

Enzim Eklenmiş, Düşük Enerji ve Protein İçeren Mısır yada Buğday Esaslı Yemlerin Etlik Cıvciv Performansına Etkileri

Ergün DEMİR

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Tokat - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 29.07.1999

Özet: Enzim Eklenmiş mısır-soya küspesi veya buğday-soya küspesi esaslı, düşük enerji ve düşük enerji-protein içeren yemlerin etlik cıvcivlerin performansına etkisini saptamak için 0-21 günler arasında iki deneme yürütülmüştür. Birinci denemede, mısır-soya küspesi esaslı kontrol, düşük enerji (DE) ve düşük enerji-protein (DEDP)'den oluşan üç yem hazırlanmıştır. İkinci denemede, mısır-soya küspesi esaslı kontrol, %40 buğday içeren normal enerji-protein (NENP), düşük enerji (DE) ve düşük enerji-protein (DEDP) düzeyine sahip yemler hazırlanmıştır. Enzim, kontrol yemleri hariç deneme yemlerine eklenmiştir.

Mısır veya buğday içeren DE ve DEDP yemleri cıvcivlerde canlı ağırlık kazancı (CAK)'nı ve yemden yararlanmayı kontrol yemleri ve NENP yemine göre önemli olarak azaltmıştır ($P<0,05$). DE yemleri ile beslenen cıvcivlerde proteinden yararlanma kontrol yemleri ile beslenenlerden daha düşük olmuştur ($P<0,05$). NENP ile beslenen cıvcivler kontrol yemi ile beslenenlerden daha az dışkı üretmişlerdir. Ek olarak, DE yemi (Deneme 1) ile beslenen cıvcivlerin duodenum pH değerleri kontrol yemi ile beslenenlerden daha düşüktür. İkinci denemede DEDP yemi duodenal pH değerlerini NENP yemi ile beslenenlere göre azaltmıştır ($P<0,05$).

Anahtar Sözcükler: Etlik cıvciv, mısır, buğday, enzim, düşük protein, düşük enerji

Effects of Enzyme Supplementation to Corn or Wheat Based Diets Containing Low Energy and Protein on Broiler Chick Performance

Abstract : Two experiments were carried out in order to determine the effect of corn-soybean meal or wheat-soybean meal based diets containing low energy (DE) and low energy-low protein (DEDP) supplemented with enzyme on the performance of broiler chicks between 0 and 21 days of age. In the first experiment, three diets, namely, control, low energy (DE) and low energy-protein (DEDP) based on corn-soybean meal, were formulated. In the second experiment, control and three diets containing 40% wheat which have normal energy-protein (NENP), low energy (DE) and low energy-protein (DEDP) levels were used. The enzyme was added to the experimental diets, except for the control diets.

The DE and DEDP diets containing corn or wheat significantly decreased body weight gains (CAK) and feed utilizations in chicks compared to control diets and NENP diet. Protein efficiency in chicks fed DE diets was lower than those fed control diets ($P<0,05$). The chicks fed diets containing 40% wheat (Experiment 2) produced less ($P<0,05$) excreta than those fed the control diet. In addition, pH values in the duodenum of chicks fed the DE diet (Experiment 1) were lower ($P<0,05$) than in those birds fed the control diet. In the second experiment, the DEDP diet decreased ($P<0,05$) duodenal pH values compared to chicks fed the NENP diet ($P<0,05$).

Key Words: Broiler chicks, corn, wheat, enzyme, low energy, low protein

Giriş

Bitkisel kökenli yem maddelerinin karbonhidrat içeriği basit şekerler, depo polisakkaritleri (nişasta) ve hücre duvarı polisakkaritleri (ham selüloz) olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Hücre duvarı polisakkaritlerinin en önemlisi olan nişasta olmayan polisakkaritler (NOP) çözünen, çözünmeyen ve emülsifiye olabilir fraksiyonlardan meydana gelmiştir (1). Suda çözünen NOP (β -glükán, pentozan, oligasakkarit ve çözünen pektinler) kanatlıların sindirim sisteminde viskoziteyi

artırıp (2, 3, 4, 5) yemlerdeki nişasta, protein ve yağın sindirim ve emilimlerini düşürerek büyümeyi azaltmaktadır (6, 7, 8, 9). NOP'in bu zararlı etkilerini gidermek için kullanılan eksojen enzimler ise genç cıvcivlerde daha etkili olmakta, yaşla birlikte cıvcivlerde NOP'e duyarlılık azalmaktadır (10, 11).

Günümüzde mısır-soya küspesi esaslı hazırlanan etlik cıvciv yemlerinde enzim kullanımına gerek duyulmamaktadır. Ancak, mısırın yapısında %4,9 pentozan ve %2,6 selüloz bulunduğu, ayrıca soya

küspesinde de oligosakkaritler ve çözünen pektinlerin önemli yer tuttuğu bilinmektedir (12, 13). Mısırın yapısındaki pentozanlar suda çözünür biçimde olmadıklarından besleme kısıtlayıcı değildirler (14). Mısır-soya küspesi esaslı yemlere enzim eklenmesi ile ilgili az sayıda çalışma olmakla birlikte, yapılan çalışmalarda enzim kullanımı ile mısırın enerji değerinin %0,7-2,9 ve soya küspesininin %3,7-8,8 düzeyinde artırıldığı saptanmıştır (1). İzole edilmiş soya oligosakkaritleri ve çözünen pektinler ile yapılan araştırmalarda da bu maddelerin besin yarayışlılığını düşürdüğü (14, 15), uygun enzimlerin katılması ile olumlu sonuçların alındığı vurgulanmıştır (16, 17).

Buğday da etlik piliç yemlerine enerji ile birlikte önemli miktarda protein sağlamaktadır (18). Buğdayın enerji değerinin mısıra göre daha az olması, yapısındaki pentozan (%6,0), selüloz (%2,5) ve β -glükanlar (%0,8)'in cıvcivlerin ince bağırsak içeriği viskozitesini artırarak yapışkan dışkı oluşturması gibi nedenlerle cıvciv yemlerinde kullanımı sınırlı kalmaktadır. Buğdayın bu olumsuz etkisi yapısındaki NOP'in suda çözünme özelliklerininin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (19, 20, 21). Bu nedenlerle buğdayın görünür ME değeri oldukça değişken olup kuru madde (KM)'de 10,7-14,6 MJ/kg arasındadır (22). Buğdayın ME değerinin de mısırdaki olduğu gibi enzim katkıları ile %2-13,6 kadar artırılabilirliği, böylece performansın da iyileştirilebileceği gösterilmiştir (13, 20, 23). Yemlere enzim katılması ile yemin sadece ME değerinde değil ham protein ve amino asit sindirilebilirliklerinde de artış olmaktadır (13).

Enzim katılan etlik cıvciv yemlerinin en düşük maliyetli formülasyonlarla hazırlanmasında enzime bir enerji değeri verilmesi, yemin toplam enerji düzeyinin kullanılan enzime göre ayarlanması veya katılan enzimle yem maddesinin enerji değerinde sağlanacak artışın dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıca enzim katılması ile protein ve amino asit sindirilebilirliklerinde oluşacak artışlara göre, hazırlanan yemin ham protein ve amino asit düzeylerinde yem maliyetini de azaltacak düzenlemelere gidilebilir (1, 24). Böylece enzimin yeme getireceği ek maliyet artışı ve yemdeki fazla enerjinin etlik piliçlerde yapacağı aşırı yağlanma da önenebilir. Bu nedenle, yürütülen araştırma kapsamında yer alan iki denemede mısır-soya küspesi veya buğday-soya küspesi esaslı olacak şekilde hazırlanmış; düşük enerji veya düşük enerji-protein içeren, ancak ticari enzim katılmış yemlerin etlik piliçlerin performansına, dışkı ve ince bağırsak düzeyinde bazı özelliklere olan etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Deneme 1

Bu denemede 90 adet günlük yaştaki erkek etlik cıvcivler (Ross) kullanılmıştır. Cıvcivler kuluçkadan çıkışta bireysel olarak tartılıp (ortalama canlı ağırlık: 38,86 g/cıvciv) kanatlarına bıldırcınlar için kullanılan metal kanat numaraları takılmıştır. Cıvcivler 9 ana makinası bölümüne eşit sayıda (10 cıvciv/bölme) dağıtılıp 21 günlük deneme süresince burada barındırılmışlardır. Cıvcivlere mısır-soya küspesi esaslı yem (kontrol, 3100 kcal/kg ME, % 22 protein), enzim katılmış olan mısır-soya küspesi esaslı düşük enerji (DE, 2900 kcal/kg ME, % 22 protein) ve düşük enerji-protein (DEDP, 2900 kcal/kg ME ve % 20.5 protein) içeren üç yem hazırlanmıştır (Tablo 1).

Deneme 2

Bu araştırmada da 120 adet günlük yaştaki erkek (Ross) cıvcivler bireysel olarak tartılıp (ortalama canlı ağırlık: 38.77 g/cıvciv) Deneme 1'de olduğu gibi kanat numaraları takılmıştır. Cıvcivler 12 ana makinası bölümüne her bölmede 10 cıvciv olacak şekilde yerleştirilmişlerdir. Cıvcivlere deneme süresince içeriği Tablo 1'de verilmiş olan mısır-soya küspesi esaslı yem (kontrol), enzim katılı % 40 buğday içeren yem(NENP, 3100 kcal/kg ME, % 22 protein) enzim katılı % 40 buğday içeren DE (2900 kcal/kg ME, % 22 protein) ve DEDP (2900 kcal/kg ME, % 20.5 protein) yemleri hazırlanmıştır (Tablo 1).

Her iki denemede de enzim katkısı olarak a-amilaz, selülaz, hemiselülaz, b-glukozidaz, proteaz, lipaz ve fitaz enzimlerini içeren enzim preparatı 1 g/kg yem düzeyinde kullanılmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulup her yem muamelesi için üç tekerrür yapılmıştır. Cıvcivlerin yem tüketimleri ve bireysel canlı ağırlık kazançları (CAK)'ları haftalık tartımlarla belirlenmiştir. Ayrıca protein ve enerjiden yararlanma da hesaplanmıştır (25). Cıvcivlerde dışkı yapışkanlığı 7. günlük yaşta belirlenip % olarak ifade edilmiştir. Dışkılama miktarlarını belirlemek için 14.günlük yaşta 2 saat açlıktan sonra cıvcivlerin canlı ağırlıkları belirlenmiş, altlıklarına naylon serilmiş ve yem verilerek 4 saat süre ile dışkıları toplanmıştır. Bu dışkılarda ayrıca kuru madde analizleri yapılmıştır (26). 21.günlük yaşta her tekerrürden iki piliç kesilip 12 dakika içerisinde duodenum pH değerleri saptanmıştır (27). Bunun dışında ince bağırsak içeriğinin (duodenum hariç) kuru madde miktarı belirlenmiştir.

Elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiş ve grup ortalamalarının farklılıkları Duncan testi ile karşılaştırılmıştır.

	DENEME 1 (Mısır Esaslı)			DENEME 2 (Buğday Esaslı)			
	Kontrol	DE	DEDP	Kontrol	NENP	DE	DEDP
Mısır	53,29	57,69	62,00	53,32	16,74	21,14	26,22
Soya küspesi	34,67	33,92	30,48	34,67	30,55	29,80	25,25
Buğday	--	--	--	--	40,00	40,00	40,00
Balık unu	4,00	4,00	3,32	4,00	4,00	4,00	4,00
Yağ	4,82	1,18	0,64	4,80	5,52	1,88	1,13
Mermer tozu	0,99	1,00	1,02	1,02	1,01	1,02	1,03
DCP	1,31	1,30	1,42	1,30	1,28	1,27	1,29
Tuz	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Vitamin karışımı	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Mineral karışımı	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Metionin	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Lizin	--	--	--	--	--	--	0,15
Hesaplanmış İçerik							
ME, kcal/kg	3100	2900	2900	3100	3100	2900	2900
HP	22,00	22,00	20,50	22,00	22,00	22,00	20,50
Metionin +Sistin	0,93	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95
Lizin	1,35	1,34	1,35	1,35	1,27	1,26	1,29
Ca	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,90
P (yarayışlı)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

Tablo 1. Deneme 1 ve Deneme 2'de Kullanılan Karma Yemlerin İçeriği (%).

DE : Düşük enerji
 DEDP : Düşük enerji - protein
 NENP : Normal Enerji - normal protein

Sonuçlar

Deneme 1

Mısır-soya küspesi esaslı enzim içeren DE'li yem 21. günde, DEDP içerikli yem 14 ve 21. günde kontrol yemine göre civcivlerin CAK'larında gerilemeye neden olmuştur (Tablo 2).

1-21. günlük dönemde DE ve DEDP'li yemlerle beslenen piliçlerde yemden yararlanma düzeyleri birbiriyle benzer iken bu iki gruptaki piliçler kontrol grubundakilere göre yemden daha kötü yararlanmışlardır ($P<0,05$). Civcivlerin yem tüketimleri ise muamelelerle etkilenmemiştir ($P>0,05$). Kontrol yemi ile beslenenlerde proteinden yararlanma DE'li yem ile beslenenlerden daha iyi olmuştur ($P<0,05$). Duodenum pH değerleri de DE yemle beslenenlerde kontrol yemiyle beslenenlerden daha düşüktür ($P<0,05$). Enerjiden yararlanma, dışkı miktarı ve dışkı- ince bağırsak içeriği kuru madde miktarları muamelelerle etkilenmemişlerdir ($P>0,05$).

Deneme 2

Deneme 2 ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur. Denemenin 7. ve 14. günlerinde farklı yemlerle beslenen civcivlerin CAK'ları benzer iken 1-21. günlük dönem dikkate alındığında CAK, DE ve DEDP'li yemlerle beslenenlerde kontrol yemiyle beslenenlerden daha düşük olmuştur ($P<0,05$).

Piliçlerin yem tüketimlerinde önemli farklılık olmamasına rağmen, DE ve DEDP'li yemlerle beslenenler kontrol ve NENP yemleriyle beslenenlere göre yemden daha kötü yararlanmışlardır ($P<0,05$). Proteinden yararlanma kontrol ve NENP yemlerini tüketenlerde DE'li yemle beslenenlerden daha iyi olmuştur ($P<0,05$). Dışkı miktarı NENP, DE ve DEDP'li yem verilen piliçlerde benzer iken bu üç grupta kontrol yemiyle beslenenlerden daha az dışkı elde edilmiştir ($P<0,05$). NENP yemiyle beslenen piliçlerin duodenum pH değerleri DEDP'li yemle beslenenlerden daha yüksek olmuştur ($P<0,05$). Enerjiden yararlanma, dışkı yapışkanlığı, dışkı-ince bağırsak içeriği KM miktarları ile ilgili olarak gruplar arasında önemli farklılık meydana gelmemiştir.

Tablo 2. Mısır-Soya Küspesi Esaslı, Enzim Katkılı DE ve DEDP'li Yemlerin Etkileri (Deneme 1).

Özellikler	YEMLER			S \bar{x}
	Kontrol	DE	DEDP	
Deneme başı CA* g/civciv	38,85	38,80	38,93	0,052
CAK, g/civciv				
1-7.gün	124,1	111,5	111,5	2,88
1-14.gün	386,1 ^a	360,3 ^{ab}	347,7 ^b	7,58
1-21.gün	792,8 ^a	728,7 ^b	670,9 ^c	19,06
Yem tüketimi, g/civciv				
1-7.gün	136,0	126,3	130,1	3,66
1-14.gün	462,0	469,3	435,8	9,24
1-21.gün	1083,8	1077,8	1026,3	10,64
Yemden yararlanma (CAK: Yem tüketimi)				
1-7.gün	0,912	0,883	0,862	0,01
1-14.gün	0,837 ^a	0,768 ^b	0,797 ^{ab}	0,01
1-21.gün	0,731 ^a	0,676 ^b	0,653 ^b	0,01
Proteinden yararlanma**	0,300 ^b	0,325 ^a	0,313 ^{ab}	0,004
Enerjiden yararlanma***	4,24	4,29	4,43	0,04
Dışkı yapışkanlığı, %	26,7	23,3	40,0	6,0
Dışkı miktarı,g/kg CA	55,64	59,87	52,24	2,18
Dışkı KM, %	17,41	17,23	20,59	0,87
İnce bağır. içeriği KM, %	17,54	19,12	17,95	0,62
Duodenum pH değeri	6,32 ^a	5,90 ^b	6,13 ^{ab}	0,10

a,b,c Aynı satırda farklı harflerle işaretlenenler arasındaki farklılık önemli (P<0,05)

* Canlı ağırlık

** Proteinden yararlanma = ((g protein/kg yem) 1000) (CAK)

*** Enerjiden yararlanma = ((kcal ME/g yem) (CAK)

Tartışma

Mısır-soya küspesi esaslı DE ve DEDP'li enzim katkılı yemlerin (Deneme 1) civcivlerde CAK'nda düşmeye ve yemden daha kötü yararlanmaya neden olması, buna karşın yem tüketiminin etkilenmemesi, bu yemlerle beslenen civcivlerin birim CAK için kontrol grubuna göre daha fazla yem tükettiklerini göstermektedir. Hazırlanan bu deneme yemlerinin kontrol yemine göre enerji miktarının 200 kcal ME/kg ve protein düzeylerinin %1,5 daha düşük olması, eklenen enzimin bu düzeyde ek enerji ve protein artışları sağlamadığını göstermektedir. Enzim eklenmesi ile mısırın enerji değerinin %2,9 ve soya küspesininin (%8,8) düzeyine kadar artırılabilirdiği (1) daha önce belirtilmişti. DE ve DEDP'li yemle beslenen civcivlerin yemden benzer oranda yararlanması civcivlerin yemin enerji düzeyinin azaltılmasına protein düzeyindeki azaltmaya göre daha duyarlı olduklarını göstermektedir.

Deneme 2'de, DE ve DEDP'li yemlerle beslenenlerde CAK'nın kontrolden daha az olduğu, kontrol ve NENP'li yemle beslenenlere göre yemden daha kötü

yararlandıkları görülmektedir. Deneme 1'de olduğu gibi Deneme 2'de de DE ve DEDP'li yemlerle beslenenlerde kontrol grubuna göre ağırlık kazancı daha düşük ve yemden yararlanma daha kötüdür. Buğdayın enerji değerinin enzim katılarak %2-13,6 arasında arttığı bilinmektedir (22, 28). Ancak, yapılan çalışmalar, enzimlerin buğdayın enerji değerini artırıcı etkisinin kullanılan enzim ve düzeyine, yemde kullanılan buğdayın düzeyi ve varyetesine göre önemli farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır (22, 28). Ayrıca, enzimin yemin ME değerini (7) ve protein sindirilebilirliğini (23) artırıcı etkisinin her zaman görülmeyebileceği de belirtilmektedir. Bu nedenle Deneme 1'deki gibi enzimle oluşacak enerji ve proteindeki değişimin 200 kcal ME/kg ve %1,5 olmaması nedeniyle DE ve DEDP'li yemler performansı olumsuz etkilemiş olabilir. Her iki denemede de DE'li yemlerle beslenenlerde protein etkililiğinin kontrol yemiyle beslenenlerden daha kötü olması, civcivlerin yemlerindeki enerji yetersizliği durumunda yemdeki proteini de etkili kullanamadığını göstermektedir.

Özellikler	Kontrol	NENP	DE	DEDP	S \bar{x}
Deneme başı CA, g/civciv	38,81	38,77	38,73	38,77	0,049
CAK, g/civciv					
1-7.gün	118,7	102,5	106,7	112,6	2,99
1-14.gün	371,1	341,5	320,4	341,5	8,77
1-21.gün	764,1 ^a	728,4 ^{ab}	660,2 ^b	666,8 ^b	16,58
Yem tüketimi, g/civciv					
1-7.gün	132,3	126,0	117,5	128,4	3,62
1-14.gün	478,1	452,1	445,8	480,6	11,68
1-21.gün	1088,6	1019,8	1040,8	1069,4	13,48
CAK:Yemden yararlanma (CAK: Yem tüketimi)					
1-7.gün	0,897	0,825	0,913	0,877	0,02
1-14.gün	0,783	0,755	0,718	0,711	0,01
1-21. gün	0,702 ^a	0,714 ^a	0,634 ^b	0,623 ^b	0,01
Proteinden yararlanma	0,314 ^b	0,308 ^b	0,346 ^a	0,328 ^{ab}	0,006
Enerjiden yararlanma	4,43	4,34	4,38	4,65	0,07
Dışkı yapışkanlığı,%	23,3	18,3	16,7	15,8	4,40
Dışkı miktarı,g/kg CA	51,11 ^a	43,37 ^b	43,78 ^b	40,29 ^b	1,92
Dışkı KM, %	19,11	19,27	20,01	19,29	0,62
İnce bağır. içeriği KM, %	18,29	17,86	18,62	20,06	0,77
Duodenum pH değeri	6,30 ^{ab}	6,60 ^a	6,16 ^{ab}	6,10 ^b	0,08

Tablo 3. Buğdaylı Enzim Katkılı, NENP, DE, DEDP'li Yemlerin Etkileri (Deneme 2).

^{a,b} Aynı satırda farklı harflerle işaretlenenler arasındaki farklılık önemli (P<0,05).

NENP : Normal enerji - normal protein

DE : Düşük enerji

DEDP : Düşük enerji - düşük protein

CA : Canlı ağırlık

CAK : Canlı ağırlık kazançları

Mısır içeren DE ve DEDP'li yemler (Deneme 1) civcivlerin dışkılama miktarlarını etkilemezken buğday içeren bütün yemlerin (Deneme 2) dışkı miktarını mısır kontrole göre %14,38 - %21,17 arasında azalttığı belirlenmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda da buğday esaslı yemlere enzim katılmasıyla dışkı/yem oranının %5-7 veya dışkı miktarının %17-28 azaldığı (13, 23) rapor edilmiştir. Bunun nedeni buğday içeren yemlere eklenen enzimlerin besin maddelerinin sindirim ve emilimine olan ek etkisidir. Dışkı ve ince bağırsak içeriği KM'sinin her iki denemede de etkilenmemesi bazı araştırmacıların (13, 29) bulgularıyla uyumsuzken, değişmediği yönündeki sonuçlardan oluşan araştırmalarla (4, 23) benzerlik göstermektedir. Her iki denemede de duodenum pH değerlerinde oluşan farklılıkları destekleyecek literatür bilgilerine ise rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, enzim kullanılarak mısır-soya küspesi veya buğday-soya küspesi esaslı etlik civciv yemlerinin

enerji ve protein düzeylerinin düşük olarak hazırlanması piliçlerin ilk 21 günlük yaş dönemindeki canlı ağırlık kazançlarında düşmeye ve yemden yararlanmada kötüleşmeye neden olmuştur. Ayrıca rasyonun enerji düzeyinin düşürülmesi yem proteininden yararlanmayı da kötüleştirmiştir. Bu sonuçlar enzim kullanımı durumunda hedef hammadde veya rasyonun enerji ve protein düzeyine getireceği ek artışın hesaplanarak rasyon hazırlamada bunların dikkate alınmasını zorunlu yapmaktadır. Bununla birlikte mısır, buğday ve soya küspesinin rasyonda kullanım düzeyine bağlı olarak eklenecek uygun enzim düzeylerinin saptanması gerekmektedir. Böylece kullanılan hammadde için enzimle sağlanacak ek enerji ve protein değerleri toplam yem enerji ve protein değerlerinden düşülerek daha düşük maliyetli etlik civciv yemleri hazırlanabilir.

Kaynaklar

- Huyghebaert, G. and De Grote, G.: The effect of specific enzymes on the ME-value and nutrient utilization of target feedstuffs in broiler and layer diets. WPSA 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19th Oct. 1995, Antalya-Turkey, pp. 176-177.
- Pettersson, D. and Aman, P.: Enzyme supplementation of a poultry diet containing rye and wheat. *Br. J. Nutr.* 1989; 62: 139-149.
- Choct, M. and Annison, G.: The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. *Br. J. Nutr.* 1992; 67:123-132.
- Barrier-Guillot, B., Bedford, M., Metayer, J.P. and Gatel, F.: Effect of xylanase on the feeding value of wheat-based diets from different wheat varieties for broilers. WPSA 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19th Oct. 1995, Antalya-Turkey, pp. 324-325.
- Esteve-Garcia, E., Brufau, J., Perez-Vendrell, A., Miquel, A., and Duven, K.: Bioefficacy of enzyme preparations containing β -glucanase and xylanase activities in broiler diets based on barley or wheat, in combination with flavomycin. *Poult. Sci.* 1997; 76: 1728-1737.
- Annison, G.: Commercial enzyme supplementation of wheat-based diets raises ileal glycanase activities and improves apparent metabolizable energy, starch and pentosan digestibilities in broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Tech.* 1992; 38: 105-121.
- Allen, C.M., Bedford, M.R. and McCracken, K.J.: Effect of inclusion level of wheat and enzyme supplementation on diet metabolizability and broiler performance. WPSA 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19th Oct. 1995, Antalya-Turkey, pp. 328-329.
- Steenfeldt, S.: Improvements in performance and digesta viscosity of broiler chickens fed wheat-based diets supplemented with enzymes. WPSA 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19th Oct. 1995, Antalya-Turkey, pp. 346-347.
- Langhout, D.J., Schutte, J.B., Geerse, C., Kies, A.K., De Jong, J. and Versteegen, M.W.A.: Effects on chick performance and nutrient digestibility on endo-xylanase added to a wheat-and rye-based diet in relation to fat source. *Br. Poult. Sci.* 1997; 38: 557-563.
- Rotter, B.A., Friesen, O.D., Guenter, W. and Marguardt, R.R.: Influence of enzyme supplementation on the bio-available energy in barley. *Poult. Sci.* 1990; 69: 1174-1181.
- Campbell, G.L. and Bedford, M.R.: Enzyme applications for monogastric feeds: A review. *Can. J. Anim. Sci.* 1992; 72:449-466.
- Henry, R.J.: A comparison of the non-starch carbohydrates in cereal grains. *J. Sci. Food Agric.* 1985; 36: 1243-1253.
- Patridge, G. and Wyatt, C.: More flexibility with new generation of enzymes. *World Poult.* 1995; 11 (4): 17-21.
- Yalçın, S., Çiftçi, İ., Önel, A.G. and Yılmaz, A.: Yem katkı maddelerinde gelişmeler. TUYEM 3. Uluslararası Yem Kongresi ve Yem Sergisi, 1-3 Nisan 1996, Ankara.
- Jansma, A.J. and Huisman, J.: Some antinutritional factors in feeds and feedstuffs. WPSA 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19th Oct. 1995, Antalya-Turkey, pp. 95-106.
- Dierick, N.A.: Biotechnology aids to improve feed and feed digestion: enzymes and fermentation. *Arch. Anim. Nutr.* 1989; 3: 241-261.
- Chesson, A.: Feed Enzymes. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 1993; 45: 65-79.
- Classen, H. and Scott, T.A.: Current research on the use of enzymes to improve the nutritional value of wheat and hullless barley for broiler chickens. WPSA 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19th Oct. 1995, Antalya-Turkey, pp. 169-170.
- Antoniou, T., Marguardt, R.A. and Cansfield, P.E.: Isolation, partial characterisation and antinutritional activity of a factor (pentosans) in rye grain. *J. Agric. Food Chem.* 1981; 28: 1240-1247.
- Choct, M. and Annison, G.: The antinutritive activity of wheat pentosans in broiler diets. *Br. Poult. Sci.* 1990; 31: 811-821.
- Bedford, M.R., Classen, H.L., and Campbell, G.L.: The effect of pelleting, salt and pentosanase on the viscosity of intestinal contents and the performance of broilers fed rye. *Poult. Sci.* 1991; 70: 1571-1577.
- Van der Kilis, J.D., Scheele, C. and Kwakernak, C.: Wheat characteristics related to its feeding value and to the response of enzymes. WPSA 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19th Oct. 1995, Antalya-Turkey, pp. 160-161.
- Salobir, J., Bogdanic, C., Pogorelec, R. and Novak, B.: The effect of xylanase and β -glucanase on energy value, apparent nutrient digestibility, nitrogen retention and intestinal viscosity in wheat based broiler diets. WPSA 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19th Oct. 1995, Antalya-Turkey, pp. 326-327.
- Klünther, A.M., Weber, G.M., Devaud, A. and Valker, L.: Effects of Roxazyme G on growth performance of broiler chickens fed on different types of wheat based diets. WPSA 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19th Oct. 1995, Antalya-Turkey, pp. 350-351.
- Al-Athari, A.K. and Guenter, W.: The effect of fat level and type on the utilization of triticale (cultivar Carman) by broiler chicks. *Anim. Feed Sci. Tech.* 1989, 22: 273-284
- Franceh, M., Perez-Vendrell, A.M., Esteve-Garcia, E. and Brufau, T.: Effects of cultivar, pelleting and enzyme addition on nutrition value of barley in poultry diet. *Br. Poult. Sci.* 1994; 35: 259-272.
- Danicke, S., Simon, O., Jerach, H. and Bedford, M.: Interactions between dietary fat type and xylanase supplementation when rye-based diets are fed to broiler chickens. 1. Physico-chemical chyme features. *Br. Poult. Sci.* 1997; 38: 537-545.
- Cos, R., Esteve-Garcia, E., Perez-Vendrell, A. and Brufau, J.: Effect of enzyme supplementation (Roxazyme G) on the performance of chicks fed with diets based on two wheats. WPSA 10th European Symposium on Poultry Nutrition. 15-19th Oct. 1995, Antalya-Turkey, pp. 338-339.