaz ve amilazdır. Enzim pH 4.0-5.0'de ve 40-50°C sıcaklıkta optimum aktiviteye sahiptir (Broz ve Perrin-Voltz, 1994). Mısıra alternatif bütün dane yemlerde kullanılabilen materyal Roche (Basel, İsviçre) firmasının Türkiye ajansı tarafından piyasaya sürülmüştür. Kanatlı rasyonlarına 1 kg/ton seviyesinde katılması tavsiye edilmiştir.

**Avzyme Sx ve Tx (ASx ve ATx)** : Diğer enzim preparatları gibi bu enzimler de birden fazla enzim aktivitesine sahip karma enzim preparatlarıdır. Finnfeeds International Ltd. (Surrey, England) tarafından üretilen enzimler ülkemizde Kartal Kimya Sanayii ve Ticaret Ltd. Şti. tarafından piyasaya sürülmüştür. ASx, arpa içeren; ATx ise buğday içeren broyler ve yumurta tavuk rasyonlarında 1 kg/ton yem seviyesinde kullanılmaktadır.

**Allzym beta-glukanaz ve selüloz (BG ve S)** : Bu enzim preparatları Alltech Biotechnology Center (Kentucky, ABD) tarafından üretilmekte olup ana enzim aktiviteleri beta-glukanaz ve selüloz ise de muhtemelen diğer karbonhidraz enzimlerini de içermektedir. Allzyme beta-glukanaz arpa içeren rasyonlarla, selüloz ise selüloz içeriği yüksek yemlerle kullanılmaktadır. Tavsiye edilen miktar 1 kg/ton yemdir.

#### **Metot**

Bu araştırma S.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü bildircin ünitesinde yürütülmüştür. Araştırma boyunca yem ve su adlibitum olarak verilmiş ve 24 saat boyunca sürekli aydınlatma yapılmıştır. Her iki çalışmada da apartman tipi, elektrikle ısıtılan, tabanı tel ızgaralı, dört katlı büyüme kafesleri kullanılmıştır.

#### **Deneme rasyonlarının hazırlanması ve denemenin yürütülmesi**

Her iki denemede bildircinler ilk 8 gün, mısır+soya küsbesine dayalı hiç bir katkı maddesi içermeyen % 23 ham protein, 3000 Kkal ME/kg, % 1.3 lisin, % 0.50 metionin, % 0.75 metionin+sistün, % 0.8 kalsiyum ve % 0.45 kullanılabilir fosfor içeren rasyonlarla beslenmiştir. Dokuzuncu günde kanat numarası takılan ve ferdi tartımlarla canlı ağırlık (CA) değerleri tesbit edilen bildircinler, daha önceden kafeslerde kodlanmış 1. denemede 6, ikinci denemede 6 (toplam 12) bölmeye canlı ağırlık farkları minimum olacak şekilde dağıtılmışlardır. İki çalışmada da her bir gruba 9'ar adet (toplam 12x9 = 108 adet) bildircin konulmuş ve gruptaki her bir hayvan tekerrür olarak alınmıştır.

Birinci denemede dane yem olarak sadece buğday, 2. denemede ise sadece arpa kullanılmıştır. Bu rasyonlar kontrol rasyonu (K) olarak alınmıştır. Daha sonra buğdaya dayalı rasyona 5 farklı enzim preparatı; ATx, RG, S, EWP 1 g/kg ve EWP

Buğday veya Arpaya Dayalı Rasyonlara Farklı Enzim Preparatları İlavasının Japon Bildiricilerinde Performans ve ...

(0.5 g/kg) + S (0.5 g/kg) seviyesinde katılarak, arpaya dayalı rasyona ise ASx, RG, BG, S 1 g/kg seviyesinde ve BG (0.5 g/kg) + S (0.5 g/kg) enzimleri katılarak toplam 12 rasyon hazırlanmıştır. Hiç enzim içermeyen buğday veya arpaya dayalı rasyonların hammadde ve besin madde kompozisyonu Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Dane Yem Olarak Sadece Buğday veya Arpa İçeren Rasyonların Hammadde ve Besin Madde Kompozisyonları<sup>1</sup>

Hammadeler	Buğdaya dayalı rasyon	Arpaya dayalı rasyon
Buğday	60.25	--
Arpa	--	57.7
Soya kütbesi (% 44 HP)	27.4	25.0
Balık unu (% 64 HP)	6.0	6.70
Bitkisel yağ	3.0	7.30
Mermer tozu (% 37.5 Ca)	1.10	1.15
Dikalsiyum fosfat (% 21, 3 Ca, 18.5 P)	1.10	1.00
Tuz	0.30	0.30
Lisin	0.10	0.10
Metionin	0.15	0.15
Vitamin premiksi <sup>2</sup>	0.50	0.50
Mineral Karması <sup>3</sup>	0.10	0.10
<b>Toplam</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Analiz Sonuçları</b>		
Kuru madde	91.53	93.52
Ham protein	22.46	21.28
Ham yağ	4.35	10.64
Ham selüloz	5.77	3.21
Ham kül	6.81	6.50
Nitrojensiz öz maddede	52.14	51.89
<b>Hesaplanmış değerler</b>		
Kalsiyum	0.83	0.82
Kullanılabilir fosfor	0.45	0.45
Lisin	1.38	1.39
Metionin	0.53	0.54
Metionin+Sistin	0.89	0.86

<sup>1</sup> Farklı enzimleri içeren rasyonlar bu kontrol grubu rasyonlarına % 0.1 seviyesinde enzim katılarak hazırlanmıştır.

<sup>2</sup> Vitamin premiksi rasyonun 1 kg'ında : Vitamin A, 15000 IU; vitamin D3, 2000 IU; vitamin E, 40 mg; vitamin K, 5 mg; tiamin, 3 mg; riboflavin, 6 mg; B6, 5 mg; B12, 0.03 mg; niyasin, 30 mg; biotin, 0.1 mg; folik asit, 1 mg; kolın klorid, 400 mg temin eder.

<sup>3</sup> Mineral karması rasyonun 1 kg'ında : Maganez, 80 mg; demir, 35 mg; çinko, 50 mg; bakır, 5 mg; iyod, 2 mg; kobalt, 0.4 mg; selenyum, 0.15 mg temin eder.

Bıldırınların CA'ları 9., 16., 23., 30. ve 37. günlerde ferdi tartımlarla tesbit edilirken yem tüketimleri belirtilen tarihlerde grup şeklinde tesbit edilmiştir.

#### **Kimyasal Analizler**

**Proksimat (Weende) analizi :** Her iki çalışmada kullanılan 12 rasyonun kuru madde, ham protein, ham selüloz, ham yağ, nitrojensiz öz madde ve 4 normal hidroklorid asidde çözünmeyen kül seviyeleri Konya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nün laboratuvarlarında tesbit edilmiştir.

**Zahiri metabolik enerji (ZME) tayini :** Birinci deremede kullanılan 6 rasyonun ve bu rasyonlara ait dışkuların brüt enerjileri Konya Şeker Fabrikası laboratuvarlarında bomb kalorimetresi ile tesbit edilmiştir. Materyallerin ZME değerleri Hill ve ark. (1960) tarafından bildirilen indikatör metoduna göre tesbit edilmiştir. İndikatör olarak 4 N HCl'de çözünmeyen kül değerleri kullanılmıştır. Dışkı numuneleri 19. ve 35. günlerde 24 saat boyunca ve günde iki kez elle toplanmış ve 105°'lik etüvde 24 saat kurutulduktan ve oda sıcaklığında soğutulduktan sonra analizlerde kullanılmıştır.

**Karın yağı ve taşlık ağırlığının tesbiti :** Her iki denemede kullanılan bütün hayvanlar kesildikten sonra Pfaff ve Austic (1976) tarafından bildirilen metoda göre yapılmıştır.

#### **İstatistik metodlar**

Her iki denemede tesadüf parsellerinde deneme planında 9 tekerrürlü olarak tertiplenmiştir. Araştırma sonuçları da bu deneme planına göre analiz edilmiştir. Denemenin matematik modeli aşağıdaki gibidir;

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_1 + e_{ij}$$

$\mu$  : Genel ortalama

$\alpha_1$  : Enzim çeşidinin etkisi

$e_{ij}$  : Hata

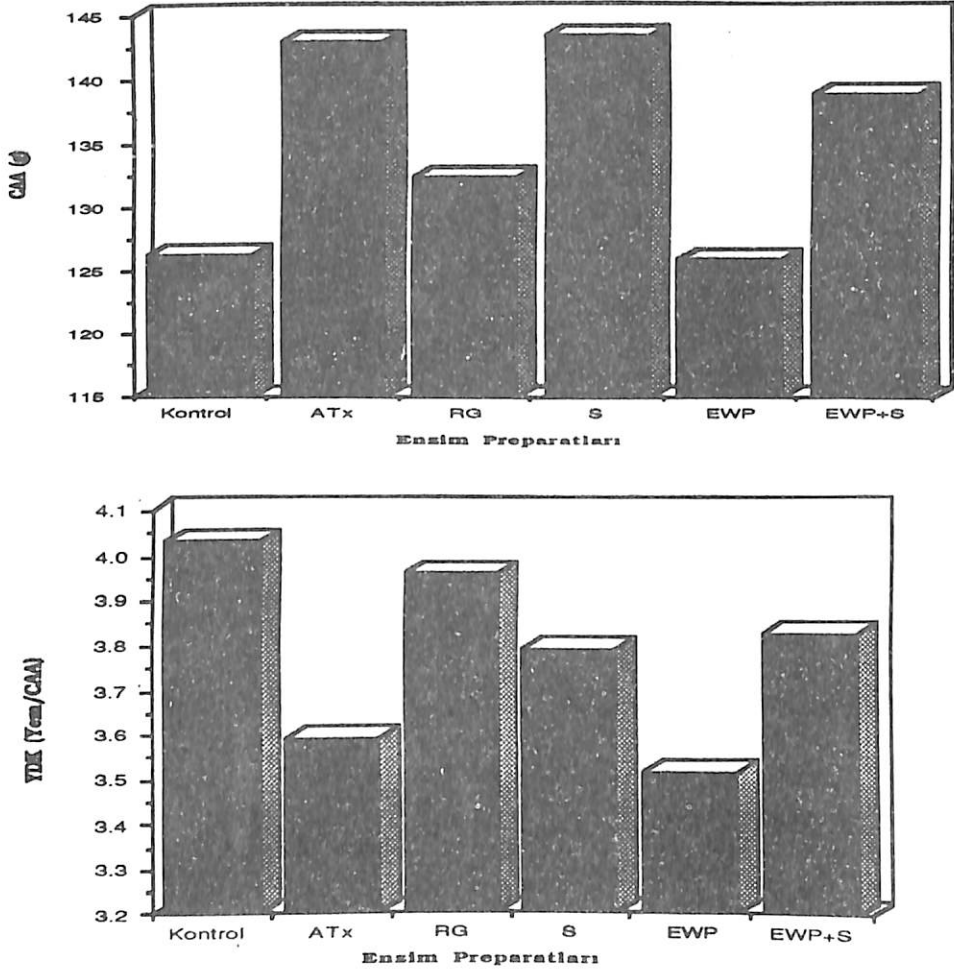
Muamelelerin etkilerinin önemli olup olmadığını varyans analizi ile ve farklı ortalamaların tesbiti Duncan testi ile yapılmıştır (Düzgüneş, 1975).

### **DENEME SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

Aşağıda her iki denemeden elde edilen sonuçlar ayrı ayrı verilmek suretiyle tartışılmış ve sonuçta genel bir değerlendirme yapılmıştır.

#### **Buğdaya Dayalı Rasyonlarla Elde Edilen Sonuçlar**

Deneme gruplarındaki bıldırınların başlangıç CA'ları ile tartım yapılan günlerdeki ortalama CA ve CAA değerleri ve standart hataları sırasıyla Tablo 2 ve 3'de verilmiştir.



Şekil 1. Çeşitli karbonhidraz enzimlerin buğdaya dayalı rasyonlara ilavesinin Japon bildirimlerinde 9-37 günlük CAA ve YDK'na etkisi

Farklı enzim preparatları ile beslenen grupların gerek CA ve gerekse CAA ortalamaları arasında önemli farklılıkların bulunması, bu enzim preparatlarının çeşitli karbonhidraz enzim aktivitelerinin önemli derecede farklı olduğunu gösterir. Dane hücre duvarının ve diğer polisakaritlerin hidrolizi ve sonuçta hücre duvarları tarafından kuşatılmış olan bm'nin endojen enzimlerin etkilerine açık hale getirilerek hidrolizi ATx ve S enzimleri ile CAA'da görülen kontrol grubuna nisbetle % 13'lük artışın muhtemelen en önemli sebebidir. Bu sonuçlar etlik piliçlerde buğday, buğday+arpa'ya dayalı rasyonlarla araştırma yapan diğer araştırmacılar (Anderson, 1987; Petersen ve Steinfeldt, 1990; Rotter, 1990) tarafından bildirilen sonuçlarla yakından bir benzerlik göstermektedir.



Buğdaya dayalı rasyonla beslenen grupların haftalık ve günlük ortalama yem tüketimleri (YT) ile yem değerlendirme katsayıları -YDK (Yem/CAA) sırasıyla Tablo 4 ve Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 4. Grupların Deneme Boyunca ve Haftalık Ortalama Yem Tüketimleri. (g)

Yaş (Gün)	Gruplar					
	K	ATx	RG	S	EWP	EWP+S
9-16	90.9 (12.9)	99.5 (14.2)	100.4 (14.3)	97.2 (13.9)	93.7 (13.4)	102.1 (14.6)
16-23	107.2 (15.3)	115.4 (16.5)	135.1 (19.3)	121.1 (17.3)	88.4 (12.6)	121.5 (17.4)
23-30	157.3 (22.5)	141.0 (20.1)	136.0 (19.4)	143.3 (20.5)	127.7 (18.2)	152.7 (21.8)
30-37	154.4 (21.1)	157.2 (22.5)	151.9 (21.7)	180.8 (25.8)	131.3 (18.8)	153.4 (21.9)
Kümülatif	509.8 (18.2)	513.1 (18.3)	523.4 (18.7)	542.4 (19.4)	441.1 (15.8)	529.7 (18.9)

<sup>1</sup> Parantez içindeki değerler günlük ortalama yem tüketimidir.

Tablo 5. Çeşitli Enzim Preparatları ile Desteklenmiş Buğdaya Dayalı Rasyonlarla Beslenen Bildiricilerin YDK'ları

Yaş (Gün)	Gruplar					
	K	ATx	RG	S	EWP	EWP+S
9-16	2.38	2.44	2.49	2.13	2.37	2.47
16-23	2.65	2.89	3.16	2.66	2.35	3.03
23-30	4.74	4.12	4.0	5.08	3.38	4.35
30-37	10.83	5.57	10.06	7.56	12.16	6.91
9-37	4.03	3.59	3.96	3.79	3.51	3.82
İndeks	100.0	89.1	98.3	94.0	87.1	94.8

Bu çalışmada günlük yem tüketimleri haftalık tartımlarla grup şeklinde tesbit edildiği için varyans analizi yapılmamıştır. Ancak EWP enzimi ile yemlenen grup hariç diğer enzimlerle yemlenen grupların kümülatif YT'leri kontrol grubundan daha yüksektir. EWP enzimi ile YT, kontrol ve diğer gruplardan oldukça düşüktür. Alternatif yem materyallerine enzim ilavesinin YT artırıp artırmadığı ihtilafli bir konu olup bazı araştırmacılar (Hesselman ve Aman, 1986; Petterson ve Aman, 1989) YT'nin arttığını bildirirken, Lyons (1987) düşüğünü, Peterson ve Steinfeldt (1990) ise YT'nin etkilendiğini bildirmişlerdir. Oysa Wenk (1991)'e göre çeşitli tahıllara dayalı rasyonlara enzim ilavesi ile broylerde YT artarken, yumurta tavuklarında etkilendiği görülmemiştir. Bu sonuçlar çeşitli enzim preparatlarının kanatlıların YT'ni farklı şekillerde etkilediğini açıkça göstermektedir.

S enzimi ile bildiricilerin 9-16 günlük dönemdeki YDK kontrol ve diğer gruplardan daha düşük bulunurken, 16-23 günlük dönemde RG enzimi ile kontrol, S ve EWP enzimlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu dönemde en düşük YDK, EWP ile elde edilmiştir (Tablo 5). 23-30 günlük dönemde EWP enzimi ile YDK, kontrol ve S

enzimi ile beslenen gruptan daha düşük bulunurken 30-37 günlük dönemde ATx, S ve EWP+S enzimleri ile kontrol ve diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur. Tüm araştırma dönemi dikkate alındığında ATx ile YDK, kontrol grubuna nisbetle % 11 daha düşük iken EWP ile kontrol, RG ve S enzimi verilen gruplardan daha düşük bulunmuştur (Tablo 5, Şekil 1). Görüldüğü gibi enzim prerapatlarının YDK üzerine etkileri farklı olmuştur. Alternatif tahılların tek başına veya birbirlerinin farklı kombinasyonu ile hazırlanmış rasyonlara karbonhidraz enzimleri ilavesinin broylerlerin performansına etkisinin araştırıldığı bir çok çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Anderson, 1987; Fresian ve ark., 1992; Hesselman ve Aman, 1986; Hijiuro ve ark., 1988; Petersen ve Steinfeldt, 1990; Wenk, 1991).

Enzimlerin, rasyon enerjisinin kullanılabilirliğine etkisi farklı olmuştur. Kontrol, ATx, RG, S, EWP ve EWP+S enzimlerini içeren rasyonlarla ZME değerleri sırasıyla 2932, 3037, 3179, 3259 ve 3058 Kkal/kg olarak tesbit edilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında enzimli rasyonların ZME değerlerindeki artış sırasıyla % 2.1, 3.6, 8.4, 11.2 ve 4.3 kadardır. Çeşitli dane yemlere dayalı rasyonlara enzim ilavesinin rasyon ME değerinde meydana getirdiği artış konusunda oldukça farklı değerler bildirilmiştir. Mesela Peterson ve Steinfeldt (1990), enzim ilavesi ile rasyon ME değerinin etkilendiğini, Wenk (1991) çok az bir artış olduğunu bildirirken, Rotter ve ark. (1990), % 25.3 artış olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından enzimlerin rasyon ME'si üzerine etkisi konusunda bildirilen sonuçlardaki farklılığın muhtemel sebepleri rasyonlara katılan enzimlerin farklı aktivitelere sahip oluşu kadar rasyonlarda kullanılan dane yemlerin veya onların çeşitli varyetelerinin içerdikleri polisakkaridlerin miktar ve tiplerinin farklı oluşudur.

Normalde rasyon bm'nin kullanılabilirliğinde meydana gelen artışın performansa yansımaları beklenir. Bu çalışmada rasyon ZME değerinde % 8.4 artış sağlayan S enzimi ile performansta da önemli artışlar olmuş ise de rasyon ZME değerinde en yüksek (% 11.2) artışın meydana geldiği EWP enzimi ile diğer enzimlerle karşılaştırıldığında performans değerleri düşük bulunmuştur. Bu beklenilmeyen bir sonuçtur. Benzer bir durum domuz rasyonlarına enzim ilavesinin performans ve rasyon enerjisinin kullanımına etkisini araştıran Thacker ve ark. tarafından da bildirilmiştir (Chesson, 1987). Ayrıca Wenk (1991), verim döneminin son 1/3 döneminde buğdaya dayalı rasyonla yemlenen yumurta tavuklarında ATx ilavesinin enerji ve nitrojen kullanımını düşürdüğünü bildirmiştir ki bu hiç tahmin edilmeyen bir sonuçtur. Buradan farklı kanatlı türlerinin rasyona enzim ilavesine bazen hiç beklenmedik bir şekilde tepki verebilecekleri ihtimalini gözönüne alarak, ticari işletmelerde büyük çapta enzim uygulamasına gitmeden önce sürünün küçük bir kısmında bir ön denemenin yapılmasının faydalı olacağını ve enzimlerin etki mekanizmaları konusunda bilgi eksikliğimizin giderilmesi için daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyacımız olduğunu söyleyebiliriz.

**Buğday veya Arpaya Dayalı Rasyonlara Farklı Enzim Preparatları İlavetinin Japon Bildiricilerinde Performans ve ...**

Enzim preparatları grupların karkas ağırlığı ve % karın yağı miktarını önemli derecede etkilememişken EWP+S enzim karması içeren rasyonla beslenen bildiricilerde CA'nın %'si olarak ifade edilen taşlık ağırlığının ATx enzimi ile yemlenen grup hariç diğer gruplardan önemli derecede daha düşük olduğu bulunmuştur (Tablo 6). Bu durum EWP+S enziminin selülitik, hemiselülitik aktivitesinin daha yüksek olmasına bağlanabilir.

**Arpaya Dayalı Rasyonlarla Elde Edilen Sonuçlar**

Deneme gruplarının tartım yapılan günlerdeki CA ve CAA ortalamaları sırasıyla Tablo 7 ve 8'de verilmiştir. Farklı enzim preparatlarının arpaya dayalı rasyonla beslenen bildiricilerin CA'na hiç bir önemli etkisi görülmemiş ise de kontrol grubu ile karşılaştırdığımızda biraz düşüktür.

**Tablo 6. Grupların Deneme Boyunca ve Haftalık Ortalama Yem Tüketimleri, (g)**

Karakterler	G r u p l a r					
	K	ATx	RG	S	EWP	EWP+S
Karkas Ağı.	113.4±4.10	119.3±4.93	118.6±3.46	116.7±4.25	108.9±1.95	120.6±5.17
Karın yağı (%)	1.15±0.14	1.54±0.13	1.05±0.14	1.36±0.22	1.96±0.09	1.24±0.19
Taşlık Ağı. (%)	2.19±0.13 a	1.87±0.11 ab	1.94±0.06 a	2.06±0.16 a	2.08±0.09 a	1.56±0.12 b

**Tablo 7. Arpaya Dayalı Rasyonla Beslenen Grupların Tartım Yapılan Günlere Ait CA Ortalamaları (g) ve Standart Hataları**

Yaş (Gün)	G r u p l a r					
	K	ASx	RG	BG	S	BG+S
9	25.2±1.93	24.0±1.48	24.0±4.22	23.4±0.83	24.1±1.73	24.6±1.29
16	59.4±2.36	62.3±2.44	61.8±2.53	59.6±1.95	59.6±2.47	60.7±1.92
23	87.7±3.90	99.6±2.92	97.6±4.32	91.3±4.00	93.1±4.37	96.7±2.90
30	128.6±4.90	137.7±3.42	133.7±5.64	122.8±5.20	126.0±4.44	132.1±2.26
37	164.9±9.98	161.1±4.44	157.0±8.44	145.7±4.95	158.8±5.10	151.9±2.60

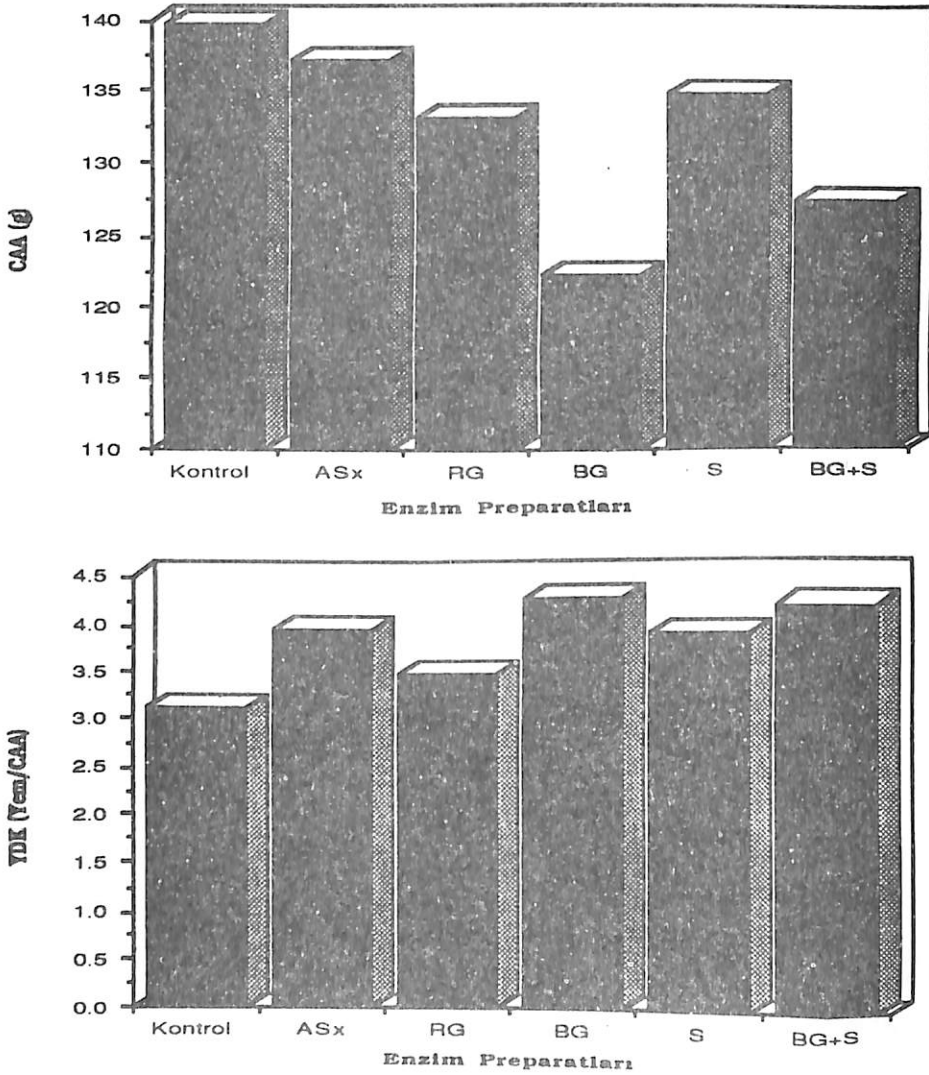
K, % 57.7 arpa içeren kontrol grubu rasyonu olup bu rasyona % 0.1 seviyesinde sırasıyla ATx, RG, BG, S ve son grupta ise % 0.05 BG+ %0.05 S enzimleri katılmıştır.

**Tablo 8. Dane Yem Olarak Sadece Arpa İçeren Rasyonlarla Beslenen Grupların CAA Ortalamaları (g) ve Standart Hataları**

Yaş (Gün)	G r u p l a r					
	K	ASx	RG	BG	S	BG+S
9-16	34.2±1.26	38.3±1.61	37.8±1.47	36.2±1.48	35.5±1.66	36.1±1.34
16-23	28.2±3.64	37.3±1.81	35.8±2.47	31.7±2.27	33.5±2.35	36.0±1.08
23-30	40.9±3.47	38.1±2.11	36.1±1.87	31.5±1.45	32.9±1.76	35.4±2.95
30-37	38.3±3.80 a	23.4±2.08 b	23.3±5.07 b	22.9±3.10 b	32.8±2.04 a	19.8±2.25 b
09-37	139.7±5.98	137.1±4.89	133.0±7.66	122.3±4.74	134.7±4.27	127.3±2.80

a. b : Aynı satırda farklı üstle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemli bulunmuştur (P<0.01).

Enzim preparatlarının bildircinların sadece 30-37. günler arasındaki CAA'na etkisi istatistik bakımdan önemli bulunmuştur (Tablo 8, Şekil 2). Enzim katılan grupların erken büyüme dönemindeki CAA ortalamaları kontrol grubundan biraz yüksek ise de 23. günden sonra düşmeye başlamış ve 30-37. günler arasında büyümedeki düşük daha bariz hale gelmiş ve ASx, RG, BG ve BG+S enzimleri ile yemlenen grupların CAA ortalamaları kontrol ve S enzimi katılan gruplardan önemli derecede düşük bulunmuştur ( $P < 0.01$ , Tablo 8).



Şekil 2. Farklı enzim preparatlarının arpaya dayalı rasyonlara ilavesinin japon bildircinlarında 9-37 günlük CAA ve YDK'na etkisi.

**Buğday veya Arpaya Dayalı Rasyonlara Farklı Enzim Preparatları İlavetinin Japon Bildircinlarında Performans ve ...**

Bu çalışmada bildircinların yem tüketimleri haftalık tartımlarla ve grup şeklinde tesbit edildiği için varyans analizi yapılmamıştır. Arpaya dayalı rasyona farklı enzim preparatları ilavesiyle YTN'nin genelde arttığını söyleyebiliriz (Tablo 9).

**Tablo 9. Grupların Deneme Boyunca ve Haftalık Ortalama Yem Tüketimleri**

Yaş (Gün)	Gruplar					
	K	ASx	RG	BG	S	BG+S
9-16	79.2 (11.3) <sup>1</sup>	103.1 (14.7)	98.8 (13.8)	100.4 (14.3)	99.2 (14.2)	100.8 (14.4)
16-23	89.5 (12.8)	128.2 (18.3)	101.9 (14.6)	105.2 (15.0)	115.0 (16.4)	106.3 (15.2)
23-30	126.9 (18.1)	155.2 (22.2)	142.2 (20.3)	164.1 (23.4)	164.0 (23.4)	170.3 (24.3)
30-37	167.3 (23.6)	156.4 (23.3)	122.0 (17.4)	151.9 (21.7)	146.5 (20.4)	155.4 (22.2)
<b>Kümülatif</b>	<b>462.9 (16.5)</b>	<b>542.9 (19.4)</b>	<b>462.9 (16.5)</b>	<b>521.6 (18.6)</b>	<b>524.7 (18.7)</b>	<b>532.8 (18.7)</b>

<sup>1</sup> Parantez içindeki değerler günlük yem tüketimini göstermektedir.

**Tablo 10. Deneme Gruplarının Haftalık ve Kümülatif YDK'ları**

Yaş (Gün)	Gruplar					
	K	ASx	RG	BG	S	BG+S
9-16	2.32	2.69	2.56	2.77	2.79	2.79
16-23	3.16	3.44	2.85	3.32	3.43	2.95
23-30	3.10	4.07	3.94	5.21	4.98	4.81
30-37	4.61	6.68	5.24	6.63	4.47	7.85
9-37	3.13	3.96	3.48	4.26	3.90	4.19
<b>İndeks</b>	<b>100.0</b>	<b>119.64</b>	<b>105.14</b>	<b>128.7</b>	<b>117.82</b>	<b>126.5</b>

Tablo 10'daki rakamları genel olarak değerlendirdiğimizde arpaya dayalı rasyona farklı karbonhidraz enzimleri ilavesi ile bildircinların birim CAA için tükettikleri yem miktarı önemli derecede artmıştır. Şekil 2'de enzimlerin YDK'sı üzerine etkisi daha açık bir şekilde görülmektedir.

Görüldüğü gibi bu çalışmada kullanılan enzim preparatlarının hiç birisi ile performansta ümid edilen artış sağlanamamıştır (Tablo 7, 8, 9, 10 ve Şekil 2). Etlik piliçlerde arpaya dayalı rasyonlarla yapılan çalışmalar, bu tip rasyonlara enzim ilavesi ile elde edilen tepkinin danenin çeşidine, içerdiği beta-glukan ve diğer polisakkaritlerin miktarına, danenin olgunluk safhasına ve nihayet rasyonda kullanılan enzimlerin aktivitelerine ve hayvanın yaşına ve türüne bağlı olarak değiştiğini göstermiştir (Bradbury, 1991; Classen ve ark., 1988; Hesselman ve Thomke, 1982; Hesselman ve Aman, 1986). Mısırın yerine % 60, 45 ve 30 arpa veya yulafın ikame edildiği Japon bildircinları ile yapılan çalışmada (Coşkun, 1994) ras-

yondaki arpa seviyesi artıkça enzime tepki de düşmüştür. Halbuki bu çalışmada yüksek seviyede arpa kullanılmış ve enzim ilavesine hiç bir olumlu tepki alınamamıştır. Bu durum dane yem tipi ve kanatının türünü dikkate alarak her dane yem ve tür için özel enzim preparatlarının geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Enzimlerin grupların karkas ağırlığı, CA'nın %'si olarak ifade edilen karın yağı ve taşlık ağırlığına etkisi önemli bulunmuş olup, BG ve BG+S enzimleri ile karkas ağırlığı kontrol ve ASx enzimi katılan gruplardan önemli derecede, aynı enzimlerle % karın yağı sadece kontrol grubundan ve ASx enzimi katılan grubun taşlık ağırlığı S ve BG+S enzimi katılan gruplardan önemli derecede düşük bulunmuştur (Tablo 11).

Tablo 11. Grupların Karkas Ağırlıkları (g) İle Canlı Ağırlığın %'si Olarak Karın Yağı ve Taşlık Ağırlıkları

Karakterler	G r u p l a r					
	K	ASx	RO	BG	S	BG+S
Karkas Ağ.	125.2±5.25 a	125.0±4.29 a	114.3±5.42ab	111.5±2.80b	114.4±3.06ab	109.1±2.9b
Karın yağı (%)	1.77±0.18a	1.63±0.27ab	1.3±0.17ab	1.1±0.23b	1.2±0.2ab	1.1±0.4b
Taşlık Ağ. (%)	2.3±0.1ab	2.0±0.07b	2.1±0.13ab	2.2±0.1ab	2.4±0.13a	2.4±0.12a

a, b Aynı sırada farklı üsse sahip ortalamalar arasındaki farklar istatistik bakımdan önemlidir (P<0.05)

BG ve BG+S enzimleri ile gerek karkas ağırlıklarının ve gerekse % karın yağının kontrol grubundan önemli derecede düşük olması bu enzimlerin bın'nın sindirimini olumsuz yönde etkilemiş olabileceklerini destekler mahiyettedir.

## SONUÇ

S ve ATx enzimleri katılmış buğdaya dayalı rasyonlarla beslenen bildircinlerin performans karakterleri kontrol grubundan ve çoğu kez de diğer gruplardan önemli derecede yüksek olması, bu preparatların buğday içeren rasyonlarda kullanıldığında tatminkar sonuçlar alınabileceğini göstermektedir. Oysa arpaya dayalı rasyonlara farklı enzimlerin katılması genç bildircinleri performans ve bazı karkas karakterlerini olumlu yönde etkilemediği gibi, bazı karakterlerde de kontrol grubundan daha düşük olmasına sebep olmuştur. Bu bakımdan enzim preparatları arasında önemli farklılıklar mevcuttur. Bu yüzden aynı bakım ve besleme şartlarına farklı türlerin tepkilerinin araştırılması literatürde bildirilen ve bu çalışmada da gözlenen farklı sonuçların sebeplerini daha iyi ortaya koyacaktır.

Enzim denemelerinden elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde diğer önemli bir konu, tahılların kimyasal yapılarının, daha doğrusu çözünebilir ve çözenmeyen polisakkarid seviyelerinin belirlenmesidir. Tahılların polisakkarid

Buğday veya Arpaya Dayalı Rasyonlara Farklı Enzim Preparatları İlavesinin Japon Bildiricilerinde Performans ve ...

İçerikleri konusunda çeşitli araştırmacılar tarafından farklı değerler bildirilmektedir. Bunun en önemli sebebi çeşit, üretim bölgesi, hasad zamanı, depolama, süre ve şartlarının farklı oluşu yanında kompleks polisakkaridlerin tayininde standart bir metodun bulunmayışıdır. Standart bir metodun geliştirilmesi ve tahıllarda çeşit farklılıklarına göre onların polisakkarid miktarlarının tesbiti ve bunları hidrolize edecek en uygun enzim preparatlarının hazırlanması, enzimlerden beklenen tepkiyi arttıracaktır.

#### KAYNAKLAR

- Anderson, K.S. 1987. An introduction to enzymes in broiler feed. D-5-M Enzyme Report, 4-7.
- Anderson, K.S. 1988. The effect of addition of various enzymes to chicken feed containing various amount of barley. XVIII. World's Poult. Cong. Nut. and Feed Res. Sec. Nagoya 88, Japon : 885.
- Anonymous, 1993 a. Econose<sup>R</sup> Wheat P. Alko Biotechnology, Product sheet Rajamöki, Finland.
- Anonymous, 1993 b. Econose<sup>R</sup> Wheat in wheat-based animal diets, Application sheet. Rajamöki, Finland.
- Antoniou, T., R.R. Marquardt and P.E. Connsfield, 1981. Isolation, partial characterization and antinutritional activity of a factor (pentosans) in rye grain. J. Agric. Food. Chem. 29 : 1240-1247.
- Boras, D., M. Rokawska and K. Kozaczynski, 1985. The response of Japanese quail and chicks to the water soluble antinutritive compounds from rye grain. Nut. Reports Int. 32 : 827-836.
- Bradbury, J.H. 1991. Properties and analysis and antinutrisyonel factors in foods. ASEAN Food Journal, 6 : 123-128.
- Broz, J. and A.H. Perrin-Voltz, 1994. Dose related efficacy of Trichoderma viride enzyme complex in broiler chicks. Arch. Geflügelk. 58 : 130-134.
- Brufau, J., A. Perez-Vendrell and M. Francesch, 1992. Nutritive value of barley in poultry. Special report. IRTA. Dept. of Anim. Nut. Reus, Spain.
- Chesson, A. 1987. Supplementary enzymes to improve the utilization of poultry and pig diets. Recent Advances in Animal Nutrition. Ed. W. Haresing and D.J.A. Cole, Butterworths, London, 71-89.
- Classen, H.L., G.L. Campbell, B.G. Rosnagell and R. Bhatti, 1985. Studies on the use of hulles barley in chick diets deleterious effects and methods supplementation. Can. J. Anim. Sci. 65 : 1253-1259.
- Classen, H.L., G.L. Campbell and W.D. Grootwascink, 1988. Impoved feeding value of Saskatchewan-grown barley for broiler chickens with dietary enzyme supplementation. Can. J. Anim. Sci. 65 : 725-733.
- Concon, J.M. 1988. Naturally occurring antinutritive substances. Food Toxicology Part A : Principles and Concepts. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Çoşkun, G. 1994. Farklı seviyelerde arpa ve yulaf içeren bildiricin rasyonlarına enzim ilavesinin performans ve bazı karkas karakterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, KONYA.
- Düzgüneş, O. 1975. İstatistik Metodları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları : 578 Ankara Üniversitesi Basımevi, ANKARA.

- Freslon, O.D., W. Guanter and R.R. Marguardt, 1992. The effect of enzyme supplementation on the apperent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, oats and rye for young broiler chicks. *Poult. Sci.* 71 : 1710-1721.
- Hesselman, K. and S. Thomke, 1982. Influence of some factors of development of viscosity in the water extract of barley. *Swedish J. Agric. Res.* 12 : 17-22.
- Hesselman, K. and P. Aman, 1986. The effect of beta glucanase on the utilization of starch and nitrogen by broiler chicks fed on barley of low and high viscosity. *Feed Sci. Technol.* 15 : 83-93.
- Hijikuro, S.M., M. Tekamaza and M. Ando, 1988. Improvement of feeding value of high protein naked barley for starting chicks and laying hens by cellulase impemetation. XVIII. World's Poult. Cong. Nut. and Feed Res. Sec., Nagoya 88, Japon, 888.
- Hill, F.W., D.C. Anderson, R. Renner and L.B. Carew, 1960. Studies of the metabolizable energy of grain and grain products for chickens. *Poult. Sci.* 39 : 573-579.
- Kırkpınar, F., A.M. Taluğ, R. Erkek ve F. Sevgican, 1996. Arpa temelinde dayalı etlik civciv karma yemlerine enzim ilavesinin besin maddelerinden yararlanma üzerine etkileri Akdeniz Ünl. Ziraat Fak. Zootečni Böl. 1. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 5-7 Şubat Antalya, 84-89.
- Lyons, T.P. 1987. The role of biological tools in the feed industry. *Proc. of Alltech's 3rd Annual Technical Symposium*, 1-50.
- Marguardt, R.R., A.I. Fengler and T. Pawlik, 1987. Improvement of the nutritional value of rye and wheat grains through the use of crude enzyme of microbial origin. *Proc. of Alltech's 3rd. Annual Technical Symp.* 241-250.
- Petterson, D. and P. Aman, 1989. Enzyme supplementation of poultry diet containing rye and wheat. *Brit. J. Nut.* 62 : 139-149.
- Petersen, V.E. and S. Steinfeldt, 1990. The effect of enzyme supplementation of wheat-barley based diets on performance of broilers. *National Institute of Anim. Sci. Res. in Poult. and Rabbits. Special Report.* Tjjele, Denmark.
- Pfaff, F.E. and R.E. Austic, 1976. Influence of diet on development of the abdominal fat pad in the pullet. *J. Nut.* 106 : 443-450.
- Scott, M.L., M.C. Neisheim and R.J. Young, 1982. *Nutrition of the chicken* M.L. Scott and Associates, Ithaca, New York, USA.
- Rotter, B.A. 1990. Influence of enzyme supplementation on the nutritive value of poultry diets. *Maryland Nut. Conf. For Feed Manufacturers*, March, 22-23, Maryland; 11-19.
- Rotter, B.A., O.D. Friesen, W. Guenter and R.R. Marquardt, 1990. Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley *Poult. Sci.* 69. 1174-1181.
- Wenk, C., 1991. Carbonhydrases as supplement for layers and broiler rations. *Proceedings of Alltech's 7th Annual Symposium*, 179-188.