

## **YEM KATKI MADDESİ OLARAK KULLANILAN BİYOTEKNOLOJİK ÜRÜNLER (DERLEME)**

### **(Biotechnologic Products Using as Feed Supplement) (A Review)**

**Güler KARADEMİR<sup>1</sup>**

**Başaran KARADEMİR<sup>2</sup>**

1. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı-Kars
2. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıklar Ana Bilim Dalı-Kars

#### **ÖZET**

Antibiyotik ve kemoterapötikler yıllardır hayvan besleme alanında büyüme teşvik, verim artışı ve infeksiyöz hastalıklardan korunma amacıyla kullanılmaktadır. Fakat hayvan ve insan sağlığı açısından bakteriyel direnç gelişimi gibi bazı risklerde taşımaktadırlar. Bu nedenle son yıllarda probiyotik, organik asit ve enzimlerin alternatif olarak kullanımı güncellik kazanmıştır. Probiyotikler yararlı mikroorganizmalardan oluşmuş biyolojik ürünlerdir. Sindirim sistemi mikroflorasını yararlı mikroorganizmalar lehine değiştirerek yemden yararlanmayı artırırlar. Enzimler ve organik asitler çoğunlukla probiyotik bakteriler veya mantarlardan elde edilir. Enzimler yemin sindirilebilirliğini arttırmak için, organik asitler ise bağırsak pH'ını düşürerek patojen bakterilerin gelişimini engellemek için kullanılır.

**Anahtar Kelimeler:** Yem katkı maddesi, probiyotik, organik asit, enzim.

#### **SUMMARY**

Antibiotics and chemotherapeutics have been used to stimulate growth, increase production and to avoid of infectious diseases in animal nutrition for years. But these substances have some risk factors to animal and human health like making resistance of microorganisms. Therefore in recent year's probiotics, organic acids and enzymes are commonly used as an alternative. Probiotics are biologic products which are consisting of beneficial bacteria. They increase feed efficiency with altering intestinal flora in favour of beneficial bacteria. Enzymes and organic acids are mostly obtained from probiotic bacteria or fungus. Enzymes are used to increase feed digestibility and organic acids are used to prevent of pathogens' growing with decreasing intestinal pH.

**Key Words:** Feed supplement, probiotic, organic acid, enzyme.

## GİRİŞ

Hayvanlarda büyüme hızı ve verim gücü yemden yararlanma düzeyi ile doğru orantılıdır. Bu nedenle yüksek verim elde etmek için hayvan sağlığını korumanın yanında yemden yararlanma yeteneğini de üst düzeye çıkarmak gerekir. Bu yöndeki önemli uygulamalardan biri yem katkı maddeleridir. Uzun yıllardan beri hem hayvan sağlığını korumak amacıyla hem de büyütme faktörü olarak antibiyotikler ve kemoterapötikler yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (6, 9, 41).

Hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotikler büyük ölçüde hastalıkların tedavi ve kontrolünde kullanılmaktadır. 1949 yılında kanatlılar üzerinde yapılan bir deneme sırasında tesadüfen deneme hayvanlarında büyüme artışının gözlenmesi antibiyotiklerin çiftlik hayvanlarında büyütme faktörü olarak kullanılmasını başlatmıştır (6). Antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanılması ile; büyüme ve yemden yararlanmayı arttırmak, subklinik hastalıkları önlemek, bazı hastalıklara karşı koruyucu etki oluşturmak, toksinleri engellemek, besin maddelerinin bağırsaklardan emilimini arttırmak amaçlanmaktadır (5, 37, 41).

Son yıllarda antibiyotiklerin bazı dezavantajlarından dolayı kullanımlarına sınırlamalar getirilmiştir (17). Antibiyotik ve kemoterapötiklerin özellikle düşük dozlarda kullanımı bakterilerde direnç gelişimine yol açabilmektedir. Ayrıca insan tüketimine sunulan hayvansal ürünlerde sağlık açısından risk

oluşturabilen rezidü bırakmaktadırlar (4, 6, 14, 42). Yine antibiyotik kullanımı sindirim sistemindeki patojen mikroorganizmalarla beraber faydalı mikroorganizmaların da ölümüne neden olmaktadır (37). Bu dezavantajları ortadan kaldırmak için, yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotik ve kemoterapötiklerin tedavi amaçlı kullanılmayan ve bağırsaktan emilmeyen özellikte olmasına dikkat edilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte antibiyotiklerin kullanımlarındaki çekinceler alternatif uygulamaların araştırılmasına yol açmıştır (1, 17).

Bu yöndeki çalışmalarda biyoteknolojik ürünlerden probiyotikler, enzimler ve organik asitlerin adı sıklıkla geçmektedir (6, 14, 28, 37, 41).

## PROBİYOTİKLER

Probiyotikler alternatif biyoteknolojik ürünlerin başında gelmektedir. Bunlar sindirim kanalında mikroflora dengesini düzenlemek, patojenik mikroorganizmaların zararlı hale geçmesini ve üremesini önlemek, bu yolla yemden yararlanmayı arttırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak kullanılan, yararlı mikroorganizmaların kültürlerinden oluşmuş biyolojik ürünlerdir (1, 8, 42, 47). Toz, granül, sıvı, kapsül ve pelet formunda olup içme suyuna veya rasyona karıştırılarak kullanılabilirler (5, 9). Probiyotik mikroorganizmalardan bazıları Tablo 1'de gösterilmiştir (5, 8, 9, 42);

Bu mikroorganizmaların kültürleri karma yemlere ve silaj materyali içine karıştırılarak

geniş çapta kullanılmaktadır (7). Probiyotik mikroorganizmaların çoğu insan ve hayvanların sindirim kanalı mikroflorasında doğal olarak bulunmakla birlikte, her biri belli bir hayvan türüne adapte olmuştur. Laktik asit bakterileri doğada yeşil bitkilerden ve fermantasyonla elde edilen gıdalardan kolayca elde edilebilmektedir (1, 4, 16).

Zorunlu aerob olan *B. subtilis* ve yoğurt yapımında starter kültür olarak kullanılan *L. bulgaricus* ile *S. thermophilus* probiyotik olmalarına rağmen normalde bağırsakta bulunmazlar (1, 21).

Probiyotik bakteriler genel olarak Gram (+), anaerop ve zararsızdırlar (4, 37).

Tablo 1: Probiyotik olarak kullanılan bazı Laktobasil, Streptococ, Bacillus, Mantar ve Maya türü mikroorganizmalar.

<b>Lactobacillus spp</b>	<b>Streptococcus spp</b>	<b>Bacillus spp</b>	<b>Mantar ve Maya türleri</b>
<i>L. bulgaricus</i>	<i>S. intermedius</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>A. oryzae</i>
<i>L. brevis</i>	<i>S. faecium</i>	<i>B. tayli</i>	<i>A. species</i>
<i>L. fermentum</i>	<i>S. thermophilus</i>	<i>B. coagulans</i>	<i>A. niger</i>
<i>L. lactis</i>	<i>S. lactis</i>	<i>B. licheniformis</i>	<i>Bifidus bifidum</i>
<i>L. plantarum</i>		<i>Bacteroides ruminicola</i>	<i>Rhodotorulo rubra</i>
<i>L. acidophilus</i>			<i>Torulopsis Candida</i>
<i>L. helveticus</i>			<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>L. casei</i>			
<i>L. bifidus</i>			

-Toksik amonyak ve amin üreten mikroorganizmaların çoğalmalarını engelleyerek bu maddelerin birikimini önlerler (37, 47).

- Sindirim sistemi fonksiyonlarını düzenlemek suretiyle yemden yararlanmayı arttıırırlar (5, 16, 47).

## 1. Probiyotiklerin Özellikleri Ve Etki Mekanizması

Probiyotiklerin etki şekliyle ilgili olarak ileri sürülen teoriler şu şekilde sıralanabilir;

- Organik asitler üreterek ( özellikle laktik asit ) pH' ı düşürmek suretiyle nötr yada bazik ortamda yaşayan zararlı bakterilerin üremelelerini engellerler (9, 24, 39, 41).

- Redoks potansiyelini düşürürler, böylece aerobik patojenlerin oksijenden yararlanmalarını engelleyerek gelişimlerini durdururlar(47).

- Bağışıklık sisteminde etkili olurlar. Lenfosit aktivitesini yükseltir, antikor üretimini düzenler, fagosit hücrelerini ve antijen spesifik hücrelerini aktive ederler (1, 4, 14, 16).

- B grubu vitaminleri sentezleyerek sindirime katkıda bulunurlar (1, 14, 37).

-Selülaz, ksilinaz, lipaz, proteaz, betaglukanaz ve amilaz gibi sindirimde çok önemli olan enzimleri üretirler. Bu enzimler hayvanın kendi sindirim sisteminden salgılanan

enzimlerle simbiyotik olarak çalışırlar. Bu şekilde yemlerin sindirilebilirliği ve enerji değerinde artış sağlanır. (12, 17, 23, 38, 47).

- İnsanlar ve hayvanlar için patojen olan E. coli, Salmonella, Proteus, Pseudomonas, Klebsiella, bazı Staphylococcus türleri gibi Gram (-) bakteriler ve bağırsaklarda yaşayan Vibrio türleriyle laktik asit üreten mikroorganizmalar arasında rekabet vardır. Ayrıca Laktobacilluslar ve Streptococcuslar anti E. coli faktörü oluşturmaktadırlar (4, 7, 16).

- Laktik asit üreten bu mikroorganizmalar; acidolin, lactocidin, acidophilin, nisin ve diplococcin gibi antibiyotik etkili maddeler ve hidrojenperoksit üreterek zararlı birçok mikroorganizmanın gelişimini durdurmaktadırlar (4, 21, 39).

- L.acidophilus'un bağırsaklardan kolesterol emilimini etkileyerek serum kolesterol seviyesini düşürdüğü bildirilmiştir (22, 37).

- Probiyotiklerin yangı azaltıcı ve antitümör etkisinin olduğu da ileri sürülmektedir (1, 5).

Probiyotiklerin bu etkileri bakterinin suşuna, verilen dozuna, kullanıldığı zamana ve kullanım koşullarına göre değişebilir. Birden fazla bakteri suşu içeren probiyotikler daha çok hayvan türünde etkili olmaktadır. Ayrıca probiyotiklerin devamlı verilmesi halinde daha etkili olacağını bildirilmektedir (1, 9, 37).

## **2. Probiyotiklerin Aktivitesini Etkileyen Faktörler**

Probiyotiklerin etki gösterebilmeleri için ön mideleri geçip aktif olarak bağırsaklara ulaşmaları gerekir. Normal rumen pH'ına

dayanıklı olmalarına karşın, yüksek rumen pH'ı mikroorganizmaların ölümüne yol açar ve bağırsaklara ulaşamazlar (5, 37). Bağırsaklara ulaşan probiyotikler villus intestinalislere yerleşerek kolonize olurlar (16). Etkilerini gösterebilmeleri için bağırsak lümeninde değil bağırsak epitel yüzeyinde kolonize olmaları gerekir. Sindirim kanalında absorbe olmayan bu bakteriler mukozadan salgılanan muköz madde içinde çoğalarak, mukustaki müsin maddesini enerji kaynağı olarak kullanmakta ve mukoza yüzeyini örten bu salgı içinde kolonize olmaktadır (1, 37).

Probiyotiklerin 22-25 °C 'de ve kuru yerde depolanması, depolanma sıcaklığının 30°C 'nin üzerine çıkmaması gerekmektedir. Demir ve bakır iyonları başta olmak üzere mineral premiksler, yüksek yoğunluktaki vitaminler (özellikle Vit.K) antibiyotikler, bazı oksidatif ajanlar ve bazı koruyucu maddelerin bakteriler üzerinde zararlı etkileri vardır (1, 4, 16, 37).

## **3. Probiyotiklerin Hayvan Besleme Alanında Kullanımı**

Probiyotikler uzun yıllardan beri hayvan beslemede verim arttırmaya yönelik uygulamalar çerçevesinde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra silaj gibi özellikle sığır beslemede çok önemli kaliteli bir kaba yem kaynağının, kalitesinin artırılması çalışmaları da kullanılmaktadır.

### **3.1. Probiyotiklerin Silaj Yapımında Kullanımı**

Kontrollü olarak aneorobik şartlarda fermente edilmiş yeşil ya da yeterli rutubeti olan yemlere silaj denir. Silaj yapımında

istenilen fermentasyonun sağlanması için ortamda özellikle laktik asit bakterilerinin üremesi istenir (5, 15, 40). Fermentasyonu kolaylaştırmak amacıyla silajlara laktik asit üreten bakterilerin kültürleri katılabilmektedir. Yine iyi bir silaj yapımı için gerekli olan asit ortamı güçlendirmek amacıyla bu bakterilerden elde edilen organik asitler kullanılmaktadır (7, 8, 15). Laktik asit bakterileri katılarak yapılan silajın süt ineklerinde süt verimi ve süt proteinini olumlu etkilediği, besi danalarında yemden yararlanmayı arttırdığı bildirilmiştir (1, 7, 40).

Filya (19) laktik asit bakteri ve laktik asit bakteri + enzim karışımı silaj inokulantlarının mısır silajına etkileri üzerine yaptığı araştırmasında; inokulantların fermentasyonu geliştirerek silajların kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini olumlu yönde etkilediğini, in situ rumen kuru madde ve organik madde parçalanabilirliğini artırırken, aerobik stabiliteyi (aerobik koşullara dayanıklılık ve silo ömrü) düşürdüklerini bildirmiştir. Ayrıca aynı çalışmada LAB+Enzim karışımı inokulantların silajların NDF (nötr deterjanda çözünmeyen lif) ve ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif) içeriklerini azaltırken, in situ NDF ve ADF parçalanabilirliklerini arttırdığı saptanmıştır.

### **3.2. Probiyotiklerin Verim Arttırıcı Olarak Kullanımı**

1970'li yıllardan beri verim arttırmak amacıyla kullanılan probiyotiklerin ticari olarak hazırlanmış, canlı bakteri, maya ve

mantar kültürleri ile çeşitli enzimleri içeren preparatları vardır (1, 7, 37, 41).

Probiyotikler bağırsak mikroflorasını yararlı mikroorganizmalar lehine değiştirerek yemden yararlanmayı arttırmalar (1). Probiyotikler stres halleri, beslenme bozukluğu veya yetersizliği, hijyenik olmayan ortamlar gibi çeşitli nedenlerle doğal mikroflora dengesini bozan durumlarda daha etkili olmaktadır. Ayrıca genetik kapasitesi yüksek besi sığırlarında probiyotik kullanımı önerilmektedir (5, 9, 15, 16).

Kanatlılarda enfeksiyonlardan koruma ve gelişimi teşvik amacıyla sindirim sistemi mikroflora üyelerinden oluşan preparatların kullanımı güncellik kazanmıştır (9, 41). Özellikle *Lactobacillus* türlerinden oluşan bu preparatlar sindirim ve absorpsiyonu kolaylaştırarak gelişimi teşvik eder. Ayrıca epitel yüzeylerde koloni oluşturarak patojen mikroorganizmaların gelişimini inhibe eder (1, 16).

Erişkin broylerlerin bağırsak içeriklerinin bir günlük civcivlere oral yoldan verilmesiyle, *Salmonella* enfeksiyonlarına karşı direnç artışı saptanmış ve *Competitive exclusion* olarak 1976' dan beri Finlandiya'da kullanılmaya başlanmıştır. Bir *Competitive exclusion* ürünü olan *Broilact*'ın bir günlük civcivlerde kullanılması ile performans artışı sağlandığı, *Broilact*'ın ince bağırsak içeriğinin viskozitesini azaltarak yemin sindirilebilirliğini arttırdığı bildirilmektedir (9).

Yeo ve Kim (46) broiler civcivlerinde probiyotik (*L. Casei*) uygulamasının ince

bağırsaklarda ureaz aktivitesini düşürdüğünü bunun da erken yaştaki broylerlerin sağlığı ve gelişimi için faydalı olabileceğini bildirmektedirler.

Broyler rasyonlarına % 0.20 oranında stabilize rumen ekstraktı ilavesiyle yapılan bir araştırmada (41), yem tüketiminin azaldığı, canlı ağırlık artışının yükseldiği ve yemden yararlanmanın arttığı buna karşın bağırsak florasındaki bakteri sayısının önemli derecede etkilenmediği bildirilmiştir.

Yumurtacı tavuklar üzerinde yapılan bir araştırmada yeme 100 mg/kg düzeyinde probiyotik ilave edilen grupta yumurta veriminin kontrole göre % 5 iyileştiği ve yumurta kabuğu kalınlığının biraz daha arttığı saptanmıştır. Ayrıca 10 haftalık deneme boyunca, kontrol grubunda serum kolesterol düzeyi 170.2 mg/dl iken, 150 mg/kg yem oranında probiyotik verilen grupta bu düzey 176.5 mg/dl 'den 114.3 mg/dl 'ye düşmüş, yumurta sarısı kolesterol seviyesinde de düşüş tespit edilmiştir (29).

Probiyotiklerden maya kültürlerinin gelişimi sırasında nükleotid, amino asitler, büyütme faktörleri, vitaminler ve enzimler açığa çıkmaktadır. Bundan dolayı mayalar bir besin maddesi kadar değer taşırlar. Maya (*Saccoromyces cerevisiae*) kullanımının hayvanların performansına etkisi ile ilgili değişik araştırmalar yapılmıştır (24, 26, 43, 44).

Bir araştırma sonucunda (24), Broilerlerde maya kullanımının canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve karkas randımanı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Başka bir araştırmada ise (44), Broiler rasyonlarına % 5-10 oranında ekme mayası ilavesiyle canlı ağırlık artışının (CAA) yükseldiği, % 20 oranında ilavesiyle CAA ve yemden yararlanmanın azaldığı, gübre kıvamının yumuşadığı, yumurta tavuklarında verimin olumsuz etkilendiği bildirilmiştir. Ayrıca mayaların küflenmiş yemlerle kullanılması durumunda aflatoksinle şelat oluşturarak zararlı etkiyi azaltacağı bildirilmektedir (24).

Mayanın, süt sığırlarında normal süt verimini % 5 arttırdığı, rumende hızla çoğalarak selülozun parçalanmasına yardımcı olan mayanın böylece büyüme ve verim kapasitesi yönünden olumlu etki gösterdiği, kullanımında rasyon kompozisyonunun sonuçları etkileyebileceği bildirilmiştir (43).

Mandalarda yapılan bir araştırmada ise mayanın rumen pH'ını arttırdığı, total bakteri, selülotik ve amilolitik bakteri ve protozoonları oransal olarak arttırdığı bildirilmektedir (26).

#### **4. Probiyotiklerin Hayvan Besleme Dışındaki Kullanım Alanları**

Probiyotikler fermente süt ürünlerinin yapımı, bazı hastalıkların korunma ve tedavisi gibi değişik alanlarda da kullanım imkanına sahiptir.

##### **4.1. Probiyotiklerin Süt Ürünleri Yapımında Kullanımı**

Probiyotik mikroorganizmaların bir kısmı insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan fermente süt ürünlerinin (yoğurt, kefir, kıymız, peynir gibi) yapımında starter kültür olarak kullanılmaktadır (4, 21, 45).

*S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* yoğurt yapımında kullanılır. Yoğurt eskiden beri bilinen ve en çok tanınan probiyotiktir. Bağırsaklardaki protein putrifikasyonunu engelleyerek sindirimi düzeltir ve putrifikasyon ürünlerinin emilimini önler. Salmonellalar ve enterobakteriler yoğurtta kısa zamanda inaktive olmaktadır (1, 7, 8, 21).

Bileşimi itibariyle yoğurda benzeyen kefir'in yapımında Laktobasiller (*L. lactis*, *L. helveticus*, *L. casei*), Streptokoklar (*S. cremoris*, *S. lactis*) ve mayalar starter kültür olarak kullanılır (45).

Yine termofilik laktik bakterilerden oluşan laktik kültürler (*S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. lactis*, *L. helveticus*, *L. acidophilus*) çeşitli peynirlerin yapımında kullanılmaktadır. Bu bakterilerin bakterisit özelliklerinin yanında pH düşürücü ve inhibe edici etkileri vardır (16, 47). Patojen mikroorganizmalar üzerine olan etkilerinden dolayı diyetetik gıdaların hazırlanmasında kullanılırlar. *S. lactis* ve *S. cremoris*'in bazı suşları ile *S. faecalis*'in, nisin üretmeleri inhibe edici etkilerine örnektir (1, 21).

#### **4.2. Probiyotiklerin Hayvan Sağlığı Alanında Kullanımı**

Probiyotikler hayvanlarda sindirim sistemi ile ilgili bazı hastalıkların korunma ve tedavisinde kullanılmaktadır (16, 34). Doğal olmaları, hayvana herhangi bir zarar vermemeleri, sindirim kanalından absorbe olmamaları bu konuda antibiyotiklere alternatif olmalarını sağlayan özellikleridir (37). Enteritis oluşturan pek çok patojen etken

antibiyotiklere duyarlı değildir. Direnç gelişimine yol açması nedeniyle antibiyotiklerin tedavide uzun süre kullanılması önerilmemektedir ve ayrıca, virüsler üzerinde de etkili değildir. Tüm bunlar probiyotiklerin önemini arttırmaktadır (7, 42).

Probiyotikler buzağı ve kuzuların neonatal dönem hastalıklarında, beslenmeye bağlı ishallerde ve çeşitli stres faktörlerine bağlı olarak (sütten kesme, rasyon değişiklikleri, nakil gibi) gelişen sağlık sorunlarında önleyici ve tedavi edici olarak başarılı bir şekilde kullanılabilir (5, 7).

Laktik asit üretici bakteri kültürleri ve doğal laktobasil kültürü niteliğinde olan yoğurt (özellikle yağsız olanı) rumen asidozu hariç beslenmeye bağlı indigestionlarda, özellikle *E. coli* ve Gram (-) bakterilerin sorumlu olduğu enteritis olaylarında kullanılmaktadır (7, 8).

Ayrıca, doğal rumen florasında bulunan bakteri ve mantarların kültürleri veya rumen sıvısı ekstraktları ile hazırlanan saf preparatlar veya çeşitli elektrolitler ve sindirim sistemi üzerinde etkili maddelerle birlikte hazırlanmış preparatları tedavi amacıyla kullanılmaktadır (8).

Buzağılarda saprofit mikroorganizma kültürlerinin kullanımı ile bağırsak mukozalarına ilk önce bu mikroorganizmaların yerleşip kolonize olması sağlanır (7). Bu durum zararsız lokal etki oluşturarak nonspesifik lokal savunma etkinliklerini (fagositoz, lysozym aktivitesi, antikor salgısı vb.) harekete geçirir. Ayrıca bu mikroorganizmalar birçok patojen

etkine (E.coli, Shigella, Salmonella, Proteus, Vibrio, Pseudomonas gibi ) karşı antagonist tepki göstererek bunların mukozalara yerleşip kolonize olmalarını ve tahribat meydana getirmelerini önlerler (16, 33, 37).

Probiyotikler kanatlılarda oldukça yaygın olan salmonella etkenlerine karşı civcivlerde doğal bağırsak florasının gelişimini hızlandırmak suretiyle direnç gelişimi için başarıyla kullanılmaktadır. Bu amaçla ilk uygulama 1976 yılında, Finlandiya'da yapılmıştır (9, 16).

Yem katkı maddesi olarak kullanılan diğer biyoteknolojik ürünlerden enzimler ve organik asitler çoğunlukla probiyotik olarak adlandırılan bakterilerden ve mantarlardan elde edilmektedir (16, 17).

## ENZİMLER

Hayvanlarda yemden yararlanma yeteneğini arttırmak amacıyla uygulanan yöntemlerden birisi de yemlerin sindirilme derecelerinin artırılmasıdır. Bu amaçla enzimler son yıllarda, çeşitli ülkelerde yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (13, 17).

Enzimler sindirim sisteminde nişasta, protein ve yağları parçalayarak sindirimi kolaylaştırır. Yem katkı maddesi olarak kullanılan enzimler mantar ve bakteri kökenlidirler (17, 38). Bunlardan proteaz, glukanaaz, selülaz, pektinaz, amilaz, fitaz ve lipaz gibi çeşitli enzimler tek başına veya kombine olarak karma yemlere katılmak suretiyle yem sanayinde kullanılmaktadır. Enzim kullanımı ile yemlerin sindirilme dereceleri, metabolik enerji değerleri

arttırılmakta ve hayvanların yemden yararlanma oranlarında artış sağlanmaktadır (13, 15, 38).

### 1. Enzimlerin etkisini belirleyen faktörler

Mikrobiyal enzimlerin aktivitelerini başta sindirim kanalının pH' sı olmak üzere sıcaklık ve rutubeti etkilemektedir. Enzimler genellikle ince bağırsak pH' sı koşullarında ( pH: 5.5-7.0 ) yüksek aktiviteye sahiptirler (2).

Enzimlerin etkinliği ilave edildiği yem kompozisyonu, verildiği hayvanın yaşı ve türü gibi faktörlere göre değişiklikler göstermektedir (12, 17, 38).

Her enzim farklı bir madde üzerine etkilidir. Bu nedenle yemlere enzim ilavesi yapılırken rasyon bileşimine göre seçim yapılmalıdır. Arpa ve çavdar ağırlıklı kanatlı yemlerinde glukanaazların (17), yüksek düzeyde ham selüloz içeren kalitesiz kaba yemlerde selülazların, yüksek oranda nişasta içeren kuzu-buzağı başlangıç yemlerinde amilazların kullanımı faydalıdır. Enzim kullanımı yem maddelerinin sindirimini artırırken ME değerlerini de arttırmış olur (15).

Genç hayvanlarda enzim sistemi yaşla birlikte gelişmektedir. Bu nedenle genç hayvanlarda dışarıdan verilen lipaz, amilaz, proteaz gibi enzimler etkili olmaktadır (17).

Enzimlerin etkisini belirleyen diğer bir faktör hayvanın türüdür. Enzimler kanatlılarda diğer türlere göre, daha etkin şekilde kullanılmaktadır. Kanatlılarda besinlerin sindirim sisteminden geçiş hızı yüksektir (18). Ruminantlardaki gibi gelişmiş bir mikrobiyal sin-



dirime ve bitki hücre duvarını parçalayacak enzimlere sahip değillerdir. Dolayısıyla besin maddelerinden yeterince faydalanamazlar (12, 38).

Kanatlı rasyonlarında kullanılan arpa, buğday, çavdar, yulaf gibi tahıllar yapılarında nişasta tabiatında olmayan polisakkaritleri (arpa ve yulafta betaglukanlar, buğdayda arabino ksilanlar, selüloz gibi) içerirler. Kanatlılar, söz konusu polisakkaritleri parçalayacak enzimlerden yoksun olduklarından bu yemlerden yeterince faydalanamazlar. Betaglukanlar ve arabino ksilanlar su tutma özelliğine sahip olduklarından bağırsak içeriğinin viskozitesini arttırmırlar. Viskozitenin artışı diğer besin maddelerinin sindirimini de engeller. Ayrıca su tüketiminin artmasına neden olduğu için yer tipi kanatlı yetiştiriciliğinin en önemli problemlerinden biri olan "ıslak altlık" proplemine yol açar. Uygun enzimlerin karma yemlere ilavesi bu sorunları ortadan kaldırmaktadır (12, 18, 38).

### 2. Enzimlerin Kullanım Amaçları

Enzimler genel olarak yemlerin sindirilebilirliğini arttırmak suretiyle, yemden yararlanma yeteneğini yükseltmek amacıyla kullanılmaktadır.

Enzim ilavesi ile;

-Tahıl tanelerinin hücre duvarındaki sindirilemeyen polisakkaritlerin parçalanması sağlanır (17).

-Bu polisakkaritlerin arttırdığı bağırsak viskozitesi düşürülür, altlık kalitesinin olumsuz etkilemesi önlenir (15, 38).

-Yemlerin sindirilebilirliği ve metabolik enerji değerleri yükseltilir (15, 17).

-Yemden yararlanma yeteneği arttırılır (38).

- Fosfor'un yararlılığı arttırılır (13).

1960' lı yıllarda rasyonlara enzim ilavesinin olumlu sonuçlar verdiğinin anlaşılması üzerine bu konuda çok sayıda araştırma yapılmıştır (12, 13, 17, 38).

Arpa ve buğday ağırlıklı bildircin büyüme yemine selülaz, arabinoksilanaz ve  $\beta$ -glukanaz içeren karma enzim ilavesi ile yem tüketiminde azalma, buna karşın canlı ağırlık kazancında artış sağlandığı bildirilmiştir (38). Mısır ve soya küspesine dayalı etlik piliç karma yemlerine  $\alpha$ -amilaz ilavesinin performansı önemli düzeyde arttırdığı bildirilmektedir (12).

Buğday ve arpa ağırlıklı broyler rasyonlarına katılan farklı enzim karmalarının performans ve ileum pH'sına etkilerinin incelendiği bir araştırmada; endo- $\beta$ -1, 3:4-glukanaz, ksilanaz, amilaz, selülaz, pektinaz içeren ticari bir enzim karmasının canlı ağırlıkta kontrole göre % 5,85 oranında artış, yemden yararlanmada % 5,13 iyileşme ve karkas randımanında artış sağladığı bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada enzim katkılı grupta ileum içeriğinin pH' sının kontrole göre önemli derecede düşük bulunduğu, bununda enzim aktivitesini arttırdığı bildirilmiştir (2).

Etlik piliç karma yemlerinde, soya küspesi yerine  $\alpha$ -amilaz,  $\beta$ -glukanaz, sellülaz, lipaz ve proteaz aktivitesine sahip bir enzim preparatı ilave edilerek ayçiçeği küspesi ikame edilebileceği bildirilmektedir. Enzim ilavesi ile

deneme sonu canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışlarında iyileşme görüldüğü, barsak içeriğinin viskozitesinin enzim ilave edilen gruplarda, ayçiçeği küspesinin verildiği gruplara göre daha düşük olduğu buna bağlı olarak yapışkan dışkı hayvan sayısında azalma saptandığı bildirilmiştir (25).

Midilli ve Tuncer (28) arpa ve buğday temelinde dayalı broyler rasyonlarına katılan enzim ve probiyotiklerin, performans üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; enzim ile enzim + probiyotik verilen deneme gruplarında kontrol grubuna göre canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranlarının daha iyi, buna karşın barsak viskozitesi ile yapışkan dışkı oranının daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Enzim uygulamalarının yumurtacı tavuklar üzerinde de olumlu etkileri vardır. Demirel ve Gürbüz'ün (17), Nasi (1988)'e dayanarak bildirdiklerine göre Selülaz,  $\beta$ -glukanaz ve proteaz içerikli multi enzimin yumurta dönemi sonunda verilmesiyle yumurta veriminde yükselme ve yemi değerlendirmede iyileşme görülmüştür.

Enzimler bunlar dışında bazı minerallerin değerlendirilebilirliği üzerinde de olumlu etkiye sahiptirler. Kanatlı beslemesinde önemli yer tutan tahıllar fosfor bakımından zengin olmasına karşın fosforun yaklaşık % 70'i fitin veya fitik asit şeklinde bağlıdır (15). Kanatlıların sindirim sisteminde fitin şeklinde bağlı fosforu parçalayacak enzim sentezlenmemektedir. Bu nedenle fosforun önemli bir

kısmı gübreye dışarı atılmaktadır (17, 18). Fitin şeklinde bağlı fosfor diğer besin maddelerinin değerlendirilmesini de engeller. Ayrıca Ca, Mg, Fe, Cu, Zn gibi minerallerle şelatlar oluşturarak onların emilimini de azaltır. Son zamanlarda Aspergillus ficium'dan elde edilen fitaz enzimi kanatlı karma yemlerinde fosfordan yararlanmayı arttırmak amacıyla kullanılmaktadır (13, 15).

Zanini ve Sazzad (48) yaptıkları çalışmada mısır ve soya fasulyeli broyler rasyonlarına mikrobiyal fitaz enzimi ilavesinin azot, fosfor, kalsiyum ve çinko yararlılığını arttırdığını, dışkıdaki fosfor oranını düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Rutherford ve ark. (35)'leri da mikrobiyal fitaz enziminin bitkisel yem kaynaklı fosfor ve amino asit sindirilebilirliğini arttırdığını tespit etmişlerdir.

## ORGANİK ASİTLER

Sindirim sisteminin doğal mikroflorasını oluşturan mikroorganizmalar laktik asit, asetik asit, propiyonik asit gibi organik asitler üretirler. Bunların yem katkı maddesi olarak kullanımı ile sindirim kanalındaki mikroflora dengesi yararlı mikroorganizmalar lehine çevrilir ve patojenik mikroorganizmaların üremeleri engellenir (16, 39). Laktik asit, fumarik asit, propiyonik asit, sitrik asit, formik asit (3), asetik asit (16) gibi organik asitler hayvan beslemede geniş kullanım olanaklarına sahiptir.

### 1. Organik Asitlerin Etki Mekanizması

Yem katkı maddesi olarak kullanılan organik asitler sindirim kanalında pH'yi

düşürerek asit ortam yaratırlar. Oluşan asit ortam patojen mikroorganizmaların gelişimini önler (11, 16, 39), enzim aktivitesini yükseltir (2, 24). Ayrıca asit ortama ve enzim aktivitesinin yükselmesine bağlı olarak demir (32), kalsiyum, fosfor, magnezyum, çinko gibi minerallerin, protein ve amino asitlerin sindirilebilirliği ve yararlılığı artmaktadır (11, 30).

Tüm bu özelliklerinden dolayı organik asitler hayvanlarda verim artışı sağlamak amacıyla yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Patent ve Waldroup (31) yaptıkları çalışmada broiler rasyonlarına % 0.5 veya % 1 fumarik asit ilavesinin canlı ağırlıkta artış sağladığını fakat yem tüketimini etkilemediğini bildirmektedirler.

Buna karşın başka bir çalışmada broyler yemlerine organik asit ilavesinin canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, karkas ağırlığı ve randımanı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmektedir. Aynı çalışmada organik asit ilavesinin ileum pH'sı ve Enterobacteriaceae popülasyonunu düşürdüğü bildirilmiştir (24).

Alp ve ark. (3) ise yaptıkları araştırma sonucunda, broylerlerde organik asit ve zinc bacitracin'in sinerjik etki yaratarak, canlı ağırlıkta artış, ileum pH'sında ve Enterobacteriaceae sayısında düşüş sağladığını bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, mısır ve soya fasulyesi ağırlıklı diyetle beslenen genç domuzlarda organik asit ve fitaz enziminin fosfor ve amino asit sindirimini,

yararlılığını artırdığı bildirilmiştir (30). Genç domuzlarda fitaz enzimi ve organik asidin gelişim performansı ve besin sindirilebilirliği üzerine etkilerinin araştırıldığı benzer bir çalışmada ise, fitaz enzimi ile organik asit arasında sinerjik etki olmadığı, enzimin gelişim ve besin sindirilebilirliği üzerinde daha etkili olduğu bildirilmiştir (27).

Organik asitler düşük pH' da antibakteriyel aktiviteye sahiptirler. Bu etkilerini hem yemlerde hem de hayvanların sindirim kanalında göstermektedirler. Antifungal özelliğe sahip olan organik asitler, özellikle formik asit ve propiyonik asit yemlerin saklanması sırasında yemlerin mikrobiyal ve fungal yıkımdan korunması amacıyla yıllardır kullanılmaktadır (11). Bu amaçla propiyonik asidin broyler yemlerine ilavesi küf üremesini önlemektedir (15). Ayrıca silaj yapımında asit ortamı güçlendirmek amacıyla kullanılan organik asitler aynı zamanda antifungal olarak görev yapmaktadırlar(20, 39).

## 2. Organik Asitlerin Diğer kullanım Alanları

Organik asitler hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak kullanımının yanı sıra değişik amaçlarla da kullanım imkanına sahiptir.

Sakhare ve ark. (36) araştırmalarında farklı bir kullanım alanı olarak kesim sonrası tavuk karkasının mikrobiyal kalitesinin bozulmaması için asetik asit ve laktik asit gibi organik asitlerin yüksek yoğunlukta, mikrobiyal dekontaminant olarak

kullanılabileceklerini, bununla birlikte söz konusu asitlerin yüksek konsantrasyonlarda karkasın mikrobiyel kalitesini korumasına karşın ürün kalitesini düşürebileceğini bildirmişlerdir.

Aynı yöndeki başka bir çalışmada da, broiler karkaslarında organik asitlerin mikroorganizma kontaminasyonunu önlediği ve uygulama şekline, süresine, sıcaklığa ve asit konsantrasyonuna göre değişmekle birlikte deri renginde değişikliğe yol açtığı, propiyonik asidin soğukta deri renginde açıklığı arttırdığı, sarılığını azalttığı bildirilmiştir (10).

## SONUÇ

Günümüzde biyoteknolojideki gelişmeler hayvan yetiştiriciliğinde en önemli amaç olan verimin miktar ve kalitesini, dolayısıyla kazancı arttırma çabalarına büyük katkıda bulunmaktadır. Hayvan yetiştiricilerinin hizmetine sunulan biyoteknolojik ürünlerden enzimler, organik asitler ve probiyotikler hem doğal olmaları hem de hayvan ve insan sağlığı açısından tehlike yaratmamaları sebebiyle, kullanımlarında sakıncalar taşıyan yem katkı maddelerinin (antibiyotikler ve kemoterapötikler gibi) en önemli alternatifleridir. Hem hayvan sağlığı alanında hem de verim arttırmaya yönelik uygulamalarda kullanım imkanı bulunan bu ürünlerle ilgili olarak daha çok araştırma yapıp geliştirilmesi ve kullanımlarının yaygınlaştırılması, hayvancılık sektöründe büyük kazançlara imkan sağlayabilecektir.

## KAYNAKLAR

1. **Alp M, Kahraman R** (1996): *Probiyotiklerin Hayvan Beslemede Kullanılması*. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 22(1), 1-8.
2. **Alp M, Kahraman R, Kocabağlı N, Abaş İ., Aksu H** (1999): *Buğday ve Arpa Ağırlıklı Rasyona Katılan Farklı Enzim Karmalarının Broiler Performansına ve İleum pH'sına Etkisi*, Tr. J. of Vet. Anim. Sci., 23 (Eksayı 3): 617-622.
3. **Alp M, Kocabağlı N, Kahraman R, Bostan K** (1999): *Effects of Dietary Supplementation with Organic Acids and Zinc Bacitracin on Ileal Microflora, pH and Performance in Broilers*. Tr. J. of Vet. Anim. Sci., 23: 451-455.
4. **Arda M, Minbay A, Leloğlu N, Aydın N, Akay Ö** (1992): *Özel Mikrobiyoloji*. Atatürk Ü. Yay., No:741, Erzurum.
5. **Arpacık R** (1999): *Entansif Sığır Besiciliği*. 3. baskı, Ankara.
6. **Aydın G, Koçak D** (1999): *Bazı Antibiyotiklerin Kanatlı Yemlerinde Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanımlarındaki Sakıncalar ve Avrupa Birliği'nin Bu Konuda Aldığı Kararlar*, s.316-320. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, İstanbul.
7. **Aytuğ CN, Alaçam E, Görgül S, Tuncer ŞD** (1991): *Sığır Hastalıkları*. Tüm-Vet Yay., 3. baskı, No:3, İstanbul.
8. **Aytuğ CN, Alaçam E, Yalçın BC, Türker H, Gökçen H** (1990): *Koyun – Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği*. Tüm - Vet Yay., No : 2, İstanbul.
9. **Bilal T, Kutay C, Özpınar H, Eseceli H, Abaş İ** (1999): *Broilerlerde Broilact® Kullanımının Besi Performansı Üzerine Etkileri*. s472-479. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, İstanbul.
10. **Bilgili SF, Conner DE, Pinion JL, Tamblin KC** (1998): *Broiler Skin Color as Affected by Organic Acids: Influence of Concentration and Method of Application*. Poultry Science, 77:751-757.
11. **Canibe N, Engberg RM, Jensen BB** (2001): *An Overview of the Effect of Organic Acids on Gut Flora and Gut Health*. Journal of Anim. Sci., 79:2123-2133.
12. **Canoğulları S, Okan F, Ayaşan T** (1999): *Etlük Piliç Karma Yemlerine  $\alpha$ -Amilaz ve Proteaz Katkısının Performansa ve Karkas Özelliklerine Etkileri*, p:505-514. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, İstanbul.

13. **Ceylan N, Sarıca Ş, Gürsoy Ü** (1999): *Kanatlı Yemlerinde Fitin Fosfor Yarayırlılığını Artırmaya Yönelik Uygulamalar*, s.321-329. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, İstanbul.
14. **Choct M** (2003): *Effects of Organic Acids, Prebiotics and Enzymes on Control of Necrotic Enteritis and Performance of Broiler Chickens*.<http://metz.une.edu.au/?mchoct>.
15. **Coşkun B, Şeker E, İnal F** (2000): *Yemler ve Teknolojisi*, 3. baskı, S.Ü.Vet. Fak. Yay., Konya.
16. **Çakmakçı ML, Karahan AG** (1999): *Broyler Gelişiminde Laktobasillerin Önemi*, s.536-544. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, İstanbul.
17. **Demirel R, Gürbüz Y** (1999): *Karma Yemlerde Enzim Kullanımı*, s.489-495. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı İstanbul.
18. **Ergün A** (2001): *Tavukların Beslenmesi*,s.265-303. Ed. Ergün A., Tuncer Ş.D., Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Medipres, Ankara.
19. **Filya İ** (2002): *Laktik Asit Bakteri ve Laktik Asit Bakteri+Enzim Karışımı Silaj İnokulantlarının Mısır Silajı Üzerine Etkileri*. Türk J. Vet. Anim.Sci., 26:679-687.
20. **Huber GW** (1988): *Antifungal and Antiviral Agent*, p.849-860. in: Ed. Booth N.H., McDonald L.E., Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 6.th edition, Iowa State University Press/Ames, Iowa.
21. **İnal T** (1990): *Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi*. Final Ofset, İstanbul.
22. **Jin LZ, Ho YW, Abdullah N, Jalaludin S** (1998): *Growth Performance, Intestinal Microbial Populations, and Serum Cholesterol of Broilers Fed Diets Containing Lactobacillus Cultures*. Poultry Sci., 77:1259-1265.
23. **Jin LZ, Ho YW, Abdullah N, Jalaludin S** (2000): *Digestive and Bacterial Enzyme Activities in Broilers Fed Diets Supplemented with Lactobacillus Cultures*. Poultry Sci., 79:886-891.
24. **Kahraman R, Abaş İ, Bostan K, Tanör MA Kocabağlı N, Alp M**, (1999): *Organik Asit ve Mayaların Broylerlerin Performansı, İleum pH'ı ile Enterobacteriaceae Populasyonuna Etkisi*, s.515-522. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, İstanbul.
25. **Kırkpınar F, Basmacıoğlu H** (2001): *Etlık Piliç Karma Yemlerinde Soya Küspesi Yerine Bir Enzim Karışımı İlave Ederek Ayçiçeği Küspesi Kullanımı*. Tr. J. of Vet. Anim. Sci., 25: 905-912.
26. **Kumar U, Sareen VK, Singh S** (1994): *Effect of Saccharomyces Cerevisiae Yeast Culture Supplement on Ruminant Metabolism in Buffalo Calves Given a High Concentrate Diet*, Anim. Prod., British Society of Animal Science, 59:209-215.
27. **Kwon OS, Kim IH, Hong JW, Han YK, Kim JH, Lee SH, Min BJ, Lee WB** : *The Effects of Supplemental Plan tor Microbial Phytase and Organic Acid on Growth Performance and Nutrient Digestibilities in Nursey Pigs*. J. Anim. Sci.,80 <http://www.adsa.org/jds/2002abs/jnabs116.pdf> Abst.no:1377.
28. **Midilli M, Tuncer ŞD** (2001): *Broyler Rasyonlarına Katılan Enzim ve Probiyotiklerin Besi Performansına Etkileri*. Turk J. Vet. Anim. Sci., 25:895-903.
29. **Mohan B, Kadirvel R, Bhaskaran M, Natarajan A** (1995): *Effect of Probiotic Supplementation on Serum/Yolk Cholesterol and on Egg Shell Thickness in Layers*. Br. Poult. Sci., 36(5):799-803.
30. **Omogbenigun O, Slominski BA, Nyachoti CM** (2003): *Effect of Supplementing Corn-Soybean-Based Diet With Microbial Phytase and Organic Acid in Young Pigs*. <http://www.adsa.org/jds/2002abs/jnabs6.pdf> Abst.no:50.
31. **Patent JD, Waldroup PW** (1988): *Use of Organic Acids in Broiler Diet*. Poult. Sci., 67(8):1178-1782.
32. **Porres JM, Etcheverry P, Miller DD, Lei XG** (2001): *Phytase and Citric Acid Supplementation in Whole-Wheat Bread Improves Phytate-phosphorus Release and Iron Dialyzability*. Journal of Food Sci., 66(4): 614-619.
33. **Ralfe RD** (2000): *The role of Probiotic Cultures in The Control of Gastrointestinal health*. J.Nutrition, 130: 396-402.
34. **Roos NM, Kafan MB** (2002): *Effect of Probiotic Bacteria on Diarrhea, Lipid Metabolism, and Carcinogenesis; A Review of Papers Published Between 1988 and 1998*. Am.J.Clin.Nut., 714(2): 405-411.
35. **Rutherford SM, Chung TK Maughan PJ** (2002): *The Effect of Microbial Phytase on Ileal Phosphorus and Acid Digestibility in The Broiler Chicken*. Brt.Poult. Sci.,43: 598-606.
36. **Sakhare PZ, Sachindra NM, Yashoda KP, Rao DN** (1999): *Efficacy of Intermittent Decontamination Treatments During Processing in Reducing the Microbial Load on Broiler Chicken Carcass*. Food Control 10:189-194.
37. **Sarıca Ş** (1999): *Kanatlı Hayvan Beslemede Probiyotik Kullanımı*. Hayvansal Üretim, 39-40:105-112.

38. **Sevgili H, Özen N, Ertürk MM** (1999): *Arpa-Buğday Ağırlıklı Bıldırcın Karma Yemlerinde Enzim Kullanımının Performansa Etkileri*. s.617-625. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, İstanbul.
39. **Şanlı Y, Kaya S** (1991): *Veteriner Farmakoloji ve İlaçla Sağaltım Seçenekleri*. Medisan Yay., No:4, Ankara.
40. **Tuncer ŞD** (2001): *Süt Siğirilerinin Beslenmesi*. s.177-212. Ed. Ergün A., Tuncer Ş.D., Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Medipres, Ankara.
41. **Tuncer ŞD, Şanlı Y, Küçükersan K, Filazi A** (1999): *Stabilize Rumen Ekstraktının Broyler Rasyonlarında Kullanılması*. s.287-293. VİV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, İstanbul, 1999.
42. **Whitlock RH** (1986): *Enteritis and Diarrhoea*. p.738-739. In: Ed. Howard J.L., Current Veterinary Therapy Food Animal Practice, 738-739, W.B. Saunders Company, London.
43. **Williams PEV, Tait CAG, Innes GM, Newbold CJ** (1991): *Effects of The Inclusion of Yeast Culture (*Saccharomyces cerevisiae* Plus Growth Medium) in The Diet of Dairy Cows on Milk Yield and Forage Degradation and Fermentation Patterns in The Rumen of Steers*. J. Anim. Sci., 69:3016-3026.
44. **Yalçın S, ÖnoI AG** (1999): *Ekmek Mayasının Broyler ve Yumurta Tavuğu Rasyonlarında Kullanımı*. s.441-448 VİV. Poultry Yutav'99 Uluslar arası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-6 Haziran Bildiriler Kitabı, İstanbul.
45. **Yaman H** (2000): *Partial Characterisation of Lactobacilli Isolated from Commercial Kefir Grain*, PhD Thesis, Huddersfield University, Huddersfield, UK, 2000.
46. **Yeo J, Kim K** (1997): *Effect of Feeding Diets Containing an Antibiotic, a Probiotic, or Yucca Extract on Growth and Intestinal Urease Activity in Broiler Chicks*. Poultry Sci., 76:381-385.
47. **Yıldız G** (2001): *Besi Siğirilerinin Beslenmesi*, s.137-175. Ed. Ergün A., Tuncer Ş.D., Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Medipres, Ankara.
48. **Zanini SF, Sazzad MH** (1999): *Effects of Microbial Phytase on Growth and Mineral Utilisation in Broilers Fed on Maize Soyabean-Based Diets*. Br.