

BANDIRMA'DA HAYVAN ÇİFTLİKLERİNDE KULLANILAN MISIRLARIN BESİN MADDE KOMPOZİSYONU VE BAZI MİKOTOKSİN DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

Hüseyin ESECELİ* , **Uğur GÜNŞEN**** , **R. Mert ATAN***** 

ÖZET

Bandırma, hem hayvancılık faaliyeti gerçekleştirerek hem de yemin üretimini sağlayarak girdi maliyetlerini düşüren işletmelere sahiptir. Mısır, besi ve süt sığırcılığı başta olmak üzere hemen hemen tüm hayvan beslenmesinde kullanılan nadir yem maddelerinden biridir. Et ve süt kalitesi için önemlidir. Araştırmada bölge genelinde faaliyet gösteren süt ve besi çiftliklerinden sağlanan 161 adet mısır örneği kullanılmıştır. Mısır örneklerinde ortalama OM, KM, HP, HY, HK, HS ve ME düzeyleri sırasıyla 86,55, 87,80, %7,99, %3,40, %1,25, %2,39 ve 2922,73 Kcal/kg KM'de tespit edilmiştir. Mısır örneklerinin ortalama besin madde içeriklerine ve ME düzeylerine ait verilerin Türkiye ortalamasından çok da farklı olmadığı görülmektedir. Ayrıca, ELISA yöntemi kullanılarak analizi yapılan mısır örneklerinin hemen hepsinde aflatoxin, okratoksin, zearalenon ve T2 toksin düzeyleri FDA tarafından belirtilen sınır düzeylerin altında belirlenmiştir. Sonuç olarak, hayvan beslenmesinde rasyonun önemli kısmını karşılayan mısırın, hayvan besleme açısından yeterliliği, eksiklikleri değerlendirilmiş, temel olarak elde edilen verilerle, bölge hayvancılığına faydalı olabilecek bulgular ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yemlik Mısır, Mikotoksin, Besin Madde Kompozisyonu, Metabolize Olabilir Enerji, Bandırma.

DETERMINATION OF NUTRIENT COMPOSITION AND SOME MICOTOXIN VALUES OF THE CORN'S USED IN ANIMAL FARMS IN BANDIRMA

ABSTRACT

Bandırma has enterprises that perform both livestock activities and reduce the input costs by providing feed production. Corn is one of the rare feedstuffs used in almost all animal nutrition, especially beef and dairy cattle. It is important for meat and milk quality. In the study, 161 corn samples were obtained from milk and fattening farms. In the corn samples, mean OM, DM, CP, EE, CA, CF and ME levels were determined as 86,5, 87,80, 7,99%, 3,40%, 1,25%, 2,39% and 2922,73 Kcal / kg DM, respectively. Average nutrient content of the corn samples and the data set out of the ME levels Turkey are not very different from the average. In addition, aflatoxin, ochratoxin, zearalenone and T2 toxin levels were determined below the levels determined by the FDA in almost all corn samples analyzed by ELISA method. As a result, the corn's, which meets a significant part of the ration in animal nutrition, the sufficiency and deficiencies of the animal nutrition were assessed, and the findings obtained were found to be beneficial to the animal husbandry in the region.

Anahtar Kelimeler: Fodder corn, Mycotoxin, Nutrient Composition, Metabolized Energy, Bandırma

Geliş Tarihi / Received: 30.04.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 14.05.2019

* Prof. Dr., Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

** Prof. Dr., Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

*** Araş. Gör., Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Sorumlu Yazar /Corresponding Author: Hüseyin ESECELİ, heseceli@bandirma.edu.tr

GİRİŞ

Balıkesir hayvansal ürün üretiminde öncü iller arasında yer almaktadır. Besi sektörü için önemli bir maliyet olan yem açısından oldukça zengin olan Balıkesir’de yılda 1.750.000 tondan fazla yem üretimi gerçekleştirilmektedir. Balıkesir ve Bandırma çevresinde, hem hayvancılık faaliyeti gerçekleştirerek hem de yemin üretimini sağlayarak girdi maliyetlerini düşüren hayvancılık işletmeleri bulunmaktadır. Bölgede hayvan yemi olarak kullanılan bitkilerin başında silajlık mısır, fiğ (yeşil ot), yonca (yeşil ot) ve yulaf (yeşil ot) gelmektedir. Ayrıca mısır, arpa, buğday, kırık pirinç vb. dane yem maddeleri de kullanılmaktadır.

Bir yem hammaddesi ya da yem karmasının, vücutta çeşitli metabolik olaylar sağladığı besin maddesi ve enerji değerleri, o yem maddesinin besleyici değerini belirlemede oldukça önemlidir. Organizmadaki metabolik olaylar enerjinin ile sıkı sıkıya ilişkilidir. Yemin besleyici değerinin önemli bir ölçüsü olan enerji, Anabolizma ve katabolizma reaksiyonları ile vücut fonksiyonları, dokuların yenilenmesi, et, süt ve yumurta gibi ürünlerin sentezi, hayvanın yaptığı iş gibi aktivitelerde kullanılır (Ergün, Tuncer, Çolpan, Yalçın, Yıldız, 2008: 147-178). Diğer taraftan, özellikle tahılların fiyatı, enerji konsantrasyonlarına göre belirlendiğinden, karlı bir üretime imkan tanıyan ekonomik rasyonların hazırlanabilmesi yem maddelerinin besin maddesi ve enerji içeriği hakkında doğru bilgi sahibi olmayı gerektirmektedir (Alp ve Türker, 1989: 66).

Hayvancılık sektörünün temel ham madde kaynaklarının başında bitkisel ürünler gelmektedir. Çiftlik hayvanları için hazırlanan yemlerin %90’lık bir kısmı yine bu ürünlerden oluşmaktadır. Hayvanların yemlenme davranışı, yem tüketimi, yemin sindirilebilirliği ve hayvansal ürüne dönüştürülmesi yem kalitesine bağlı olarak değişir (Van Soest, 1994:8-9). Pratikte her zaman mümkün olmamakla birlikte yem kalitesini ölçmenin en uygun yolu, hayvanlara yedirildikten sonra alınan verim değerleridir. Yem hammaddelerinin kalitesi genellikle bu hammaddelerin kimyasal, fiziksel ve biyolojik değerleri ölçülerek bulunur.

Yem hammaddelerinin kimyasal bileşimleri; üzerinde yetiştikleri toprağa, mevsime, işleniş ve depolanış şekillerine göre değişkenlik göstermektedir (Ergün, Tuncer, Çolpan, Yalçın, Yıldız, Küçükersan, Küçükersan, Şehu, 2016:5-6). Bu nedenle, herhangi bir yem maddesi için bildirilen besin madde içerikleri ile ilgili rakamlar o hammaddenin hepsini temsil etmeyebilir. Yem hammaddelerinin besin madde içerikleri kaynaklarda tablolar halinde gösterilmektedir (Dale ve Batal, 2005:16-22; Ensminger, Oldfield, Heinemann, 1990:363-392; Pond, Church, Pond, 2004:15-16, 590-600). Ancak Türkiye’de yetiştirilen ve hayvan beslemede kullanılan yem hammaddelerinin besin maddeleri ve

enerji içerikleri, birçok laboratuvar tarafından yapılan yem analizleri ile belirlenmiş olmakla birlikte bu sonuçları gösteren düzenli tablolar bulunmamaktadır. Bu nedenle rasyon düzenlenmesinde yabancı kaynaklardan alınan değerlerin kullanılması da büyük hatalara neden olabilmektedir.

Mikotoksinlerin Etkileri

Büyüme ve hasat mevsimi sırasındaki hava koşulları, küflü yem ve mikotoksin problemlerinin insidansını ve derecesini yıldan yıla önemli ölçüde artırabilir. Soğuk, bol yağışlı büyüme mevsimleri, özellikle mısır için, tahıl olgunluğunu geciktirebilir ve tarlada küf ve mikotoksin oluşumuna neden olabilir. Fusarium toksinlerinin, büyüme, hasat ve depolama sırasında serin ve nemli koşullarda gerçekleşmesi daha olasıdır. Sıcak ve nemli koşullar ise aflatoksinlerin gelişimini kolaylaştırır. Olgunluğu artırmak ve nem seviyelerini azaltmak veya çamurlu tarla koşullarından kaçınmak için hasadı geciktirmek küflenmenin artmasına ve mikotoksin oluşumuna neden olabilir. Tahılların, yem maddelerinin ve yemlerin tavsiye edilen aralıkların dışındaki nem seviyelerinde veya yetersiz depolama ünitelerinde depolanması da küfle ilgili sorunları artırabilir. Son zamanlardaki bilgiler, bu sorunların bazen daha önce açıklanamayan üretim ve sağlık sorunlarının nedeni olabileceğini göstermektedir. Mikotoksinler, çok az belirgin ya da hiç küf bulunmayan yemlerde dahi bulunabilir.

Bazı koşullar altında küfler, hayvansal üretimi ve sağlığı olumsuz yönde etkileyebilecek seviyelerde güçlü mikotoksinler üretebilir. Süt veya diğer insan gıdalarında, FDA tarafından belirlenen maksimum değerleri aşan bir aflatoksin seviyesi bulunduğu anda, halk sağlığı konusunda da potansiyel bir endişe söz konusudur. Başlangıçta orta derecede etkiler görünse de, performanstaki daha belirgin düşüşler genellikle birkaç gün ile birkaç hafta içinde kontamine olmuş yem veya rasyon alımına neden olur. Süt üretimi %15'ten fazla düşebilir. Beslenme, ketozis veya asetonemi ve Abomasum deplasmanı problemleri etkili bir şekilde artabilir. Bazı hayvanlar ishal olabilir veya kanama belirtileri gösterebilir. Rektal ve vajinal prolapsus gibi belirgin östrojenik etkiler, bazı mikotoksinlerin varlığında ortaya çıkabilir. Embriyonik ölümler, yavru atma veya üreme problemlerinde artış görülebilir.

Canlı ve cansız ortamlarda kendileri için buldukları her uygun koşulda gelişebilen küflerin, tarımsal ürünlerin çoğuna tarladan başlamak koşulu ile ürünlerine uygulanan teknolojik işlemler ve saklama süresi de dahil tüketime kadar geçen tüm aşamalarda verdikleri zararlar oldukça fazladır. Yapılan tahminlere göre küfler tarafından enfekte edilen hububat, yağlı tohumlar, meyve ve sebzelerin en az % 2'si insan ve hayvanların tüketemeyecekleri hale gelmektedir (Doğu ve Dandin, 1999:13).

Tüketici için söz konusu olan yalnızca küflenerek atılması ile oluşan kayıp değil aynı zamanda küf gelişmesi sonucu ortaya çıkan toksik metabolitlerin insan ve hayvan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileridir. Bu toksik metabolitlerden mikotoksinler, insan ve hayvan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Cole ve Cox, 1981: 7; Doğu ve Dandin, 1999:13). Hububat tanelerinde küflerin gelişim sonucu renk ve koku bozuklukları oluşmakta, tanelerin çimlenme yüzdeleri düşmekte, ayrıca endospermdeki biyokimyasal değişimler sonucunda besin kalitesinde de azalma olmaktadır. Ancak küf gelişiminin bozulma ve ekonomik kayıplardan daha önemli olan zararı mikotoksin oluşturarak insan ve hayvan sağlığı açısından tehlike oluşturmasıdır (Doğu ve Dandin, 1999:13).

Küfler tarafından oluşturulan tüm ikincil metabolitler mikotoksin olarak adlandırılmayacağından bunu dikkate alan bilim adamları mikotoksinleri; küfler tarafından oluşturulan gelişmiş canlılara özellikle omurgalılara çok az miktarları ile zehir etkili olan ikincil metabolitler olarak tanımlamışlardır (Şahin ve Korukluoğlu, 2000:122). Günümüzde 300 değişik küfün toksin oluşturabildiği bilinmekte olup, 400 değişik mikotoksin identifiye edilmiştir (Cole ve Cox, 1981: 3).

Küf gelişimi sonucu, bitkisel ürünlerde oluşan mikotoksinler, tahılların tarlada yetiştirilmesi aşamasında başlayıp, hasat veya depolama aşamalarında ya da koşulların elverişli olması durumunda yemin işlenmesi sırasında da olabilmektedir (Devegowda, 2003:2; Reis, 1981,16; Şahin ve Korukluoğlu, 2000:122). Dünyanın hiçbir bölgesi bu sessiz öldürücülerden kaçamaz ve hayvan üretkenliği ve insan sağlığı üzerindeki negatif etkileri çok büyüktür. Yetiştirme ve hasat dönemlerindeki nem içeriği ile tahıldaki küf seviyesi yemdeki mikotoksin birikimini etkileyen temel faktörlerdir. Kuraklık ile ortaya çıkan stres ve kırılmış çekirdekler de, tahıllardaki küf seviyesini arttıran nedenler arasında sayılabilir. Düzensiz olarak görülen aşırı yağışlar ve bu duruma bağlı olarak görülen seller, ya da aşırı kuraklık ve bazı bölgelerde olağan dışı don olaylarının gözlenmesi mikotoksinlerle kontamine olmuş tahılların sayısında artışa neden olmaktadır (Devegowda, 2003:2).

Yemlerdeki mikotoksin kontaminasyonunun artmasına katkıda bulunan diğer bir nokta ise, tahıl nakliye sistemlerinin dünya çapında gelişmesi ve tarımsal ürünlerin ticaretinin artmasıdır. Bu faktörler, tahıl ve diğer yem hammaddelerinin tüm dünyaya daha yaygın bir şekilde dağıtılması anlamına gelmektedir. Sonuç olarak; karma yemlerin geçmişten farklı olarak farklı coğrafik bölgelerden gelen hammaddelerin bir karışımı olmasıdır. Bu durum, çeşitli mikotoksinlerin yemlerde bulunma potansiyelinin güçlendiği anlamına gelmektedir (Devegowda, 2003:3).

Hububat tanelerinde gelişebilen küfler “tarla küfleri” ve “depo küfleri” olarak ikiye ayrılmakta olup (Reis 1981,18), her iki grupta da yer alan *Aspergillus flavus* gibi türlerin yanı sıra genelde tarla ve

depo küfleri farklı cinslere ait küflerden oluşmaktadır. Tarla küfleri; hububat tanelerini hasat öncesinde enfekte etmekte, bulaşma kaynaklarını ise toprak, su, enfekte olmuş bitkiler gibi çevresel faktörler oluşturmaktadır (Doğu ve Dandin, 1999:13-14; Reis, 1981,19). Bu grupta yer alan küflere örnek olarak *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Rhizophus*, *Chaetomium* *Cephalosporium* ve *Helminthosporium* verilebilir. Ancak coğrafi bölgelere göre farklı tarla küflerine de rastlanılmaktadır (Doğu ve Dandin, 1999:13-14; Reis, 1981,20). % 22-25 gibi yüksek nem düzeylerinde yaşamlarını ve üremelerini sürdürebilen bu mikroorganizmaların, nem oranı % 18'in altına indiğinde gelişmelerinde duraklama görülmektedir (Spicher, 1981:344). *Fusarium* cinsi tarla küflerinin rastlandığı diğer bir hububat çeşidi de mısırdır ve en sık izole edilen *Fusarium* türleri *F.graminearum*, *F.moniliforme* ve *F.subglutians*'dir. *F.graminearum*, mısır daneleri ve kabukta kırmızımsı bir renklenmeye neden olmaktadır. *F. moniliforme*, birçok ülkede yetiştirilen mısırdaki çok yaygın olup, kontrolü çok zor olan bu tür mikotoksin oluşturma potansiyeli nedeniyle de tehlike arz etmektedir. Mısırdan izole edilen bir başka mikotoksijenik küf de *Aspergillus flavus*'tur. Yeni hasat edilen mısırlara bu küflerin yanı sıra *Penicillium*, *Alternaria*, *Verticillium*, *Nigrospora*, *Cladosporium* ve *Cephalosporium* gibi diğer tarla küfleri de enfekte olmaktadır (Doğu ve Dandin, 1999:13-14).

Yem hammaddelerinin hasattan sonra değişen nem oranlarında ve depolama şartlarında muhafaza edilmesi, tarla küflerinin depo küflerine dönüşmesine yardımcı olmaktadır (Spicher, 1981:348). Depo küfleri, tanelerin hasat sonrasında kurutma veya depolanması aşamalarında bulaşmakta, depoya konulan hammaddenin başlangıç nem miktarının yüksek olması da (%20'den yüksek olması) küf gelişimine zemin hazırlamaktadır (Doğu ve Dandin, 1999:13-14). Sağlıksız depo koşullarında yem hammaddelerinin uzun süre kalmasıyla, yüksek biyokimyasal etki gösteren ve enzimatik olarak adaptasyon sağlayan *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi türler gelişme şansı bulabilmektedir. Hasattan sonra yem hammaddelerinin nem miktarlarının %18'lere düşmesiyle ortaya çıkan bu küflerin gelişmesi ile nem oranı % 14-15'lere düşmektedir (Spicher, 1981:350).

Tarlada, hasat sırasında, taşıma ve depolama aşamalarında, öğütme ve benzeri işlemler sırasında, mikotoksin oluşturan küflerin kontaminasyonu söz konusu olabilmekte ve her aşamada bulaşabilecek küf cinsleri farklı olabileceği gibi, oluşabilecek mikotoksin cinsleri de çeşitlilik gösterebilmektedir. Yapılan mikolojik araştırmalara sonrasında yaz ve kış dönemi tahıllarında daha çok *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Penicillium* ve *Aspergillus* küf türlerinin geliştiği saptanmıştır (Böhm, 1989: 340). Tür esas alınarak yapılan araştırmalarda ise, tahıl ürünlerinde baskın olan türlerin *Penicillium aurantiogriseum*, *P.viridicatum*, *P.verrucosum*, *P.hordei* ile *Aspergillus.candidus*, *A.flavus* ve *A.fumigatus* olduğu belirtilmiştir (Şahin ve Korukluoğlu, 2000:122).

Depolama sırasında %13'ün altında nem içeren tanelerde, tarla küfleri zaman içinde ölmekte ve bunların yerini düşük su aktivitesi değerlerinde gelişebilen depo küfleri almaktadır. Depo küfleri %13'e kadar düşük nem oranlarında gelişebilirlerse de genellikle %15-20 nem içeren tanelerde gelişirler. Depolanan tanelerdeki küf bozulmalarının en önemli nedenleri %13'ün üzerindeki nem, böcek ve diğer haşereler nedeniyle oluşan fiziksel zararlar ve yüksek sıcaklıktır. Depolamada tanelerin sıcaklığı sabit ise, %10-12'lik nem oranı küf gelişimini önlemede yeterlidir. Ancak 0.5-1.0⁰C'lik bir sıcaklık değişimi sonucunda deponun daha sıcak bölgelerindeki tanelerden buharlaşacak nem, serin bir bölgede yoğunlaşarak lokal olarak nem miktarının yükselmesine ve küf gelişimine neden olur. Sıcaklığın yükselmesi ile tanelerdeki nem miktarı %15 civarına ulaştığında genellikle ilk olarak *Aspergillus* küfleri ürer. Bu kritik nem içeriğine sahip tanelerde solunum başlar ve hem solunum hem de küf gelişimi sonucunda su aktivitesi yükselir. *Aspergillus* türlerinin gelişiminden sonra *Penicillium* türleri gelişmeye başlar. Nem miktarı %20'yi aşarsa, maya ve bakteri faaliyeti de görülür ve depodaki tahıl yığınları arasındaki koşullar anaerobik ve ya mikroaerofilik olduğunda ise, laktik asit bakterileri de gelişerek taneleri fermente eder. Bu olay sonucu asitlik artar ve asitliğin artması ile mayalar gelişir, bunu da asetik asit bakterilerinin gelişimi izler. Eğer bozulma bu aşamaya geldi ise, küf gelişimi inhibe olabilir, dolayısı ile de küf izole edilemeyebilir. Su aktivitesi ve sıcaklığın yanı sıra oksijen de önemli bir gelişme faktörü ise de ilk ikisinin optimum olması durumunda üçüncü faktör uygun olmasa bile küf gelişimi görülebilmektedir (Doğu ve Dandin, 1999: 14).

Mikotoksinleri oluşturan küflerin büyük çoğunluğu, en iyi gelişmelerini ve mikotoksin oluşturma yeteneklerini ılıman sıcaklıklarda gerçekleştirmektedirler. Örneğin en iyi bilinen mikotoksinlerden aflatoksinlerin oluşum sıcaklığı 25-30⁰C'ler arasında olup, 10⁰C'nin altında oluşumları durmaktadır. Artan sıcaklıkla da mikotoksin oluşumu giderek azalmakta ve 40⁰C'nin üzerinde durma aşamasına gelmektedir (Şahin ve Korukluoğlu, 2000:122). Ancak küf cinslerinin çoğunluğunu optimum gelişme sıcaklıkları 22-35⁰C olan ve 5-45⁰C sıcaklık aralığında gelişebilen mezofil türler oluşturmaktadır (Doğu ve Dandin, 1999: 14).

Tanımlanmış mikotoksinler için en uygun oluşum pH'sı 3.5-4 olarak verilmekle birlikte, pH sıcaklık faktörü gibi belirleyici faktör olmayıp küf gelişimin olduğu her pH derecesinde toksin oluşumu az çok gerçekleşebilmektedir. Genel olarak belirtmek gerekirse, mikotoksinlerin oluşumu en fazla 20-30⁰C arasında, 3.5-5.5 pH'larda ve 0.85-0.90 veya üzerindeki su aktivitesinde olmaktadır. Bu gelişme faktörlerinin yanısıra ortamdaki oksijen miktarındaki azalma da küf gelişiminin yanında mikotoksin oluşumunu da olumsuz yönde etkilemektedir. Mikotoksin oluşumu, gelişen küf türüne,

hatta tür içinde suşlara, sıcaklığa, hava varlığına ve su aktivitesine bağlı olarak değişim göstermektedir (Şahin ve Korukluoğlu, 2000:122).

Yemlerdeki mikotoksinler hayvan performansını ve verimini azaltmakta, hayvansal gıdalara geçebilmektedir. Bu nedenle, mikotoksikozisi önlemek ve toksin içermeyen temiz gıdalar üretebilmek için koruyucu önlemler almak gerekmektedir. Hayvan beslemede sınır değerlerin üzerinde mikotoksin içeren yem hammaddelerinin yaygın olarak kullanılmasının hayvan ve insan sağlığı açısından sorunlar yaratabilmektedir. Mikotoksinlerin sınır değerleri ve toksik etkileri Tablo’1de özetlenmiştir.

Tablo 1. Mikotoksinlerin Sınır Değerleri ve Toksik Etkileri

Mikotoksinler	Sınır Değer (ppb)	Toksik etkileri
Aflatoksin	20	Büyüme gerilemesi, Yumurta kabuğu kalitesinin düşmesi, Yumurta veriminin düşmesi, İmmunosupresion, Subkutan ve intramuskuler kanama Karaciğer hasarı
T-2 toksin	50	Büyüme geriliği, Kuluçka veriminin düşmesi, Oral lezyonlar İştah kaybı, Yumurta verimi ve kabuk kalitesinin düşmesi Deri ve gastrointestinal rahatsızlıklar
Okratoksin	20	Böbrek-karaciğer zedelenmeleri, Büyüme geriliği Mineral metabolizmasını bozulması Vitamin eksikliği oluşması Yumurta ve kuluçka veriminin düşmesi
Zearalenone	60	Östrojenik etkisi nedeniyle üreme organlarında bozukluklar

Bu çalışmada, işletme koşullarında hayvanların beslenmesinde kullanılan mısırların saklama koşulları içerisinde uğradığı bozulma ve besin madde kompozisyonu ile metabolize olabilir enerji değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ile ülkemiz yem sanayiinde kullanılan mısırlarda kalite unsurlarının bölgelere göre farklılıklarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada Mikotoksin kirliliği ve besin maddesi içerikleri belirlenecek olan 161 adet mısır numunesi Bandırma yöresi genelinde faaliyet gösteren özel hayvancılık işletmelerinden sağlanmıştır.

Yöntem

Toplanan mısır numuneleri 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülerek analize hazırlanmıştır. Mısır örneklerinde kuru madde (KM), ham protein (HP), ham kül (HK) ve ham yağ (HY) düzeyleri AOAC (AOAC, 1984:69-77)'de belirtilen yöntemlere göre, ham selüloz (HS) düzeyleri Crampton ve Maynard (1938:390-393)'ın bildirdiği yöntemle göre belirlenmiştir. ME değerlerinin hesaplanması için ruminantlarda TSE (TSE, 1991) tarafından önerilen formül kullanılmıştır.

Mısır numunelerinde kg OM' de ME** (Metabolize Olabilir Enerji) değerleri, yapılan kimyasal analiz sonuçlarına dayanarak, Ruminantlarda, TSE (1991) tarafından önerilen formül;

ME**, kcal/kg OM = (3260 + 0.455 x (A) + 3.517 x (B) – 4.037 x (H)) kullanılarak hesaplanmıştır.

OM (Organik Madde) = KM- HK formülü ile hesaplanmıştır.

A (HP, g/kg OM) = (1000xHP/OM)

B (HY, g/kg OM) = (1000xHY/OM)

H (HS, g/kg OM) = (1000xHS/OM)

Kuru madde de ME değerleri ise TSE (1991) tarafından önerilen formül;

ME, kcal/kg % KM = (ME** x KM/100) kullanılarak hesaplanmıştır.

Mısır numuneleri aflatoksin, okratoksin A zearalenon ve T-2 toksin analizleri için NEOGEN ELISA test prosedürüne uygun olarak ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuş, antijen-antikor reaksiyonuna dayanan Enzyme Immunoassay testi uygulanmıştır. Bu test, kuyucuklarda yer alan standartlar ve örnekler üzerine enzim konjügan, substrat ve durdurucu solüsyon uygulamasını takiben inkübasyon ile oluşan renk reaksiyonunun absorban değerlerinin ELISA okuyucuda ölçülmesi ile gerçekleştirilen bir testtir. Bazı mikotoksinler akut toksik olmakla kalmayıp, ayrıca güçlü kanserojen olmaları nedeniyle laboratuvar çalışmalarında çok dikkatli olunması gerekmektedir. Çalışma yürütülürken özel elbiseler giyilmiş ve tek kullanımlık eldivenler kullanılmıştır. Mikotoksin standartları ile çalışırken ağız koruması takılmıştır. Kullanılan laboratuvar aletleri ve laboratuvar ortamı % 4'lük sodyum hipoklorit çözeltisi ile temizlenmiştir

BULGULAR

Bandırma ilçesinde çevresinde faaliyet gösteren özel hayvancılık işletmelerinden sağlanan 161 adet mısır numunesinin besin madde miktarları ile ME düzeyleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Mısır Numunelerinde Besin Maddeleri (%), Organik Madde ve Ruminantlar İçin ME Düzeyleri (Kcal/kg) (Ortalama, Max-Min)

Ham Madde	Mısır, n=161	
Kuru Madde, %	Ø	87.80
	Max-Min	91.39-83.75
Ham Protein, %	Ø	7.99
	Max-Min	8.71-7.21
Ham Yağ, %	Ø	3.40
	Max-Min	5.83-2.12
Ham Selüloz, %	Ø	2.39
	Max-Min	3.49-1.12
Ham Kül, %	Ø	1.25
	Max-Min	2.06-0.92
Organik Madde, %	Ø	86,55
	Max-Min	89,85-82,55
Metabolize Olabilir Enerji , Kcal/Kg, % KM'de (Ruminant)	Ø	2922.73
	Max-Min	3090.11-2793.25
Metabolize Olabilir Enerji, Kcal/kg OM (Ruminant)	Ø	3328.63
	Max-Min	3464.25-3226.61

n: Örnek sayısı, Ø: Ortalama

Mısır numunelerinin, organik madde, kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, ham kül % dağılım aralıkları ve Ruminantlar için Metabolize olabilir enerji Kcal/kg KM'de ve Kcal/kg OM'de dağılım aralıkları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Mısır Numunelerinde (%) Kuru Madde, Organik Madde, Ham Protein, Ham Yağ, Ham Selüloz, Ham Kül, ve Ruminantlar İçin ME Düzeyleri Dağılım Aralıkları (Kcal/kg) (Ortalama, Max-Min)

n	Mısır Numunelerinde Kuru Madde Dağılım Aralığı, %				
161	<u>< 88.00</u>	<u>88.00-89.00</u>	<u>89.10-90.00</u>	<u>90.10-91.00</u>	<u>91.10-92.00</u>
	59.00	22.98	11.80	4.35	1.87
Mısır Numunelerinde Organik Madde Dağılım Aralığı, %					
161	<u>82.00-84.00</u>	<u>84.01-86.00</u>	<u>86.01-88.00</u>	<u>88.01-90.00</u>	<u>> 90.01</u>
	1.24	32.92	54.66	11.18	0.00
Mısır Numunelerinde Ham Protein Dağılım Aralığı, %					
161	<u>< 7.00</u>	<u>7.01-7.50</u>	<u>7.51-8.00</u>	<u>8.01-8.50</u>	<u>8.51-9.00</u>
	0.00	6.21	50.93	36.65	6.21
Mısır Numunelerinde Ham Yağ Dağılım Aralığı, %					
161	<u>2.00-3.00</u>	<u>3.01-3.50</u>	<u>3.51-4.00</u>	<u>4.01-4.50</u>	<u>4.51-5.83</u>
	17.39	54.66	13.04	11.18	3.73
Mısır Numunelerinde Ham Selüloz Dağılım Aralığı, %					
161	<u>1.10-1.50</u>	<u>1.51-2.00</u>	<u>2.01-2.50</u>	<u>2.51-3.00</u>	<u>3.01-3.50</u>
	1.24	22.36	42.24	27.33	6.38
Mısır Numunelerinde Ham Kül Dağılım Aralığı, %					
161	<u>0.90-1.00</u>	<u>1.01-1.50</u>	<u>1.51-2.00</u>	<u>2.01-2.50</u>	<u>> 2.51</u>
	3.10	83.23	13.04	0.62	0.00
Mısır Numunelerinde Ruminantlar için ME Kcal/kg KM'de Dağılım Aralığı, %					
161	<u>< 2800</u>	<u>2801-2900</u>	<u>2901-3000</u>	<u>3001-3100</u>	<u>> 3100</u>
	0.62	36.02	52.80	10.56	0.00
Mısır Numunelerinde Ruminantlar için ME Kcal/kg OM'de Dağılım Aralığı, %					
161	<u>< 3250</u>	<u>3251-3300</u>	<u>3301-3350</u>	<u>3351-3400</u>	<u>> 3401</u>
	0.62	15.53	60.87	21.74	1.24

Bandırma yöresinden temin edilen mısır numune örneklerine ait en düşük ve en yüksek toplam aflatoksin, okratoksin A, zearalenon ve T-2 toksin düzeyleri Tablo 4’de verilmiştir. Tablo 4’den de anlaşılacağı gibi incelemeye alınan mısır örneklerinin bir kısmının yüksek olmayan düzeylerde de olsa, gerek depolama şartlarına göre gerekse tarladan gelen toksinler ile bulaşık olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Mısır Numunelerinde En Düşük ve En Yüksek Mikotoksin Düzeyleri

Analiz Yapılan Mısır	Toksın Tespit Edilen Mısır	En düşük, En Yüksek ve Ortalama Düzeyler		Toksın Sıklığı	Limit Değerler Üzeri Mısır			Toksın Bulaşık Olmayan Mısır	
		ppb	Ø		%	n	%	Max-min (Ø)	n
Toplam Aflatoksin düzeyleri (B₁, B₂, G₁, G₂)					20 ppb üzeri				
161	72	0.1-32.4	0.62	44.72	1	0.62	32.4	89	55.28
Okratoksin A düzeyleri					50 ppb üzeri				
161	66	0.2-68.7	2.47	40.99	2	1.24	61.95 (68.7-55.2)	95	59.01
Zearalenon düzeyleri					60 ppb üzeri				
161	48	0.2-79.5	2.45	29.81	2	1.24	79.5-68.4 (73.95)	113	70.19
T-2 Toksin düzeyleri					20 ppb üzeri				
161	80	0.2-74.6	9.13	49.69	31	19.25	74.6-21.2 (37.18)	81	50.31

n: Örnek sayısı, Ø: Ortalama

TARTIŞMA

Analiz sonuçlarından elde edilen verilere göre mısır numunelerinin kuru madde içerikleri incelendiğinde 91.39-83.75 Max-Min değerler arasında olduğu ve ortalama KM değerinin ise % 87.80 olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Ancak mısır numunelerinin %59’unun %88 KM’ nin altındaki aralıkta olduğu görülmüştür (Tablo 3). Tahıllar genel olarak %87-88’in altında KM’ye sahipse mantar üremesi açısından riskli sayılmaktadır. Mısır numunelerinde belirlenen KM değerlerinin mantar üremesine uygun bir nem ortamını oluşturabileceği gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre Bandırma ve çevresinde mısır kullanan işletmelerin mantar üremesine karşı önlem alması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Denek ve Deniz (2004:188) yaptıkları bir araştırmada Ruminant yemlerinde kullanılan mısırların KM düzeylerini % 87.21 olarak belirlemişlerdir. Çerçi ve ark.’nın (2004:113) yaptıkları bir

çalışmada Elazığ ve çevresinde ruminant yemlerinde kullanılan mısırların KM düzeylerini ortalama % 89.71 olarak tespit etmişlerdir. Civaner A. (2015:17,41) Antalya bölgesinde topladığı mısırlarda ortalama %88.88 KM, Burdur bölgesinden topladığı mısırlarda ise %89.49 KM düzeyi olduğunu tespit etmiş ve Antalya bölgesinden topladığı mısır numunelerinin Max.-Min. değerlerinin 90.05- 87.59 arasında dağıldığını belirlemiştir. Uluslararası referans kabul edilen tablolarda (Dale ve Batal, 2005:17-18) analiz edilen yem maddelerinin kuru madde değerlerinin % 87-92 arasında olduğu ve sonuçların benzediği görülmektedir.

Mısır numunelerinin ham protein oranları Max.-Min. %8.71-7.21 arasında olduğu ve ortalama HP değerinin ise %7.99 olduğu saptanmıştır (Tablo 2). Analizi yapılan mısır numunelerinin % 50.93'ünün % 7.51-8.00 HP aralığında olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Uluslararası referans kabul edilen tablolarda (Dale ve Batal, 2005:17-18) ise ortalama ham protein miktarlarının mısırdaki %7.5-8.5 arasında olduğu ve çalışma sonuçları ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde ruminantlarda kullanılan yem hammaddelerinde yapılan çalışmalarda mısır numunelerinde % HP oranları çalışma sonuçları ile benzerdir. (Güngör, Başalan, Aydoğan, 2007:134-135; Civaner, 2015:17; Alp, Kocabağlı, Kahraman, Yetim, Şenel, 1996:11-13).

Farklı yem fabrikalarından örneklenen karma yem ve yem ham maddelerinde bazı kalite öğelerinin kantitatif araştırılması amacıyla yapılan bir çalışmada Marmara bölgesinden elde edilen mısır numunelerinin HP oranı %9.13 olarak belirlenmiştir (Çelik, Ertürk, Erbil, 2003:164). Aynı şekilde Elazığ bölgesinden toplanan mısır numunelerinde HP oranı %10.38 olarak tespit edilmiştir (Çerçi, Tatlı Seven, Azman, Birben, 2004:113). Çalışma sonuçları bu sonuçlarla örtüşmemektedir. Bu durumun yapılan çalışmalarda kullanılan numune sayısının yetersiz olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan analizlerde mısır numunelerinin ham yağ oranları Max.Min. % 5.83-2.12 arasında olduğu saptanmış ve ortalama HY düzeyi % 3.40 olarak bulunmuştur (Tablo 2). Çalışmada kullanılan mısır numunelerinde HY dağılım aralığı 3.10-3.50 aralığında %50.04 düzeyinde belirlenmiştir (Tablo 3). Uluslararası referans kabul edilen tablolarda (Dale ve Batal, 2005:18-19) ham yağ bakımından analiz edilen mısır numunelerinin (%1.9-4.5) benzer sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda HY oranlarını, Alp ve ark. (1996:11) %4.26, Denek ve Deniz (2004:188) %2.79, Çelik ve ark (2003:164) %3.12, Çerçi ve ark. (2004:113) %3.96, Civaner, (2015:17) %3.99 olarak belirlemişlerdir. Güngör ve ark. (2007:134-135) Kırıkkale bölgesinden elde ettikleri mısır numunelerinde HY oranını ortalama %3.74 olarak tespit ederken HY dağılım aralığının %50'sinin 3.51-4.00 aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Analizleri yapılan Mısır numunelerinde HS oranı ortalama %2.39 olarak bulunurken, Max.-Min %3.49-1.12 aralığında olduğu görülmüştür (Tablo 2). Mısır numunelerinin % 42.24'ünde HS oranı %2.10-2.50 aralığında tespit edilmiştir (Tablo 3).

Güngör ve ark. (2007:134,136) yaptıkları çalışmada bu çalışmaya benzer sonuçlar elde edilmiş ve 12 mısır numunesinin ortalama HS oranını % 2.52 olarak saptamışlardır. Bu numunelerin %66.67'si %2.1-3.0 aralığında olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde benzer sonuçlar elde edilen Alp ve ark. (1996:11-15)'nin yaptıkları çalışmada 146 mısır numunesinde HS oranı ortalama %2.54 olarak tespit edilmiş ve mısırların %72.61'inin %2.0-3.0 aralığında olduğu belirlenmiştir. Baran ve ark. (2008:451-452)'nin yaptıkları bir çalışmada ise 23 adet Mısır numunesinin ortalama HS oranını %3.49 olarak tespit etmişler ve bu numunelerin %65.22 sinin HS oranının 3.0-4.0 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Uluslararası referans kabul edilen tablolarda (Dale ve Batal, 2005:18-19) mısırın HS değerlerinin % 2.0-3.0 arasında olduğu ve çalışma sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür.

Çalışmada kullanılan mısır numunelerinin ortalama HK değeri %1.25 olarak tespit edilmiş ve %76.40'ının 1.10-1.50 dağılım aralığında olduğu belirlenmiştir (Tablo 2 ve 3). Mısırların besin maddesi değerlerinin belirlenmesinde yapılan çalışmalarda HK sonuçlarının bu çalışmayla benzer sonuçlar taşıdığı görülmüştür. (Alp ve ark., (1996:11); Denek ve Deniz, (2004:188); Civaner, (2015:17); Güngör ve ark., (2007:134,136))

Mısır numunelerinin ruminantlar için hesaplanan ME düzeyleri ile dağılım aralıkları Tablo 2 ve 3'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan mısır numunelerinin ortalama ME değeri (% KM'de) 2922.73 Kcal/Kg ve ortalama ME değeri (OM'de) 3328.63 Kcal/Kg olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada mısırların %52.80'inin dağılım aralığının 2901-3000 Kcal/kg ME, KM'de olduğu, Organik Madde'de ME düzeyinin ise analizi yapılan mısırların %60.87'sinin 3301-3350 Kcal/kg dağılım aralığında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan mısırların ME düzeyleri, Güngör ve ark. (2007:137)'nin yaptıkları araştırma sonuçlarına göre (%66.67'si 3001-3050 Kcal/kg dağılım aralığında) yüksek, Civaner A. (2015:18)'nin yaptığı araştırma sonuçlarına göre (Ortalama ME değeri 3369.87 Kcal/kg) benzer olduğu görülmüştür.

Çalışmada kullanılan 161adet mısır örneğinin 72 adedinde toplam aflatoksin, 66 adedinde okratoksin A, 48 adedinde zearalenon ve 80 adedinde T-2 toksin pozitif olarak belirlenmiştir. Mikotoksin rastlanma sıklığının ise, sırasıyla % 44.72, %40.99, %29.81 ve %49.69 düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir. 161 adet örnekten 1 tanesinde 20 ppb üzerinde toplam aflatoksin, 2 tanesinde 50 ppb üzerinde okratoksin A, 2 tanesinde 60 ppb üzerinde zearalenon ve 31 adedinde 20 ppb üzerinde T-2 toksin varlığı tespit edilmiştir (Tablo 4).

Mikotoksin kalıntılarının hayvanlara yönelik etkileri yem ve yem hammaddelerindeki mikotoksin miktarları ile hayvanın türü, yaşı, cinsiyeti, etkide kalma süresi ve benzeri çok sayıda faktöre göre akut, subakut ve kronik ortaya çıkmaktadır. Yemlerde 200 ppb'ye kadar bulunan aflatoksinler hayvanlarda genellikle klinik olarak fark edilebilir etkilere yol açmazlar ama yemlerde bulunabilecek 20 ppb ve üzerindeki aflatoksin miktarları hayvanlarda bağışıklık sistemi ve pıhtılaşma mekanizması ile protein sentezi üzerinde zararlı etkide bulunmaktadır. Yemlerde bulunan 300 ppb'ye kadar miktarlardaki okratoksin A'nın etlik piliçlerde herhangi bir etkisi bulunmazken, 500-600 ppb okratoksin A üç haftada yumurtacı tavuklarda yem tüketimi ve yumurta verimini ciddi biçimde azaltabilmektedir. Yeme 25-100 ppm düzeyinde katılarak verilen zearalenon'un ise yumurtacı tavuklarda herhangi bir olumsuz etkisi bulunmamaktadır (Kaya, Şanlı, Yarsan, Özsoy, Akaya, Bilgili, 1997:218-219).

Özpinar ve ark.'nın (1993:241-242) yapmış olduğu bir çalışmada Ekim 1990- Haziran 1991 yılları arasında Marmara Bölgesinden toplanan 297 adet yem örneğinde ELISA yönetim ile yapılan taramada 1 adet Pamuk tohumu küspesinde (PTK) 24 ppb, 2 adet yer fıstığı küspesi numunesinde de 140 ppb, 2 adet alabalık yeminde 24 ppb aflatoksin B₂'ye rastlamışlardır. Mısır ve diğer yem hammaddelerinde elde edilen değerler çok düşük düzeylerde yer almıştır. Kaya ve ark.'nın (1997:219), 1993-1995 yılları arasında Türkiye'nin 7 bölgesinden temin ettikleri yem hammaddelerinde yaptıkları mikotoksin incelemeleri sonrasında 1066 adet yem örneğinin %0.7'sinin mikotoksin kalıntısı içerdiği, mısır örneklerinin ise %1.8'inin mikotoksinlerle kirli olduğu sonucuna varılmıştır.

Oliveira ve ark. (1997:705-707), 60 adet broiler yemi üzerinde yaptıkları bir çalışmada, incelenen örneklerin sadece birisinde 28 ppb düzeyinde aflatoksin B₁ tespit etmişler ve örneklerin sadece % 1.66' sının kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Machinski ve ark.'nın (2001:1005) yapmış olduğu bir çalışmada, Brezilya da Sao Paulo da üretilen mısır ve mısır ürünlerinde aflatoksin, okratoksin ve zearalenonun bir problem olmadığı bildirilmiştir. Yapmış oldukları çalışmada 110 mısır numunesinden 60 tanesinde (%54.4) 6 ile 1600 µ/ kg düzeyleri arasında aflatoksinle kontamine olduğunu, okratoksin A, 2 numunede (206 ve 128 µ/kg) ve zearalenon ise sadece bir numunede (4640 µ/kg) tespit etmişlerdir. Vargas ve ark. (2001:984-985), 1997-1998 yılları hasat mevsiminde Brezilyanın farklı bölgelerinden topladıkları 240 mısır örneğinde mikotoksinlerin görülme düzeylerini incelemişlerdir. Analizi yapılan örneklerin %99.1'inde fumonosin, %30.4'ünde zearalenon, ve %38.3'ünde aflatoksin B₁ tespit etmişlerdir. Aflatoksin B₁, zearalenon ve fumonosin B₁

kontaminasyon düzeyleri sırasıyla, 0.2 ile 129 μ /kg arasında, 36.8 ile 719 μ /kg arasında ve 200 ile 6100 μ /kg arasında belirlemiştir.

Thirumala ve ark. (2002:1339), 1998 – 2001 yılları arasında 216 adet yer fıstığı küspesi, mısır, darı, sorgum, pirinç kırığı, soya fasulyesi küspesi (SFK), ayçiçeği küspesi (AÇK) ve karma yem örneklerindeki aflatoksin ve okratoksin kontaminasyonunu ELISA yöntemi kullanılarak incelemiştir. Örneklerin %38'inin aflatoksinle ve %6'sının okratoksinle kontamine olduğunu tespit etmişlerdir. 95 mısır örneğinin 41'inde, 30 karma yemin 18'inde, 37 yer fıstığı küspesinin 10'unda, 29 sorgumun 6'sında, 10 SFK' nin 5'inde, 14 pirinç kırığının 3'ünde ve 8 darının 1 tanesinde 10 mikrogram/kg dan daha fazla oranda aflatoksinle bulaşık olduğunu belirlemiştir. Analizi yapılan 29 sorgum örneğinin 9'unda, 27 yer fıstığı küspesinin 1'inde, 14 pirinç kırığının 1'inde, 10 AÇK'nin 1'inde ve 8 darı numunesinin 2 tanesinde okratoksin kontaminasyonunun 10 μ /kg dan daha fazla düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Denemede kullandıkları mısır numunelerinde ve karma yemlerde okratoksin A tespit edilemediği bildirilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ruminantlarda yeterli ve dengeli bir rasyon oluşturabilmek için kullanılan hammaddelerin besin maddeleri ve enerji içeriklerinin bilinmesi gereklidir. Bu değerleri etkileyen yetiştirildiği toprak ve yetiştirme süresince yapılan bakım, mevsim ve işleme yöntemleri gibi birçok faktör bulunmaktadır. Türkiye'de değişik bölgelerde yetiştirilen ve üretilen yem ham maddelerinin besin maddeleri ve enerji içeriklerine ilişkin düzenli çizelgeler bulunmamaktadır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de hayvancılığın gelişmesi sonucu yem sektöründeki yeni uygulamalar hayvan sağlığı dolayısıyla insan sağlığı açısından yemlerin üretiminde kullanılan hammaddelerin besin maddeleri ve enerji değerlerinin bilinerek hazırlanacak karma yemlerin belirli bir düzene konması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ruminant beslenmesinde enerji içeriği açısından düşünülecek hammaddelerden biri mısırdır. Genel olarak çeşitleri arasında yem değeri bakımından önemli farklar bulunmayan mısırın özellikle KM içeriğinin düşmesine bağlı olarak kalitesindeki bozulma hayvan sağlığı açısından önemli bir risk oluşturmakta ve sürekli kontrol altında tutulması gerekmektedir.

Mısır numunelerindeki mikotoksin kirliliği yüksek düzeylerde olduğu zaman kullanıldığı karma yemi yiyen hayvanlarda performansı ve diğer verim özelliklerini azaltır. Yem maddelerindeki kirlilik, verim eldesi için yetiştirilen hayvanlarda mikotoksikozis olaylarının gözlenmesine neden olmaktadır. Mikotoksinlerin insanlara olan etkisi ya direk olarak hayvansal ürünlerin tüketilmesiyle ya da mikotoksikozise maruz kalmış hayvanların ürünlerinin tüketilmesiyle olmaktadır. Bu olay Carry – Over etkisi olarak da tanımlanır.

Bu çalışmada Bandırma yöresinde hayvan yemlerinde kullanılan mısırlarda bazı mikotoksin düzeyleri yüksek oranlarda tespit edilememiştir. Bu sonuca göre bu yörede üretilen veya dışardan temin edilen mısırların mikotoksin kalıntıları yönünden son derece güvenli olduğu, bu mısırlarla da üretilen hayvan yemlerinin mısırın mikotoksin kirlenmesinde rolünü düşürerek hayvan sağlığını veya verimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde mikotoksin kalıntısının bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Buna göre de hem rasyonların yaklaşık %40-50' sini teşkil eden ana hammaddenin temiz olduğunu ve bununla paralel olarak da hayvansal ürünlerin Carry – Over etkileşiminde mısırın etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ancak şu da unutulmamalıdır ki, hayvan beslemede sınır değer üzerinde mikotoksin içeren yem hammaddelerinin sıklıkla kullanılmasının insan ve hayvan sağlığı açısından önemli olduğu ve dönem dönem bu tür incelemelerin yapılarak kullanılan yem hammaddelerin kontrolü bu tip araştırmalarla ortaya konmalıdır.

Yem ve yem hammaddelerinde bulunan mikotoksinler, son derece düşük düzeylerde olsalar bile hayvanlarda ikincil özellikteki bazı olayların ön plana çıkmasına neden olmaktadır. Böyle bir durumda da bağışıklık sisteminin baskı altına alınması sonucunda çeşitli hastalıklara direncin kırılması, yemden yararlanma ve canlı ağırlık kazancının azalması, süt, yumurta ve et veriminin düşmesi, vitamin ve mineral madde kullanımı ile metabolizmasının bozulması, protein, yağ ve nişasta madde metabolizmasının aksaması, kanamaya eğilimin artması, karkas kalitesinin bozulması gibi hayvancılık işletmelerinin ekonomik anlamda zarar görmesine yol açabilecek ve hatta iflasına neden olabilecek durumların ortaya çıkması söz konusu olabilmektedir. Mikotoksinlerin tarlada oluşumu; sık dikim, kuraklık, yetersiz gübreleme, hasadın gecikmesi ve tarla zararlıları ile hasatta mekanik hasar gibi nedenlerden, hasat sonrasında ise kurutmanın gecikmesi ve uygun olmayan depolama koşullarından kaynaklanabileceğinden bu noktalara dikkat edilmesi önerilebilir. Bu anlamda;

- Yaş ürün ile kuru ürün karıştırılarak depolanmamalıdır.
- Hava sirkülasyonu sağlanmalı, doğal havalandırmanın ise depo koşullarını iyileştirmede yetersiz olduğu, ayrıca dış atmosferden de nem alabileceği unutulmamalıdır.
- Depo zararlıları ile mücadele yapılmalı ve depo temizliğine özen gösterilmelidir.

Sonuç olarak, rasyonların hazırlanmasında tamamen yabancı kaynaklı çözeltilerdeki değerlerin kullanılması kaçınılmaz olmaktadır. Bu nedenle ülkemizde farklı bölgelerde yürütülen çalışmalarda kullanılan yemlerin besin maddeleri analizlerine ait sonuçların derlenmesi önemli bir açığı kapatabilecektir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, ülkemizde yem fabrikaları ve hayvancılık işletmelerinde kullanılan mısırların pek çok değişken faktörün etkisiyle, bölgelere göre sürekli farklılık gösterdiği saptanmıştır. Bu yönlü araştırmalar tekrarlanarak ve daha

fazla sayıda yem maddesinde analizler yapılarak, Bandırma ve çevresinde üretilen ya da yem üretiminde kullanılan yem maddeleri ve yan ürünlerine ait tablolar oluşturulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alp, M. ve Türker, H. (1989). Yaygın olarak kullanılan kanatlı yemlerinde metabolize olabilir enerjinin hızlı biyolojik yöntemle saptanması. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15, 65-80.
- Alp, M., Kocabağlı, N., Kahraman, R., Yetim, M., ve Şenel, S.H. (1996). Kanatlı beslenmesinde kullanılan yem hammaddelerinin ve karma yemlerin besin maddeleri ve enerji kapsamları yönünden değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(1), 9-22.
- AOAC (1984). *Official Methods of Analysis*. 14th ed. Association of Official Agricultural Chemists. Washington. D.C.
- Baran, S.M., Demirel, R., Demirel Şentürk, D., Şahin, T. ve Yeşilbağ, D. (2008). Determination of the feeding values of feedstuffs and mixed feeds used in the southeastern Anatolia region of Turkey. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 32(6), 449-455.
- Böhm, K.H. (1989). Entwicklungsbedingungen für toxinbildende Pilze. *Deutsch Tierärztliche Wochenschrift*. 96, 339-341.
- Civaner, A.G. (2015) Batı Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Yem Hammaddelerinin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Cole, R. C. & Cox, R. H. (1981). *Handbook Of Toxic Fungal Metabolites*. New York: Academic Press.
- Crampton, E.W. & Maynard, L. (1938). The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds., *Journal of Nutrition*. 15, 383-395.
- Çelik, K., Ertürk, M.M. ve Erbil, İ.E. (2003). Farklı yem fabrikalarından örneklenen karma yem ve yem ham maddelerinde bazı kalite öğelerinin kantitatif araştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), 161-168.
- Çerçi, İ. H., Tatlı Seven, P., Azman, M. A., ve Birben, N. (2004). Koyunlarda bazı kaba ve yoğun yemlerin naylon kese yöntemiyle kuru ve organik madde yıkımlanabilirliklerinin ve enzim tekniği ile kuru ve organik madde sindirilebilirliklerinin saptanması. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 18(2), 111-116.
- Dale, N. & Batal, A. (2005). *Feedstuffs Reference Issue and Buyers Guide*. 76, 16-22.



- Denek, N. ve Deniz, S. (2004). Ruminant beslenmesinde kullanılan bazı dane yemlerin enerji düzeylerinin in vivo ve in vitro metodlarla belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*. 28, 185-193.
- Devegowda, G. (2003). Mikotoksinler: Dünya Çapında Bir Tehdit. *Feeding Times*. Vol:7, No:3, 2-3.
- Doğu, N. Ç. ve Dandin, A. (1999) Mikotoksinler ve Kanatlılar Üzerindeki Etkileri. VIV Poultry YUTAV '99 Bilimsel-Teknik Toplantı Özetleri. 13 s.
- Ensminger, M.E., Oldfield, J.E. & Heinemann, W.W. (1990) *Feeds and Nutrition*. 2nd Ed. California: The Ensminger Publishing Company Clovis.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K. ve ark. (2008). *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. 4. Baskı. Ankara: Pozitif Matbaacılık.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K. ve ark. (2016). *Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi*. 6. Baskı. Ankara: Pozitif Matbaacılık.
- Güngör, T., Başalan, M. ve Aydoğan, İ. (2007). Kırıkkale yöresinde üretilen bazı tane yemler ve yan ürünlerinde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi, kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 55, 111-115.
- Kaya, S., Şanlı, Y., Yarsan, E., Özsoy A., Akaya, R. ve Bilgili, A. (1997). Türkiye’de üretilen ve ithal edilen karma yem ve yem hammaddelerinin mikotoksinlerle kirlenme durumunun araştırılması. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 14-17/05/1997, İstanbul, 212-221.
- Machinski, M. Jr., Soares, L.M.V., Sawasaki, E. Bolonhezi, D. & Castro, J.L. (2001). Aflatoxins ochratoxin A and zearalenon in Brazillian corn cultivars. *Journal of The Science of Food and Agriculture*. V.81(10), 1001- 1007.
- Oliveira, M.A.B., Mesquita, A.J., Sabino, M. & Cafe. M.B. (1997). Aflatoxins B-1 and G-1 in broiler feeds on farms from Goias (Portuguese). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 49(6), 701-708.
- Özpınar, H., Kahraman, R., Şenel, H.S., Dietrich, R. ve Terplan, G. (1993). Yem hammaddeleri ve fabrika yemlerinde Aflatoksin B1, Okratoksin A ve Zeraralenon miktarının enzimimmunolojik yöntemle saptanması. *Turkish Journal Of Veterinary And Animal Sciences*, 17, 239-244.



- Pond, W.G., Church, D.C. & Pond, K.R. (2004). *Basic Animal Nutrition and Feeding*. 5th ed. New Jersey: John Wiley & Sons Inc. Hoboken.
- Reis, J. (1981). *Mykotoxine in Lebensmittel*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Spicher, G. (1981). *Schimmelpilze und Mycotoxine in Getreide*. In:Reis, J. (Hg), *Mycotoxine in Lebensmittel*, 343-380.
- Şahin, İ. ve Korukluoğlu. M. (2000). *Küf-Gıda-İnsan*. VİPAŞ A.Ş. Bursa, 122 s.
- Thirumala-Devi, K., Mayo, M.A., Reddy, G. & Reddy, D.V.R.. (2002). Occurrence of aflatoxins and ochratoxin A in Indian poultry feeds. *Journal of Food Protection*. Vol.65(8), 1338-1340.
- TSE (1991) *Hayvan Yemleri Metabolik (Çevrilebilir) Enerji Tayini (Kimyasal Metod)*. TSE 9610. Bakanlıklar-Ankara.
- Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed.)*. Ithaca. New York: Cornell University Press.
- Vargas, E.A., Preis, A. R., Castro, L. & Silva. C.M.G. (2001). Co-occurrence of aflatoxins B₁, B₂, G₁, G₂, zearalenone and fumonisin B₁ in Brazilian corn. *Food Additives And Contaminants. Analysis, Surveillance, Evaluation Control*. Nov. 18(11), 981-986.