

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARMA YEMLERDE BULUNAN AĞIR
METALLERİN MEVCUT DURUMU ve
HAYVAN BESLEME ÜZERİNE ETKİLERİ
Pınar TOPRAK (DEMİREZEN)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Danışman : Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT
TEKİRDAĞ-2007

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARMA YEMLERDE BULUNAN AĞIR METALLERİN MEVCUT
DURUMU ve HAYVAN BESLEME ÜZERİNE ETKİLERİ**

Pınar TOPRAK (DEMİREZEN)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Trakya Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT

TEKİRDAĞ-2007

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARMA YEMLERDE BULUNAN AĞIR METALLERİN MEVCUT
DURUMU ve HAYVAN BESLEME ÜZERİNE ETKİLERİ**

Pınar TOPRAK (DEMİREZEN)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez aşağıdaki juri tarafından oy birliği ile/...../2006 tarihinde kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT

Juri

Doç. Dr. Aydın ADILOĞLU

Juri

Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT

Juri

Yrd. Doç. Dr. Levent ÖZDÜVEN

TEKİRDAĞ - 2007

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.Tekirdağ Bölgesi Çevresinde Alınan Çeşitli Karma Yemlere Ait İstanbul İl Kontrol Müdürlüğüne Yapılan Ağır Metal Analizi Sonuçları	35
Çizelge 2.Tekirdağ Bölgesi Çevresinde Alınan Çeşitli Karma Yemlere Ait Tekirdağ İl Kontrol Müdürlüğüne Yaptırılan Ağır Metal Analizi Sonuçları	35
Çizelge 3. Sığır Pelet Süt Yemlerinde Faktörlerin Varyans Analizi	38
Çizelge 4. Kuzu Büyütme Yemlerinde Faktörlerin Varyans Analizi	39
Çizelge 5. Pelet Sığır Besi Yemlerinde Faktörlerin Varyans Analizi	39
Çizelge 6: Ki-kare uyum testi hesaplamaları ile yem cinslerinde bulunan değerler	40

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİLERİ	10
2.1. İNORGANİK ELEMENTLER	10
2.1.1. MAKRO ELEMENTLER	13
2.1.1.1. KALSİYUM	13
2.1.1.2. FOSFOR	15
2.1.1.3. SODYUM	17
2.1.1.4. MAGNEZYUM	19
2.1.1.5. POTASYUM	19
2.1.1.6. KLOR	20
2.1.1.7. KÜKÜRT	21
2.1.2. MİKRO ELEMENTLER	22
2.1.2.1. DEMİR	22
2.1.2.2. BAKIR	23
2.1.2.3. ÇİNKO	24
2.1.2.4. MANGAN	25
2.1.2.5. ARSENİK	25
2.1.2.6. KOBALT	26
2.1.2.7. İYOT	26
2.1.2.8. SELENYUM	27
2.1.2.9. MOLİBDEN	27
2.3. AĞIR METALERİN BULAŞMA KAYNAKLARI	28
2.3.1. HAVA KİRLİLİĞİ, SU VE TOPRAK KİRLİLİĞİ	28
2.3.2. ATMOSFERDEN KAYNAKLANAN KİRLETİCİLERİN ZARAR ŞEKİLLERİ VE EKOLOJİK SONUÇLARI	29
2.4. ZEHİRLİLİK	31
2.4.1. AĞIR METALLER VE İZ ELEMENTLER	32
2.4.1.1. ARSENİK	33
2.4.1.2. CİVA	34
2.4.1.3. KURŞUN	35
3. MATERYAL ve METOD	36

3.1. MATERYAL.....	36
3.2. METOD.....	36
3.2.1. KARMA YEMLERDE AĞIR METALLERİN BULUNMA ANALİZLERİ	
MİNERAL MADDE ARAŞTIRMA TEKNİK VE YÖNTEMLERİ	37
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	40
4.1. YEM CİNSLERİNDEKİ MAKRO VE MİKRO ELEMENTLERİN ANALİZ	
BULGULARI.....	40
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	47
6. KAYNAKLAR.....	51
EKLER	54

1. GİRİŞ

Günümüzde bilinçsizce kullanılan tarımsal ilaçlar, kimyasallar, gübreler ile oluşan çevre kirliliği, tarımsal ürünlerde, yem bitkilerinde, kalıntı bırakarak sorunlar yaratmaktadır. Bu kalıntı miktarları belirli standart değerlerin üzerine çıktığında bu ürünlerden oluşan hayvan ve insan besinlerinde birikmekte insan ve hayvan sağlığını tehlikeye düşürebilmektedir.

Ağır metaller bulunduğu yem hammaddelerinden oluşan karma yemlerle beslenen hayvanlarda toksik etkiler sonucunda zincirleme başlayacak olan metabolik rahatsızlıklar hayvansal ürünlerin kalitesinin düşmesi, üreticinin sosyoekonomik anlamda etkilenmesi ve insan gıdası olarak tüketildiğinde istenmeyen durumlara neden olabilir.

Yem hammaddelerinde mineral maddelerin bulunması gereken düzeylerin üzerine çıkması durumunda oluşacak kalıntı miktarlarının hayvan sağlığına vereceği zararları ve dolaylı olarak insan besin maddesi olan hayvansal gıdalarla beslemeden kaynaklanacak zarar ortaya çıkmaktadır. Gıda güvenliği, insan, hayvan ve bitki sağlığı olarak sınıflandırılan bu üç sektör biyogüvenlik içerisinde değerlendirilmektedir. Biyogüvenlik, bunlarla ilgili tüm politikaları ve kanuni düzenlemelerle ilgili çalışmaları içine alır. Bu kavram gıda güvenliği ile ilişkili olarak gıda üretimi, bitki hastalıklarıyla mücadelede kullanılan ilaçlar, hayvan hastalıkları ve tedavisinde kullanılan ilaçlar ve genetik olarak modifiye organizmaların geliştirilmesi, kullanıma sunulması ve onların ürünleri ve istilacı yabancı türlerin güvenli bir şekilde kontrolü ve bunların genotiplerini, kalıntı bulaşmasının en aza indirgenmesini içine alır (Anonim,1).

Son zamanlarda gıda güvenliğinin de tüketiciler, gıdalardan aldıkları kimyasal, mikrobiyolojik veya toksik kaynaklı bulaşmaların neden olduğu sağlık problemleriyle çok sık karşılaşmaktadırlar. Bunun için satın aldığımız veya tükettiğimiz gıdaların özellikleri ve gıda güvenliği açısından değerlendirmeler artan bir şekilde yapılmalıdır.

Son 10 yılı aşkın bir süredir kalite güvenlik sistemleri, gıda endüstrisinde gıda güvenlik politikalarının önemli konular olmaya başlamıştır. Bu konulardaki çalışmalar çiftlikten sofraya etkin bir gıda kontrolü ile güvenilir gıda üretimini amaçlamaktadır (Anonim, 2).

Üretilen karma yemler ve yem hammaddelerinden kaynaklanan kalıntı bulaşmışlığına maruz kalmış yemlerin hayvan besleme ile hayvan vücuduna girip yaptığı olumsuzluklar

mevcuttur. Çünkü beslenme, yaşayan hayvanların bir fonksiyonu olup, yiyeceklerin vücuda alınarak, seri halinde bir takım kimyasal reaksiyonlarla birlikte, vücudu regüle eden diğer özellikli ürünlerin meydana gelmesidir. Başka bir deyişle vücut hücrelerinin yenilenmesi, süt, yumurta, yün vs. gibi hayvansal ürünlerin yapılabilmesi için yiyeceklerin gerekli olan maddeleri içermesi gerekir. Bu maddeler besin maddeleridir. Bu maddeler su, karbonhidratlar (monosakkaritler, oligosakkaritler, polisakkaritler, heteropolisakkaritler, lignin, ham selüloz), yağlar (esansiyel yağlar), proteinler, mineral maddeler (makro elementler ve izoelementler), vitaminlerdir. Karbonhidrat yağ ve protein gibi yaşam için duyulan enerji gereksiniminin karşılanmasında kullanılan besin madde gruplarının yanı sıra hayvansal organizmada yaşamın devamı için makro ve mikro elementlere mutlak gereksinim duyulur. Bu etkili maddeler çok küçük miktarları bile fevkalade büyük görevler üstlenen maddeler olarak bilinirler. Makro elementler Ca, Mg, P, Na, K, Cl ve S olup organizmaya yiyeceklerle alınmak zorundadırlar. Makro mineral maddelerin bir kısmı sindirim kanalında emilime uğrar. Diğer bir kısmı da gübre üzerinden dışarı atılır (Toker, 1990).

Yemde bulunan makro elementler hayvan tarafından içinde bulundukları kimyasal formu, mide-bağırsak kanalındaki ortam koşullarını veya kendine özgü etmenlere göre farklı düzeylerde yararlanılabilir. Makro elementlerin fazlalığı durumunda yapılan denemelerde mineral maddenin fazla uygulanması ile hastalık görünümünden ölüme dek varan tüm belirtiler görülebilmektedir.

Yemlerdeki esansiyel iz elementlerde organizmada bazı madde değişimi olaylarında kendine özgü görev üstlenmişlerdir. Çok düşük düzeylerde alınmaları halinde yaşamın normal bir şekilde devam etmesi ve üremedeki aksaklıkların ortadan kaldırılması bunların vücut için mutlak şart olan besin öğelerinden olduğunun önemli bir kanıtıdır. Bu alınması zorunlu elementler Fe, I, Cu, Mn, Zn, Co (sadece geviş getirenler ve ot yiyenler) Mo, Se, Cr, V, F, Si, Ni, As ve Pb dir. Çoğu organizmada ortalama ancak mikrogram/kg vücut ağırlığı düzeyinde bulunur.

Esansiyel olarak bildirilen bu iz elementlerin yanında hayvan beslemede ve organizmada diğer birçok mineral madde bulunabilir. Örneğin; Hg, Br, Sr, Al, B, Li gibi. Bu mineral maddelerin yoğunluğu da son derece sınırlıdır. Bu mineral maddelerin fizyolojik görevleri tesadüfen bulunan veya iştirakçi element olarak tanımlanmıştır. Vücuttaki toplam içerikleri çoğu zaman yemdeki içeriklerini ve hatta çevre ile olan kontaminasyona göre değişir. Bu durumda iştirakçi element tüketimi hayvan beslemede ayrı bir önem taşır. Nitekim bazı iştirakçi

elementlerin fazla tüketimi ile bazı esansiyel iz elementlerden yararlanma olumsuz yönlü olarak etkilenir veya bazı zehir etkinliklerine sahip olabilirler (Ergül, 1984).

Su, besinler ve hava ile alınan metalik kirleticiler, bütün canlılarda birikme eğilimindedir. Çevre kirliliğinin bir göstergesi olarak canlılarda bulunan metalik kirleticiler su ürünlerinde, bulaşık bölgelerde otlayan ve kontamine olmuş konsantre yemlerle beslenen hayvanlarda yüksek boyutlara ulaşır. Bu şekilde besinler ile birlikte sürekli düşük düzeylerde alınan cıva, kadmiyum, kurşun ve alüminyum gibi metal kalıntıları çevre ve insan sağlığını önemli derecede etkilemektedir. Canlı organizmanın etkilerinin sonucunda başlıca hastalıklara ve diğer stres etkenlerine duyarlılık artışı, kanser, erken yaşlanma, sinirsel belirtiler, zayıf kemik oluşumu, kaslarda ağrı, iştahsızlık, anemi, erken ölüm ve doğum anomalilerine neden olur (Sonal, 1994).

Bu araştırmada, karma yemlerde makro ve mikro elementlerin varlığı ile ağır metal elementlerinin limitleri araştırılıp, makro ve mikro elementler ile ağır metallerin yapıları, emilimleri ve limit değerlerin üzerinde tüketildiği zaman hayvan organizmasında meydana gelebilecek anormalliklerin araştırılması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİLERİ

2.1. İNORGANİK ELEMENTLER

İnsan ve hayvan vücudunda 60'a yakın inorganik element bulunmaktadır. Bu elementlerden 29 u bazı bildirişlere göre ise 40 tanesi esansiyel elementler olup, yaşama ve tüm fizyolojik olayların devamı için şart olan elementlerdir. Bu elementlerden de 13 tanesi metal olmayan ve 16 tanesi ise metallerdir. Metal olmayan elementler sırasıyla; Karbon, Hidrojen, Oksijen, Azot, Kükürt, Fosfor, Klor, Flor, Brom, İyot, Bor, Silisyum ve Arsenik'tir. Metaller ise Kalsiyum, Magnezyum, Potasyum, Sodyum, Demir, Bakır, Çinko, Nikel, Kobalt, Mangan, Alüminyum, Kurşun, Selenyum, Molibden, Stronsiyum, Vanadyum ve Titanyum'dur(Sevgican, 1977).

İnorganik elementler genellikle iki gruba ayrılarak incelenmektedir. Tabiatta fazla miktarda bulunan ve gerek insan ve gerekse hayvanlar tarafından fazla ihtiyaç duyulan makro elementler ile çok az miktarlarıyla organizmada önemli fonksiyonları bulunan ve tüm fizyolojik olayları düzenleyen iz elementlerdir. İz elementlere aynı zamanda mikro veya makro elementler de denilmektedir(Sevgican, 1977).

Makro elementler anyonlar ve katyonlar olarak iki gruba ayrılmaktadır. Kalsiyum, magnezyum, sodyum ve potasyum katyonları fosfor, klor ve kükürt anyonları teşkil etmektedir (Sevgican, 1977).

Dört büyükler adı verilen ve enerji kaynağı elementler olarak kabul edilen dört element organik maddelere bağlı olarak bulunmakta ve vücut ağırlığının %96'sını teşkil etmektedir. Vücut ağırlığının %3.45 ini makro elementler (anyon ve katyonlar) ve %0.55' ni ise iz elementler teşkil etmektedir. Vücut ağırlığının sadece %0.45 ini teşkil eden iz elementlerden demir, bakır, kobalt, çinko, iyot ve mangan organizma için esansiyel olup, bu elementlerden bir tanesi hariç diğer elementler bakımından türler arasında hiçbir fark yoktur. Kobalt sadece geviş getiren hayvanlarda hazım organlarında Vitamin B12 sentezi için lüzumludur. Diğer hayvanlarda ise kobalt ihtiyacı Vitamin B12 tüketimi ile karşılanmaktadır (Sevgican, 1977).

İnorganik element metabolizması üzerinde sayısız çalışmaları bulunan Underwood, baryum, bor, flor, molibden, selenyum ve stronsiyumun da organizma için esansiyel olduğunu bildirmektedir. Son yıllarda bu konuda yapılan çeşitli araştırmalarla bu elementlerin de metabolik

olayların düzenlenmesinde büyük görevleri bulunduğu saptanmıştır.

Herhangi bir element uzun süre yüksek dozda tüketildiğinde organizmada çeşitli toksik etkiler gösterebilmektedir. Ancak, bakır, flor, molibden ve selenyum, optimal dozun biraz üzerinde tüketildiğinde dahi çeşitli toksik etkiler meydana getirmektedirler. Bu elementlere toksik elementler adı verilmektedir.

Organizmada metabolik olaylara iştirak etmediğı halde vücutta bulunan, alüminyum, arsenik, bor, kurşun, nikel, rubidium ve silisyuma esansiel olmayan elementler denilmektedir.

Organizmanın çeşitli doku ve organlarında, bütün hücrelerde ve vücut sıvılarında farklı miktar ve konsantrasyonlarda ve çeşitli bileşikler halinde inorganik element bulunmaktadır. Ancak, inorganik elementlerin büyük bir kısmı (takriben %80-85'i) iskelet yapısında ve başlıca kalsiyum, fosfor ve magnezyum tuzları halinde toplanmıştır. Organizmadaki toplam kalsiyumun %99 u, toplam fosforun %80-85'i ve magnezyumun %70 i iskelette bulunmaktadır.

İnorganik elementlerin bir kısmı organizmada inorganik bileşikler halinde NaCl, Ca₃(PO₄) ve CaCO₃ bir kısmı ise karbonhidrat, protein, lipid ve diğeri bileşiklerin yapılarında organik formda bulunurlar. İnorganik elementlerin hemen hepsi organizmada göreceklere fonksiyonlara göre çeşitli doku ve organlarda belirli miktar ve konsantrasyonlarda yer almaktadır. Devamlı surette eksik, dengesiz veya aşırı seviyelerde inorganik element tüketimi çeşitli organ, doku ve vücut sıvılarında inorganik element konsantrasyonunun değışmesine fizyolojik fonksiyonların azalıp, çoğalmasına sebep olurlar. Bu gibi durumlarda organizmada birçok biyokimyasal aksaklıklar ortaya çıkmakta ve tek bir inorganik element veya inorganik elementler tüm fizyolojik fonksiyonu etkilemektedir. Şüphesiz bu etkiler eksik olan elementlerin sayısına, süresine ve eksiklik veya fazlalık derecesine göre değışmektedir. Bugün dünyanın birçok yerinde insan ve hayvanlar tarafından yiyecek ve yemlerle tüketilen inorganik elementlerin ihtiyacı karşılamadığı veya aşırı seviyede tüketilen bazı elementlerin çeşitli toksikasyonlara sebep olduğı bilinmektedir. İnsan ve hayvanların inorganik element ihtiyacı genellikle iki şekilde ifade edilmektedir.

İnorganik element ihtiyacı hayvan türüne, verim seviyesine, inorganik element yetersizliğıne adapte olma yeteneğıne, inorganik elementler arasındaki orana, yaşa ve cinsiyete göre değışebilmektedir.

Süt kalsiyum, fosfor, sodyum ve magnezyumca oldukça zengindir. Süt verimi arttıkça inorganik elementlere olan ihtiyaçta artmaktadır. Bu nedenle verim seviyesine uygun olarak inorganik element tüketiminin de artması sağlanmalıdır.

Kalsiyum, sodyum ve demir gibi bazı inorganik elementler yeteri seviyede tüketilmediğinde hayvanlar buna büyük ölçüde adapte olabilmektedirler. Bu maddelerden daha iyi istifade ederek, bağırsak yoluyla ortaya çıkan kayıpları azaltarak ve ihtiyaçlarını düşünerek yetersizliğe kolay adapte olabilmektedirler.

İnorganik elementler arasındaki oran da ihtiyacı etkilemektedir. Genellikle minimum ihtiyaç bildirilirken tek bir inorganik element dikkate alınmakta ve rasyondaki optimal şartların yerine getirildiği kabul edilmektedir. Fakat inorganik elementler arasındaki oran veya karşılıklı etkiler bu ihtiyacı değiştirebilmektedir.

İnorganik elementlerin organizmadaki görevleri kısaca şöyle özetlenebilir.

- 1 Vücut öz sularında ve hücrelerdeki ozmotik basıncın düzenlenmesini, hücrelerdeki değişim, sağlanmasını temin ederler.
- 2 Vücudun iskelet kısmının yapısında görev alırlar.
- 3 Kan ve dokuların asit-baz dengesini temin ederler.
- 4 Kalp, kas ve sinirlerin fonksiyonlarını düzenlerler.
- 5 Birçok enzimlerin aktive edilmelerini sağlarlar.
- 6 Birçok hormonların yapısına iştirak ederler.

Mineral maddeleri hayvan beslemede organizmada bulunan miktarları dikkate alınarak makro elementler ve mikro elementler olarak iki ayrı grupta inceleyelim.

2.1.1. MAKRO ELEMENTLER

2.1.1.1. KALSİYUM

Kalsiyum, bileşik formda yer kabuğunun iki değerli bir inorganik elementidir. Tabiatta serbest kalsiyuma rastlanmamaktadır. Tabii kalsiyumun en az altı adet sabit izotopu bulunmaktadır. Bu izotoplardan %96.96' sını Ca^{40} izotopu, %3.04'ünde Ca^{42} , Ca^{43} , Ca^{44} , Ca^{46} ve Ca^{48} izotopları teşkil etmektedir. Kalsiyum miktar olarak yer kabuğunun 6. önemli elementidir. Başlıca silikat, karbonat ve fosfat bileşikleri halinde bulunur. İnsan ve hayvan beslemede kullanılan yiyecek ve yemler kalsiyum ihtiyacının karşılanmasında büyük rol oynarlar. Deniz suyu (403 mg/litre) ve diğer deniz ürünleri oldukça zengin kalsiyum kaynaklarıdır.

Kalsiyum genellikle fosforla birlikte kemik ve dişlerin yapısında, kas ve diğer yumuşak dokularda ve kanda bulunmaktadır. Evcil hayvanların kalsiyum gereksinimleri ve bunun karşılanması fosfora kıyasla daha kolaydır. Burada rasyonlardaki kaba yemlerin doğal olarak kalsiyum içeriklerin yüksek oluşumu ve gereksinimlerinin karşılanmasında önemli bir pay almasının rolü vardır. Bu prensip geniş getirenlerde tam anlamıyla geçerlidir. Bazı istisna halleri dikkate alınırsa, kalsiyum bileşikleri halinde hayvanlara verilen yemlik fosfatlarla alınan kalsiyum miktarı çoğu zaman bu açığı kapatabilir veya gereksinimin karşılanması için çok küçük bir fark kalır. Diğer yandan kümes hayvanları ve domuzların beslemesinde, kimi özel hallerle karşılaşılır. Bu iki tür hayvanın beslenmesinde, kullanılan rasyonların aslında tahıllar oluşturmuştur. Tahıllar genel olarak fosfor bakımından oldukça zengin ve fakat kalsiyum açısından fakirdir. Dolayısıyla besi ve genç hayvanların ve özellikle yumurta tavuklarının beslenmesinde kalsiyumlu bileşiklere mutlak gereksinme duyulur (Kılıç, 1984).

Kalsiyuma duyulan gereksinime ve yemlerin kalsiyum içerikleri genelinde mutlak miktar olarak hesaplandığında çeşitli etmenlerin etkisi altında önemli değişim gösterir. Örneğin; gelişme çağındaki hayvanlarda kalsiyum birikimi, süt yada yumurta kalsiyum içeriği ve yemlerle gereksinme düzeyinin üzerinde alınan kalsiyum ve fosforun organizmanın asit-baz dengesi çevresinde dışarı atılması bunlardan en önemlilerindendir. Gelişme çağındaki hayvanlarda kalsiyum birikimi, hemen tamamen kemiklerde meydana gelir. Ancak kemik Ca: P oranında herhangi bir değişim meydana gelmez. Daima sabit kalır. Süt ile atılan kalsiyum fosfat miktarı ise 1.3-1 oranında olur. Gelişmenin en yoğun olduğu gençlik çağlarında tüm vücutta sayısal olarak

Ca:P oranında farklılıkların meydana gelmesi doğaldır. Örneğin et doku fosfor oldukça zengin ve fakat kalsiyum açısından fakirdir. Başlangıçta Ca-P oranı 2-1 dolayında olmasına karşı yaşlandıkça gelişme döneminin sonralarına doğru 1.4-1.6: 1 arası 1 değerine sahip olur. Yemlerden ya da çeşitli madde artıklarında kaynaklanan fazla fosforik asitlin atılımını sağlamak amacıyla önemli miktarda kalsiyuma gerek duyulur. Geviş getirenlerde kalsiyum ve fosfor boşaltımı , gübre ile olur. Belli bir miktarda idrar ile boşaltılabilir. Madde değişimi durumuna bağlı olarak veya organizma asit-baz dengesine göre idrar ile atılan kalsiyum ile fosfor miktarında fark meydana gelir. Organizma asit-baz oranında asit tarafa bir kayma söz konusu ile boşaltım monokalsiyum fosfat halinde olur. Bu durum şüphesiz nispi bir kalsiyum yetersizliğine neden olur. Böylece asidoz tehlikesi ile karşılaşmakta olasıdır. Gereksinimin üzerinde alınan kalsiyumun belli bir kısmı karbonat veya kalsiyum sabunları halinde gübre ile dışarı atılır.

Evcil hayvanlarda emilebilir kalsiyumun yine emilebilir fosfora olan oranı 2 : 1 dolayında olmalıdır. Yüksek verimli süt ineklerinde ve yüksek bir fizyolojik verime sahip geviş getirenlerde bu oran biraz daha azdır (Kılıç, 1984).

Yemlerin içerdiği kalsiyumdan yararlanma üzerine, diğer mineral maddelerle olan karşılıklı ilişkilerin de önemli bir rol oynar. Hayvanların mineral madde gereksinimlerinin en uygun düzeyde karşılanması halinde bu antagonistlik etkilerinin önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Sade fizyolojik olarak gerçekten gereksinimin çok üzerinde yapılan doz aşmaları, kalsiyum madde değişimini olumsuz yönlü etkiler. Kalsiyum rezorpsiyonu ince bağırsakta meydana gelir. Çoğu kez mide suyu ortamında çözülebilen kalsiyum bileşiklerden emilim oranı daha doyurucu düzeydedir. Organik asitlerle (süt asidi, safra asidi vb.) olan kompleks teşkili kalsiyumun emilim yeteneğini arttırdığı bilinir.

Kalsiyum organizmada dış minesinin en önemli elementidir. Kemiklerin sertleşmesinde görev aldığı gibi kanın en önemli maddesidir. Kanın pıhtılaşması kalsiyumun yeter seviyede bulunmasına bağlıdır. Kalsiyum gerek hücre içinde ve gerekse hücreleri birbirlerine bağlayan ara maddelerde büyük fonksiyonlar gösterir. Hücre enzim sisteminde adenosintrifosfat, dipeptidaz, enolase ve flavokinaz enzimlerinin de inhibitörüdür. Kalsiyum ile kalbin çalışması arasında da ilişki vardır. Ortamda Ca^{++} iyonları verildiğinde kalp atışları artmakta istirahat süresi azalmakta ve kalp atışları gittikçe zayıflayarak durmaktadır.

Kalsiyum eksikliği genç hayvanlarda raşitizme neden olur. Büyüyen kemiklerin mineral metabolizmasında ortaya çıkan aksaklığa raşitizm denilmektedir. Raşitizm genellikle büyüme devresinde görülür ve gelişmede aksama, topallama diz eklemlerinde şişler, sık sık çömelme pozisyonu geriye düşme ve genel bir zayıflık ve halsizlik şeklindedir. Daha ileri safhalarında felçler ve yavru atmalar meydana çıkmaktadır. Kalsiyum eksikliği yaşlı hayvanlarda osteomalazi'ye neden olur. Osteomalazi kemiklerin yumuşaması, incilmesi ve mukavemetin azalması anlamına gelmektedir(Sevgican, 1977).

2.1.1.2. FOSFOR

Organizma için en önemli bioelementlerden biri fosfordur. Yüksek yapıli organizmalarda mevcut fosforun büyük bir kısmı asidinin derivatları formlarında bulunurlar. Anorganik fosfatlar; primer olarak kalsiyumhydroxylapatit formda kemik ve dişlerde kalsiyum, potasyum ve nitrogenin sekonder fosfatları olarak ta tüm vücut kısımlarında bulunurlar. Fosforik asidin organik bileşiklerinde ise en önemlisi nükleotidler olarak tanımlanır. Fosforik asit organizmanın ve yaşamın devamının en aktif maddesidir. Bu bakımdan gerek insan ve gerekse hayvanların beslenmesinde fosforun gereksinim düzeyinde mutlaka karşılanmasının önemi kendiliğinden ortaya çıkar. Kalsiyum ve fosfor canlı organizmasında en fazla bulunan mineral maddelerdir. En çok kemiklerde bulunurlar.

Fosforun emilimi daha çok ince bağırsaklarda meydana gelir. Emilim ve madde değişiminde kullanımı için daha çok parametreler vardır. Herhangi bir fosfat bileşiğinin biyolojik değeri, kimyasal çözünme yeteneği dikkate alınmaksızın tek başına geçerli bir ölçü olamaz. Organik ve anorganik türden besin maddeleri yanında kimi fizyolojik olaylar PO_4 emilimini etkin bir şekilde regüle edebilir. Yiyeceğin protein içeriği fosfor emilimini arttırır. Buna karşın protein yetersizliği fosfor emilimi üzerinde olumsuz yönlü bir etkinliğe sahiptir. Süt asidi ve belki sirke asidi gibi kimi organik asitler de mineral madde emilimini genel olarak arttırılırlar. Aynı şekilde ince bağırsaklarda süt asidi teşkili yardımıyla meydana gelen süt şekeri de mineral madde emilimi üzerinde olumlu bir etkinliğe sahiptir. Kalsiyum ve magnezyum ise fosforik asitten yararlanma üzerinde olumsuz bir etkinliğe sahiptir. Fosfordan yararlanma üzerine çinko, alüminyum ve demirin fazla alımını arzu edilmeyen bir yönde etkin olmaktadır (Sevgican, 1977).

Yemlerde fazla tüketilen ya da madde değişimi olayları sonucu açığa çıkan artıklardan kaynaklanan fosfor boşaltımı oldukça karmaşık bir durum gösterir. Gübre ve idrara farklı miktarlarda dağılmıştır. Geviş getirenlerde fosfat boşaltımı hemen daima gübre ile olur. Yiyeceğin asit-baz dengesini ne derece kuvvetli ise, asitlik yönü açısından idrar üzerinden boşaltımı o derece fazladır. İdrardaki fosfatın büyük bir kısmı primer fosfat, kalın bağırsaktakinin ise tersiyer-fosfat halindedir (Kılıç, 1984).

Fosfor; toprak durumu kaba yem ve keşif yemlerden kaynaklanmış olmasına göre farklı düzeylerde yararlanılmaktadır. Genel olarak yem fosforundan yararlanmalarının %50 olduğu kabul edilir. Organizmadaki fosfor miktarı vücut ağırlığının %1'i kadardır. Miktar olarak kalsiyumdan sonra gelmektedir. Fosforun büyük bir kısmı, takriben %80'i inorganik fosfat bileşikler halinde kemik ve dişlerin yapısında %20 si ise organik fosfat bileşikler halinde hücre yapısında ve çeşitli enzimlerde yer almaktadır (Ergül, 1993).

Fosfor organizmada kemik ve dişlerin biçimlenmesi, oluşumu ve hücre içi metabolizma faaliyetlerinin düzenlenmesini sağlar. Kas ve sinir sistemi fonksiyonlarında bulunur. Organizmada protein, yağ ve karbonhidrat metabolizmalarında görev alarak enerjinin serbest hale geçmesini ve enerjinin taşınmasını sağlar. Kanın asit-baz dengesine etki eder. Enzimlerinin yapılarına girer. Molekül halinde nükleik asitlerin ve bazı proteinlerin yapılarında bulunur (Kılıç, 1984).

Kalsiyumda olduğu gibi, fosforda kemik ve dişlerin oluşumu için gerekli esansiel bir organik elementtir. Kalsiyum ile kalsiyum fosfat bileşiği halinde kalsifikasyonu sağlar, kemiklere diklik ve sağlamlık verir. Organizmadaki tüm fosforun %80'i kemik ve dişlerde yer alır. %20 'si ise organik fosfat bileşikler halinde hücre yapısında ve enzimlerde yer almaktadır (Kılıç, 1984).

Kas ve sinirlerin fonksiyonlarında organik fosforun büyük görevleri bulunmaktadır. Kemik ve dişler hariç organizmadaki tüm fosforun %25'i lesiten, sefalin, sifingomyelin, nükleik asitler, adenilik asit, fosfoglyserol ve fosfokreatin gibi organik kimyasal bileşiklerin yapısında bulunur. Protein ve bileşik protein molekülünün yapısında fosfor bulunmaktadır. Hücre içi protein sentezinde ATP, ADP, DNA ve RNA'nın büyük görevleri bulunmaktadır (Sevgican, 1977).

Fosfor yağ metabolizmasında da büyük bir rol oynar. Yağlar özellikle yağ asitleri fosforilasyonundan sonra organizmadaki görevlerine göre dağılmaktadır. Lesitin ve glyseridlerin olduğu gibi yağ asitlerinin de absorpsiyonu fosfor etkisi ile olmaktadır (Sevgican, 1977).

Fosfor karbonhidrat metabolizmasında da karbonhidratların ince bağırsaktan

absorbsiyonu regule eder. Ayrıca organizmada karbonhidratların parçalanmasında ve glikojen sentezinde fosfora ihtiyaç vardır. Fosfor fosfotaz enzimlerinin yapısında bulunur. Organizmada fosfor tüketilen kalsiyum miktarına bağlıdır. Bu iki inorganik element arasında sabit bir oran vardır. Düşük kalsiyum tüketiminde organizmada fosfor birikimi de azalmaktadır. Belirli dereceye kadar kalsiyum tüketimi arttıkça idrardaki fosfor miktarı azalmakta buna karşılık birikim edilen fosfor miktarı artmaktadır. Bu nedenle organizmada yüksek fosfor birikimi optimal seviyesinde kalsiyum tüketimine bağlıdır. Fosfor en fazla kemik ve dişlerin yapısında yer almaktadır. Fosfor yetersizliğinde büyüme ve kemik gelişmesi aksamakta, halsizlik ve iştahsızlık görülmekte, canlılık kaybolmakta, aşırı zayıflık ve ölüme kadar giden aksaklıklar ortaya çıkmaktadır. Fosforca fakir beslenen hayvanlarda kemik, odun, bez ve yün gibi yenmeyecek maddelerin yenmesi gibi kötü alışkanlıklar görülmektedir. Gelişenlerde görülen ve kemiklerin aşırı kalsiyum ve fosfor mobilizasyonu sureti ile ortaya çıkan Osteomalacia'da düşük kalsiyum ve fosfor tüketiminden ileri gelmektedir. Süt hayvanlarının fosfor ihtiyacı süt verim seviyesine ve sütün ihtiva etmiş olduğu fosfor miktarına göre değişmektedir (Sevgican, 1977).

2.1.1.3. SODYUM

Hayatın başlangıcı denizler olup, gerek deniz suyu ve gerekse organizmanın olmazsa olmaz sıvıların en önemli katyonu sodyumdur. Bütün canlılar için sodyum esansiel bir elementtir. Organizmada kimyasal olayların normal bir düzeyde devamı için sodyum mutlaka gereklidir. Sodyumun yokluğunda veya yetersizliğinde normal bir metabolizma sağlanamadığı gibi, düzenli bir büyüme de temin edilemez. Kemiklerde mevcut sodyumun %80-90'ı kemik kristalleri üzerine yerleşmiş olarak inorganik formda bulunur. Kanın plazmadaki sodyum miktarı ortalama % 300-350 mg kadardır. Vücuttaki tüm sodyum miktarı insan ve hayvanlarda gelişme ilerledikçe azalmaktadır. Vücut sıvılarında ozmotik basıncın devamını sağlar. Asit-baz dengesini düzenlenmesini temin eder. Hazım olaylarını gerçekleştirir. Vücudun normal serum sodyum miktarının artmasına hypernatremi denir. Hormonal düzensizlikler, böbrek ve karaciğer rahatsızlıkları gebelik toksikasyonları hypernatremiye sebep olurlar. Testesteron, progesteron, östradiol ve kortizon gibi hormonlar organizmada sodyum birikimini arttırırlar. Sodyum ince bağırsak ve mideden çok kolay absorbe edilebilmektedir. Ancak midedeki absorpsiyon ince bağırsak lumenindeki absorpsiyondan daha yavaş olmaktadır. Sodyum başta böbrekler olmak üzere bağırsaklar deri ile dışarı atılmaktadır. Sıcak havalarda ve ağır işlerde terle atılan sodyum

miktarıda oldukça yüksektir. Sodyumun %9-13 'ü ter ile dışarı atılmaktadır (Sevgican, 1977).

Organizmada düzenli bir sodyum sirkülasyonu bulunmaktadır. Metabolik olayların düzenli bir şekilde yürütülmesinde yeteri kadar sodyum tüketilmesi gerekmektedir. Düşük seviyede sodyum tüketiminde iştah azalır, dölleme aksar ve kemiklerde yumuşama görülür. Yeteri kadar sodyum tüketilmediğinde kemik, kas, beyin ve derideki sodyum miktarı azalır. Baş ağrısı, bulantı, ishal ve yüksek ateşli hastalıklar görülür. Korneanın kratinizasyonu, iskelet ve atrofileri, bacak ve karın kaslarında şiddetli kramplar ortaya çıkar. Çeşitli dokularda meydana gelen dejenerasyonlar sonunda ölüm vuku bulur (Sevgican, 1977).

Süt inekleri ile yapılan araştırmalarda NaCl yetersizliğinde 2-3 hafta gibi kısa bir zaman sonra anormal bir iştahsızlığın ortaya çıktığı, uzun süren yetersizlikte hayvanların sağlık durumlarının aksadığı, gerek canlı ağırlıklarının gerekse süt verimliliğinin düştüğü tespit edilmiştir. Süt ineklerinde sodyum veya klor yetersizliğinin ilk belirtileri tuza karşı aşırı istek, odun kemirmek ve toprak yemek gibi kötü adetlerin belirtilmesidir. 2-3 haftalık kısa bir süre içerisinde iştahsızlık, büyümede gerileme, süt veriminde azalma ve sıhatsız ve bitkin bir görünüş meydana gelmektedir (Sevgican, 1977).

Sodyum yetersizliği laktasyon sırasında süt salgısı ile fazla sodyumun dışarı atılmasından, hızlı büyüme gösteren hayvanların düşük oranda sodyum ihtiva eden ve dane yemler esasına dayanan rasyonlarda beslenmesinden, çeşitli doku ve organlardaki sodyum miktarının azalmasından, hayvanların aşırı ağır işlerde çalıştırılması nedeniyle terle fazla sodyum kaybindan ve nihayet kumlu topraklarda yetiştirilen yemlerin potasyumu gübrelerle gübrelenmesi sonucu yemlerin sodyum seviyesinin düşmesinden ileri gelmektedir (Kılıç, 1984).

Süt ineklerinde sodyum yetersizliği nedeniyle serum sodyum seviyesi değişmediği halde, idrar sodyum seviyesi bir ay içinde sıfıra kadar düşmektedir. Serum sodyum seviyesinin düşmesine hyponatremi adı verilir. Organizmadan fazla sodyum atılmasından ve aşırı su akümüasyonu yüzünden sodyum konsantrasyonunun düşmesi sonucu oluşur. Hazım bozuklukları, kusma, ishal, kronik böbrek yetersizliği, hormonal düzensizlikler, böbrek ve karaciğer rahatsızlıkları, gebelik toksikasyonları hyponatremiye sebep olur. Testesteron, progesteron, östradoil ve kortizon gibi hormonlar organizmada sodyum birikimini arttırırlar. Aşırı sodyum tüketimi hayvanlarda hypernatremiye sebep olur. Fazla sodyum metabolik alkalosise sebep olarak, hücre içi sodyum miktarını artırır, tansiyon yükselir, kas zafiyeti, kramplar ve tetani

ortaya çıkar. Tükürük sodyum miktarı düşer, kaslardaki miktarı artar, potasyum miktarı azalır. B Vitamini eksikliğinde sodyumun toksik etkisi artar. Böbrek, karaciğer hastalıkları organizmada sodyum birikimini artırır. Bu gibi durumlarda düşük sodyum tüketimi ile bu aksaklıklar kolaylıkla giderilebilir (Kılıç, 1984).

2.1.1.4. MAGNEZYUM

Hayvan organizmasındaki magnezyum, çoğunlukla anorganik bileşikleri formunda bulunur. Ancak kemik, kıkırdak, dişler ve hatta kas, beyin ve çeşitli vücut sıvılarında çok az da olsa kalsiyumun yanında bir yapı materyali olarak da bulunabilir. Kas ve sinirlerin duyarlılığı üzerine etki eder. Fizyolojik olarak bir diğer görevi bir dizi ferment sistemlerinin aktivasyonunda çok küçük yoğunluklarda da olsa etkin bir rol oynar. Magnezyum organizmanın mutlak gereksinim duyduğu bir elementtir. Yiyeceklerde az bulunması ağır hastalıklara ve hatta ölüme bile neden olabilir. Yemlerin içerdiği magnezyum bileşiklerinin yaklaşık tamamı ya suda veya mide HCl ortamında hafif çözünabilir bir formdadır. Buna göre, esas itibarıyla resorbe olma yeteneğine sahiptirler. Ancak gerçekte Magnezyum emilimi çok yavaş ve düşüktür. Yemlerin içerdiği Magnezyum'dan yararlanma genç hayvanlarda daha iyidir. Ancak hayvan yaşlandıkça, yararlanma oranı gittikçe düşer. Yemin içerdiği diğer besin maddeleri ve öncelikle mineral maddeler Magnezyumdan yararlanmayı ve magnezyum emilimini önemli ölçüde etkileyebilir. Örneğin kalsiyum ve magnezyum ve hatta fosfor magnezyum arası antagonistlik etkilerin varlığı bunlardan en önemlilerini teşkil eder. Bu mineral maddelerden birinin yemlerde aşırı düzeyde olması durumunda gerçek gereksinime değerinde önemli sapmalar meydana gelir. Geviş getirenlerde rumende ve barsak kanalında fazla miktarlarda ammonium bileşiklerinin bulunması magnezyum emilimini olumsuz olarak etkiler. Magnezyum eksikliği, çayır-mera tetanisinde hayvanlarda kan serumu magnezyum içeriğinde önemli bir düşüş vardır. Nitekim kan serumu Magnezyum miktarı sağlıklı hayvanlarda normal olarak 20-25 mg/kg iken çayır tetanisi görülenlerde 10 mg/kg ve hatta daha az düzeyde bulunmaktadır (Kılıç, 1984).

2.1.1.5. POTASYUM

Potasyum canlılarda hücre gelişmesi için şart olan bir elementtir. Vücuttaki potasyum miktarı sodyum miktarının iki misli kadardır. Potasyum hücre strüktürünün en önemli bir parçasını teşkil eder. Hücre enzim aktivitesini sağlar. Hücre içi ozmotik basıncın tesisini ve

devamını temin eder. Çeşitli enzimlerin aktivatörüdür. Adenosindifosfatın (ADP) Adenosindifosfata dönüşümünü regüle eder. Asit-baz dengesini ve vücutta su dağılımını sağlar. Kalp kaslarının ritmik çalışmalarını, sinir sisteminin düzenli faaliyetini regüle eder. Karbonhidrat metabolizmasında önemli görevler yapar. Kırmızı kan hücrelerinde hemoglobinle birlikte O_2 ve CO_2 'in taşınmasında rol oynar.

Potasyum organizmada en fazla böbreklerde, beyin, kalp, sinir ve kanda bulunmaktadır. Kan plazmasında %20 mg, hücrelerde 440 mg, kaslarda %250-400 mg ve sinirlerde %530 mg potasyum bulunmaktadır. Potasyum ile sodyum antagonisttir, yani aralarında ters bir ilişki mevcuttur. Organizmanın herhangi bir doku veya organında birinin konsantrasyonunun artması diğerinin düşmesine sebep olur. Potasyum kalsiyum ve mangan ile de antagonist etki içerisinde. Potasyum, bağırsaktan kolayca absorbe olup, karaciğere gönderilir. Buradan vücudun çeşitli doku ve organlarına sevk edilir. Potasyum, bağırsak, deri ve idrar ile dışarı atılır. Absorbe edilen potasyumun %90'ı dışarı atılmaktadır. Hayvanlarda potasyum yetersizliği düzensiz beslenmede ortaya çıkar. Potasyum absorpsiyonun gerilenmesinde ve hormonal düzensizliklerde ortaya çıkmaktadır. Kanda potasyum miktarının düşmesine hypokalemi adı verilir. Potasyum yetersizliğinde somatik gelişme, büyüme yavaşlar, kas zafiyeti ve çeşitli felçler görülür. Kemikler yumuşar ve direnci azalır. Kalp kasları normal çalışmaz. Kanda potasyum miktarının yükselmesine hyperkalemi adı verilir. Fazla potasyum tüketimi, damar içi potasyum enjeksiyonu veya bazı dokulardaki potasyumun serbest bırakılması, böbrek yetersizliği, ileri derecede organizmadan su kaybı, şoklar ve addison hastalığına sebep olurlar. Hyperkalemi de kalp ve merkez sinir sistemi depresyonları, kas zafiyeti ve felçler görülür. Kalp atışları zayıflar ve nihayet kalp durur (Sevgican 1977).

2.1.1.6. KLOR

Klor çeşitli doku ve organlarda hem hücre içinde hem de hücre dışında yüksek konsantrasyonlarda bulunur. Klor sodyumla birlikte yani sodyum klorür şeklinde vücudun asit-baz dengesini ve organizmada suyun dağılımını ayarlar. Ozmotik basıncı ve kan pH'sını düzenler. Organizmanın en önemli anyonlarından birini teşkil eder. Su, sodyum ve potasyumla birlikte bütün vücut sıvılarında yer alır. Deri, iskelet, kas, sinir ve kanda oldukça fazla bulunur. Klorun organizmadaki dağılımı protein dağılımına göre dengelenmiştir. Proteince zengin doku ve organlarda klor miktarı azalmış, buna karşılık proteince düşük bölgelerde klor miktarı artmıştır.

Klor iyonları proteinlerle çok gevşek olarak bağlanmışlardır. Organizmadaki yağ miktarı ile de klor konsantrasyonu arasında ters bir ilgi mevcuttur. Klor inorganik tuzlarla birlikte bağırsak mukozası tarafından kolayca absorbe edilmektedir. Vücuttan atılımı yine sodyumda olduğu gibi genellikle böbreklerle olmaktadır. Klor metabolizması bozuklukları ateşli hastalıklar nedeniyle fazla terleme, ishal, pnomoni, endokrin bozukluklar ve kusmalar yüzünden mide suyunun azalması sodyum ile birlikte klor noksanlığına sebep olur. Hayvanların klor ihtiyacı sodyumla beraber NaCl şeklinde karşılanır. Klor ihtiyacı sodyumdan biraz daha fazladır. Süt ineklerinin klor ihtiyacı oldukça yüksektir (Sevgican 1977).

2.1.1.7. KÜKÜRT

Kükürt organizma için esansiyel bir elementtir. Kükürt hayvanlar tarafından tüketilen çeşitli maddelerle organik formda alınmaktadır. Proteinlerin yapı taşlarında bulunur. Saç, kıl, tırnak yün ve deride de oldukça yüksek seviyede kükürt vardır. Tükürük yapısında az miktarda kükürt vardır. Kanın yapısında ise %0.5-1.1 mg kadar inorganik formda kükürt bulunmaktadır. Kükürt organizmaya çeşitli besin maddeleriyle ve özellikle proteinlerle birlikte alınmaktadır. Gübre ve idrar, kükürtün başlıca atılma kaynaklarını teşkil eder. İdrarla atılan kükürt üç formda bulunur. Birincisi organizmadan organik kükürt oksidasyonunun son ürünü olan ve en önemli kısmını teşkil eden inorganik sülfat, ikincisi detoksikasyon ürünlerinde mevcut olan eter kükürt ve üçüncüsü de nötr kükürttür. Geviş getiren hayvanların rumenlerindeki bakteriler yardımıyla element kükürt veya sülfat kükürten faydalanılmakta ve kükürtlü amino asitler sentezlenebilmektedir. Düzensiz beslenmelerde ve yeteri kadar protein tüketilemediğinde kükürt yetmezliği ortaya çıkmaktadır (Sevgican, 1977).

2.1.2.MİKRO ELEMENTLER

Yetersizliğinde çeşitli hastalıklara fazlalığında da toksikasyonlara neden olurlar.

2.1.2.1. DEMİR

Demir biosferin en yaygın elementlerindendir. Demir'in beslenme fizyolojisindeki önemi 19. yüzyılda kadınlarda bir anemik durum olan Chlorosis'in demir tuzları ile tedavisiyle ortaya çıkmıştır. Hayvansal organizmada bulunan demir miktarı her kilo vücut ağırlığı başına 60-90 mg'dır. Bunun %60-70'i hemoglobinin, %0.10-20'si myoglobininin bileşimi de, %15-21'i karaciğer ve dalaktadır. Demir, biyolojik açıdan önemli görevler üstlenmiştir. Demirin büyük bir kısmı hemoglobin ve myoglobin ile ferritin ve transferin gibi demir-protein bileşiklerinde bulunur. Hayvanlarda emilimi esas itibarıyla basit bir mide sistemi ile duodenumda ve kolay çözünür. Demir çoğunlukla doğal yiyeceklerde bulunduğu gibi mide tuz asidinde veya organik asitlerde çözünmesinden ve sindirim kanalında redüksiyonundan sonra emilebilir. Demirin normal emilim mekanizması bağırsak mukoza dokuda ferritinin teşkili ile olur. Demir sadece bu formda emilir. Organizmaya fazla alınsa bile organizma emilim işini regüle edici bir güce sahiptir. Daima gereksinme düzeyinde alınabilir. Demirin ara madde değişimi, hemoglobin tarafından saptanır. Kırmızı kan küreciklerinin belli bir oranda ve sürekli bir parçalanmaya uğraşmasıyla içerdiği demir serbest kalır. Demir yetersizliği insanlarda sık meydana gelirken, hayvanlarda sadece süt emme döneminde söz konusu olabilir. Yaşlı hayvanlarda normal yemlerle beslenme ile hiçbir zaman demir yetersizliği ortaya çıkmaz. Domuz yavrularında anemi normal sütten demir ve ağır metaller bakımından fakir oluşu dolayısıyla meydana gelir. Aynı kural, inek sütüne kıyasla domuz sütleri biraz daha fazla demir içermelerine rağmen inek sütleri için de geçerlidir. Buna göre yeterli demirin rasyonlarda bulundurulmaması durumunda süt emme döneminde domuz yavruları ve buzağılarda yetersizlik görülebilir. Sağlıklı bir organizmada belli bir ölçünün üzerinde demir tuzlarının fazla alındığı durumda bileşiklerin zararlı etkisi görülebilir. Sulfat, klorit ve nitrat tipi bileşikler bunların en önemlilerini teşkil eder. Bu bileşikler mide bağırsak kanalında hidroliz yoluyla parçalandıktan sonra ya da tahriş edici etkinliklerini ortaya koyarak duyarlı olan mide-bağırsak mukozasını yaralayabilirler. Yemlerde yüksek miktarlarda demir bulunması dolaylı olarak zararlıdır. Diğer önemli besin maddelerinin sindirim ve emilimi azalır ya da yem tüketim iştahı zarar görür. Bu da yem tüketimini olumsuz olarak etkiler. Organizmada demir metabolizması stabil olup, depo edilmiş demir ekonomik bir şekilde ve devamlı olarak

kullanılmaktadır (Kılıç, 1984).

2.1.2.2. BAKIR

Bakır, organizmada her tür bakteri varlığı için gereklidir. Yüksek yapılı hayvan ve insanlardaki yoğunluğu kg canlı ağırlıkta 1,5–2,5 mg kadardır. Ancak yeni doğanlarda vücut önemli miktarda bakır rezervine sahiptir. Organizma ortalama bakır varlığına göre karaciğer, dalak, böbrekler, kıl ve beyinde daha yüksek bir yoğunluğa sahiptir. Yiyeceklerin fazla alınımı halinde öncelikle bu organlarda birikim meydana gelir. Yetersizliği halinde ise yine öncelikle buralarda azalma meydana gelir. Bakır varlığı bakır yetersizliği hakkında iyi bir göstergedir. Bireysel ve laktasyon seyri açısından da süt bakır düzeyinde önemli bir varyasyon görülür. Örneğin bazı hallerde aşırı miktarda süt bakır miktarı azalır. Bu durum toprak bakır varlığı az olan mera'larda otlayan sürülerde daha sık görülür. Sağlığın bozulması, yalama hastalığı, anemi, iştah en tipik belirtileridir. Dolayısıyla yetersizlik görünümünü şu şekilde sıralayabiliriz.

- 1) Anemiler, yani tüm hayvanlarda kan teşkilinin azalması,
- 2) Koyun, sığır, at, domuz ve özellikle genç kümes hayvanlarında kemik teşkilinin aksaması,
- 3) Buzağı ve kuzularda sinir sisteminin bozulması,
- 4) Tavşan, keçi, koyun ve sığırlarda kıl pigmentasyonunun bozulması,
- 5) Aynı hayvanlarda kıl ve yün keratin yapısının bozulması ve haliyle gerek yün veya kıl veriminin düşmesi,
- 6) İneklerde döl veriminin azalması,
- 7) Ağır patolojik ishaller.

Bakır organizmada hemoglobin sentezi için gereklidir. Demirden daha iyi faydalanmayı, demirin serbest, hale geçmesini ve demirin kolay absorbsiyonunu sağlar.

Vücuttaki demir miktarını artırır. Organizmada bakır miktarı azaldıkça hemoglobinin sentezinin de azaldığı ancak bakırın hemoglobinin yapısına girmediği tespit edilmiştir. Bakır kemik gelişimi üzerine etki etmektedir. Ayrıca merkezi sinir sisteminin düzenli çalışmasını sağlar. Birçok enzimlerin yapılarına girer ve aktivitelerini temin eder. Bakır'ca fakir topraklarda otlayan genç hayvanlarda Raşitizme, gelişkinlerde ise Osteomalacia'ya benzer kemik has

talıklarına rastlanmaktadır. Günlük rasyonlarla optimum yada gereksinmenin üzerinde bakır alınımı, günlük ağırlık kazancı, yemden yararlanma ve besi verimi üzerine olumlu bir etkiye sahiptir. Bakır kullanımından sonra genel olarak mikroorganizma sayısı azalır. Bu etki kullanılan Bakır bileşiklerinin mide, barsak yolunda çözünme durumuna büyük ölçüde bağlılık gösterir. Karaciğer gibi bazı iç organlarda bakır içeriğinin artması hali pek arzu edilmez. Geviş getirenlerde 100-250 mg/kg yem dozajı sığır ve koyunlar için mutlaka toksik etkili olmaktadır. Koyunlarda günlük bakır atılımı 3 mg veya biraz daha azdır. Bazı bölgelerde çayır ve mer'alar 3 mg bakır ihtiva ettiği halde, yinede koyunlarda bakır yetersizliği semptomları görülmektedir. Yapağı koyunlarının günlük bakır ihtiyacının 10 mg veya rasyon kuru maddesinde 10 ppm e kadar yükseldiği bildirilmektedir. İhtiyaçtan fazla alınan bakır, karaciğer ve diğer dokularda birikmeye başlar. Türlerle göre değişmekle beraber karaciğerdeki yoğunlaşma yükseldikçe çeşitli fizyolojik düzensizlikler ortaya çıkmaktadır. Geviş getiren hayvanlarda normal dozun 10 misli bakır tüketildiğinde ve bu besleme devam ettiğinde zehir etkisi gösterir. Bakırın absorpsiyonu çok yavaş olduğundan ancak çok yüksek dozları zehirli olmaktadır. Yüksek dozda bakır alınması büyümenin ve yem tüketiminin azalmasına, çok hızlı ağırlık kaybına ve kısa zamanda ölüme sebep olmaktadır. Yüksek dozda bakır tüketildiğinde karaciğerde bakır konsantrasyonunun artması nedeniyle kanda serbest bakır miktarı da artmaktadır. Bu artış kırmızı kan hücrelerin hemolize olmasına ve sarılığa sebep olur. Koyunlarda kronik bakır zehirlenmesi diğer türlerden oldukça farklılıklar gösterir. Bakır zehirlenmesi dolayısıyla koyunlarda büyük kayıplarla ortaya çıkmaktadır (Kılıç, 1984).

2.1.2.3. ÇİNKO

Büyümenin temininde, hücre içi fonksiyonlarında, protein sentezlenmesinde, karbonhidrat metabolizmasında, organizmada asit baz dengesinin ayarlanmasında, döl tutma ve kısırlıkta, insülin'in aktivasyonunda, mukoz membranın fizyolojisinde özellikle midede hiperkeratozis'in önlenmesinde çinkonun büyük görevleri vardır (Sevgican,1977).

Esensiyel bir element olan çinkonun vücuttaki ağırlığı 20–30 mg/kg canlı ağırlık arasındadır. Fizyolojik olarak farklı yoğunluklarda da olsa aktif tüm hücrelerde çinko bulunur. Fazla alınımı halinde kemik, diş, deri ve kıl yünde önemli miktarda depolanır. Her düzeyde emilir. Diğer bazı maddeler emilimi engelleyebilir. Phytin bunlardan en önemlisidir. Bazı yağ maddeleri de çinko emilimi üzerinde etkin rol alabilir. Boşaltma tamamen gübre ile olur.

Gübrede saptanan çinkonun bir kısmı sindirilmeyen diğer geri kalanı da pankreas sekretlerinden kaynaklanan yani endagon kaynaklı çinkodur (Kılıç,1984).

Çinko yetersizliği koyunlarda, yün liflerinin kötüleşmesi, dalgalanmanın bozukluğu, tırnakların bozulması, tükürük sekresyonunun artması, iştahsızlık, yün yeme ve genel zayıflık en önemli yetersizlik görünümündedir.. Diğer yandan çinko kimi hayvan türlerinde de dolaylı zararlara neden olabilir. Örneğin fazla miktarda çinko alınımı halinde Ca ve Pa göre aralarındaki antagonistlik etki nedeniyle olumsuz etkiler ortaya çıkar (Öztürkcan, 1986).

2.1.2.4. MANGAN

Mangan, büyüme, kemik gelişimi ve döllenme üzerine önemli etkilerinden başka çeşitli enzimlerin yapılarına girmekte ve aktive edilmelerini sağlamakta görev alır. Karaciğer enzimlerinin esensiyel bir parçasını teşkil etmektedir. Öncelikle hemoglobin sentezine katılır. Kemik yapısında ve toksik madde değişimi artıklarının zehirsiz hale gelmesi mangan aracılığı ile olur. Organizmada öncelikle karaciğer, böbrekler, dalak ve cinsiyet organları mangan bakımından oldukça varlıklıdır. Sığırlarda kıllar mangan gereksiniminin normal düzeylerde karşılanıp karşılanmadığı hakkında iyi bir göstergedir. Mangan yetersizliklerinde hayvanlarda döl veriminde azalma, kısırlık, zayıf yavruların doğumu en göstergedir. Emilim genel olarak ince bağırsağın orta kısmından gerçekleşir. Boşaltımı gübre yolu ile olur. Safradan kaynaklanan mangan gübre yoluyla dışarı atılır. İdrardaki miktarı ise eser haldedir. Yem mangan içeriği de büyük ölçüde toprak mangan miktarına bağlıdır. Fazla asitli topraklarda yetişen çayır ve otların mangan miktarı oldukça fazladır. Hatta bazen gereksinmenin üzerinde mangan bulunabilir. Tüm ağır metal ya da bunların tuzlarında olduğu gibi, manganın da fazlası fizyolojik olarak zararlı ve zehirlidir. Hayvanın kondisyonu ile zehirlenme oranı çok yakından ilgilidir. Bu bakımdan genç hayvanlar yaşlılara göre daha duyarlıdır(Kılıç, 1984).

2.1.2.5. ARSENİK

Arsenik'in insan ve hayvan vücudunda sabit seviyede toprak, toz ve bitkilerde ise eser miktarlarda bulunduğu çok eskiden beri bilinmektedir. İnsan vücudunda toplam olarak 20 mg kadar arsenik bulunduğu tahmin edilmektedir. Çeşitli organ ve dokulardaki dağılışı, saç ve tırnaklar hariç, hiç bir özellik arz etmemektedir. İnsan saç ve tırnakları oldukça fazla arsenik ihtiva etmektedir. Akut arsenik zehirlenmesinde ise tırnaklardaki arsenik seviyesi

yükselmektedir. Arsenik bileşikleri demir ile birlikte anemilerin tedavilerinde kullanılmıştır. Kanda mevcut arseniğin %80 i kırmızı kan hücrelerinde toplanmıştır. Anemik durumlarda gerek hücrelerde ve gerekse plazmada arsenik miktarı önemli derecede düşmektedir. Bazı araştırmacılar tarafından arsenilik asitin, civciv, hindi, kuzu ve domuzlarda büyümeyi hızlandırdığı, yemden faydalanmayı arttırdığı bildirilmektedir (Sevgican,1977).

2.1.2.6. KOBALT

Kobaltın organizmadaki miktarı, organ ve dokulardaki dağılışı diğer iz elementlere kıyasla çok düşüktür. Fazla kobalt konsantrasyonu karaciğer ve böbreklerde ve daha düşük konsantrasyon ise pankreastan çeşitli doku ve organlarındaki kobalt tüketiminde azalmakta yüksek kobalt tüketiminde ise artmaktadır. Tüketilen kobalt organizmadan başlıca bağırsak, böbrek ve safra kesesi ile atılmaktadır. Bağırsak kanalı ile kobalt atılımında atılan kobaltın büyük bir kısmını absorbe edilemeyen kobalt bir kısmında safra yoluyla atılmış olan metabolik kobalt teşkil etmektedir. Sığır, koyun ve keçilerde kobalt yetersizliğinin de iştah azaltmakta, büyüme yavaşlamakta, canlı ağırlık şiddetli düşmekte, tüyler kabarmakta ve dökülmemekte, deri kurumakta, renksiz bir hal almakta ve kıvrımlar, çatlamalar meydana gelmekte, yapağı kalitesi düşmekte, gözler ıslanmakta ve anemi ile ölüm meydana gelmektedir. Yüksek miktarda kobalt tüketimi zehirli olmaktadır. Koyunlarda günde 120 mg, sığırlarda 60 mg, danalarda ise 50 mg kobalt zehir etkisi göstermektedir. Aşırı kobalt tüketiminde hemoglobinin seviyesi artmakta, canlı ağırlık düşmekte, iştah ve azalmakta, isteksizlik, hareketlerde düzensizlik görülmekte, tükürük salgısı ve gözyaşı artmakta ve fazla gübre ve idrar atılışı ortaya çıkmaktadır (Sevgican, 1977).

2.1.2.7. İYOT

İyot halojenler grubuna dahil bir nonmetaldir. Organizmadaki miktarı az olmakla beraber çok önemli fizyolojik fonksiyonları vardır. İyotun organizmadaki fonksiyonu thyroid bezi hormonunun bir parçası olan thyroglobulinin fonksiyonuna bağlıdır. Yem ve yiyeceklerle tüketilen iyot yumurtalıklarda ve de thyroid bezinde toplanmakta ve buradan organizmanın çeşitli doku ve organlarına gönderilmektedir. Ayrıca kaslarda, iskelette, kanda ve merkezi sinir sisteminde de iyot bulunmaktadır(Sevgican, 1977).

Yem ve yiyeceklerle tüketilen iyotun tamamı ince bağırsaktan çok süratli bir şekilde absorbe edilmektedir. Yem veya yiyeceklerle tüketilen su ile yeteri kadar iyot alınmadığında

veya iyot ihtiyacını arttıran çeşitli etkenlerin oluşmasında thyroid bezi daha fazla faaliyet göstermekte ve büyüyerek guatr dediğimiz hastalık meydana gelmektedir (Kılıç, 1985).

2.1.2.8. SELENYUM

Organizmada selen miktarı diğer iz elementlere kıyasla çok azdır. En fazla karaciğer ve böbreklerde daha az konsantrasyonlarda da kan, pankreas, dalak, kıl ve boynuzlarda bulunmaktadır. Tüketilen selenyum seviyesine bağlı olarak, selenyum birikimi artmakta ve maksimum seviyeye eriştikten sonra alınanla atılan arasında bir denge kurulmaktadır. Ruminantlarda tüketilen selenyumun büyük bir kısmı rumen mikroorganizmaları tarafından depolanır. Selenyum böbrek, bağırsak ve akciğerler olmak üzere başlıca üç yolla dışarı atılmaktadır. Yüksek seviyelerde selenyum tüketiminde ise teneffüsle oldukça fazla selenyum dışarı atılmaktadır. Fazla selenyum ile besleme yapılan hayvanlarda tespit edilen selenyum zehirlenmesi kronik tip ve akut tip olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Selenyum zehirlenmesinin sebep olduğu bütün aksaklıklar bu iki uç arasında değişmektedir. Selenyum zehirlenmesinin şiddeti ve belirtileri tüketilen selenyum seviyesine, süresine, az miktarda da hayvan türü ve yaşına göre değişmektedir. Kronik tip zehirlenmelerde hayvanlarda isteksizlik, halsizlik ve durgunluk görülmekte, canlılık kaybolmakta, iştah azalmakta ve canlı ağırlık düşmektedir. Bütün türlerde tüyler kabarmakta, at ve domuzlarda yele, kuyruk ve vücut kılları dökülmekte, ayak tırnaklarında çatlama, dökülmeler ve ağırlar görülmektedir. Akut selenyum zehirlenmesinde körlük, kör yürüyüşlük, karında ağırlar, felçler, aşırı tükürük ifrazı, dişlerde aralanma ve dökülmeler meydana gelmektedir. Çoğu zaman nefes almadaki güçlükler yüzünden ölümler ortaya çıkmaktadır (Sevgican, 1977).

2.1.2.9. MOLİBDEN

Hayvansal organizmada, yedirilen molibden miktarına bağlı olarak farklı miktarda molibden bulunur. Vücutta en çok bulunduğu organlar karaciğer, dalak ve böbreklerdir. Molibden fazla yedirildiği takdirde vücutta bakır depolanmasını önleyerek bakır yetersizliğine yol açar (Sevgican, 1977).

Bu makro ve mikro elementlerin haricinde karma yemlerin bünyesinde bulunan hammaddelere gerek topraktan emilim gerekse çapraz bulaşma şeklinde hammaddeler içerisinde ağır metaller bulunabilir. Bu ağır metallerin karma yemlerin içerisinde bulunmaları ve teşhis

limitlerinden fazlaca kullanılmaları karma yemlerle beslenen hayvanların metabolizmasını bozup, genelde insan gıdası olarak tüketilen hayvan sakatatların da yani karaciğer, böbrek, beyin, iç bezler de depolanmaktadır. İnsan gıdası olarak tüketilen bu besinler insan vücudunda da önce küçük birikimler ya da toksik etkilere sebebiyet verebilir. Ekosistemlerde doğal dengeyi bozan ağır metallerin gıdaya bulaşmadan önce çevre kirliliği ile çapraz ilişkisi şöyledir.

2.3. AĞIR METALERİN BULAŞMA KAYNAKLARI

2.3.1. HAVA KİRLİLİĞİ, SU VE TOPRAK KİRLİLİĞİ.

Toprak bitki örtüsünün beslendiği kaynaklarının ana deposudur. Toprak en önemli kaynaklardan biri olup; tarım dışı amaçlarla kullanılması, ağır metallerle kirlenmesi ve erozyon sonucu oluşan etkilerle kayıplara uğramakla ve verim düşmektedir. Dünya üzerindeki bütün topraklar çok yönlü baskı altında bulunmaktadırlar. Bunun sonucunda verimli toprakların yerini, kıraç ve çorak araziler ile çöller almaktadır. Hava ve su kirlenmesi, küresel iklim değişimi, hızlı nüfus artışı gibi temel ekolojik sorunlar hiç kuşkusuz toprak kirliliğinde önemli roller oynamaktadır. Ancak bu faktörlerin yanında, yoğun tarım işletmeciliği uygulaması da etkili olmaktadır. Gerçekten, aşırı derecede mineral gübre kullanımı, hatalı sulama, tarımsal zararlılarla mücadelede kullanılan kimyasal maddeler, toprağın verimliliğini ve bunun sürekliliğini tehlikeye sokmaktadır. Toprağın kirlenmesine neden olan süreçler ve kaynaklar birbirinden farklı iki grupta toplanabilir, bunlardan birincisi toprak dışındaki ekosistemlerde meydana gelen çevre kirlenmesinden kaynaklanan kirleticilerdir. Diğer ise, insanlar tarafından toprağın içine ve üstüne getirilen zararlı maddelerdir: Bunlar, tarımsal aktivitelerle toprağa verilen mineral gübreler, tarımsal endüstri atık maddeleri, sıvı ve katı gübreler gibi maddelerdir (Anonim, 3).

Havadaki kirletici maddelerin toprağı kirletmesi; fabrika bacalarından, termik santrallerden ve konut bacalarından gaz, aerosol (gaz-toz veya gaz-sıvı karışımı) ve katı parçalar halinde çıkan zararlı maddeler, çeşitli yollarla toprağa ulaşarak, toprakta birikirler, bazı kimyasal ve biyolojik reaksiyonlara girerek toprağa zarar verirler. Zarar şekilleri toprağın verim gücü üzerinde rol oynayan fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerini bozmak, toprak canlılarını öldürmek şeklinde olabilir (Anonim,4).

Hava kirletici olarak toprağa ulaşp, kirlilik yaratan gaz maddeler, özellikle sıvı maddelerden sülfürik asit içeren yağışlardır. Atmosferden toprağa ulaşan katı parçacıklar (tozlar),

kimyasal bileşim bakımından çeşitlidir. Bunlar sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, alüminyum, mangan ve demir gibi mineral maddelerdir. Hava yoluyla toprağa gelen ağır metal parçacıkları toprağa çok yönlü zararlı etkilerde bulunmaktadır. Sulardaki toprak kirletici maddeler, endüstriyel ve kentsel atık sular içindeki zararlı maddeler ile çöplerden kaynaklanan yüzey ve sızıntı sular, çiftlik gübrelerine ait çözeltiler, sulardaki toprak kirleten başlıca kirleticilerdir. Bunlar ya doğrudan, ya da kontrolsüz sulamalarla toprağa giderek, içerdikleri zararlı maddelerle toprağın doğal özelliklerini bozmakla ve verimini azaltmaktadır. Tarımsal aktivitelerin yarattığı toprak kirleticileri bu hususta toprağı kirleterek zarar veren başlıca kaynaklar şunlardır:

- 1 Toprağa verilen mineral maddeler, özellikle azotlu gübreler,
- 2 Tarımsal zararlılara karşı kullanılan kimyasal mücadele ilaçları,
- 3 Tarımsal sanayi kuruluşlarında meydana gelen atık maddeler, bunlar genellikle, et kombinaları, deri işleyen sanayi, yağ ve yem fabrikaları, şeker ve bira sanayi üretim işletmeleri, tekstil ve konserve fabrikalarıdır.

Diğer toprak kirletici madde kaynakları da petrol, mineral yağlar, radyoaktif maddeler, katı atık maddeler uçucu küller ve tuzlardır(Anonim,5).

2.3.2 ATMOSFERDEN KAYNAKLANAN KİRLETİCİLERİN ZARAR ŞEKİLLERİ VE EKOLOJİK SONUÇLARI

Katı parçacıkların, özellikle ağır metallerin verdiği zararlar hakkında, kesin bir yargıya varmak güçtür. Çünkü bunların bir kısmı, bitkiler için gerekli besin maddeleridir. Bunların bitki tarafından alınan miktarları ve bitkiler için zararlı olabilecek sınır değerleri, bitki türüne göre çok değişmektedir. Ayrıca, bunların zararlı hale dönüşmelerinde, toprak asitliği toprağın organik madde içeriği, diğer elementlerle birlikte bulunup bulunmadığı gibi çok çeşitli elementler rol almıştır. Toprağa girmiş bulunan ağır metallerin en tehlikeli yanı, bunların bitki yapısının girmeleri, buradan besin zinciriyle diğer canlılara geçmeleridir. Ayrıca bu ağır metaller serbest iyon haline geçtiklerinde, taban suyuna kadar sızarak, buradan elde edilecek kullanma ve içme sularının niteliğini bozmaktadır. Bunun dışında, toprak canlılarını zarara uğratarak, işlevlerine engel olur, dolayısıyla ekolojik döngüleri olumsuz yönde etkiler. Ağır metallere karşı bitki türlerinin toleransı değişir. Bazı bitki türleri, çok az yoğunluktaki ağır metallere zarar gördükleri halde,

bazıları hiç zarar görmeden bünyelerinde bol miktarda ağır metal biriktirebilir. Ağır metaller içinde şiddetli zehir etkisi olanlar, kadmiyum kurşun ve civadır. O nedenle, özellikle maden ocaklarına yakın topraklarda, bulunan ve benzeri ağır metallerin yoğunluğu mutlak surette belirlenmeli ve zamana bağlı olarak değişimleri izlenmelidir. Çünkü ağır metallerin çevreye verecekleri zarar derecesi, diğer faktörler yanında, bunların topraktaki yoğunluğu ile değişir. Toprakta asitlik derecesi artınca, hareketli hale gelen ağır metal iyonlarının miktarı da artar. Bu durum toprakta iyon dengesini bozacağından, bitkiler için mutlaka gerekli besin elementlerinden, potasyum, kalsiyum ve magnezyum ile beslenme dengesi bozulur.

Havadan toprağa ulaşan gaz halindeki kirleticilerin zarar şekilleri ve ekoloji sonuçları ise şöyledir; fabrikalar, özellikle termik santrallerin bacalarından çıkan duman içindeki bol miktarda kükürt dioksit gibi gazlar bulunmaktadır. Bunlar atmosferin yüksek katlarına çıkmakta ve buradaki hava akımlarıyla, binlerce kilometre uzaklara taşınmaktadır. Bu hareket esnasında, havadaki su damlacıklarıyla kimyasal reaksiyon girerek asit oluşturmaktadır. Bu yolla meydana gelen sülfürik asit, daha sonra kar, yağmur ve sis yağışlarıyla yeryüzüne ulaşır.

Asit yağışlar toprak içine girerek, toprakta önemli ekolojik zararlar meydana getirmektedir. Bu zararlar:

- 1) Toprağın bitki besin maddeleri bakımından fakirleşmesi,
- 2) Zehir etkisi yapan metal katyonlarının toprakta serbest hale geçmesi,
- 3) Havada organik maddelerin toprağa verdiği zararlardır.

Toprağı kirleten, havadaki maddelerden bir grubu da organik bileşimdeki, kirleticilerdir. Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, endüstri kuruluşlarından kentlerden ve trafik araçlarından kaynaklanan çok sayıdaki organik madde doğrudan, doğruya atmosferden gaz halinde ve yağışla toprağa gelerek zararlı etkilerde bulunmaktadır.

Toprak kirliliğine neden olan etmenlerden yerleşim alanlarından katı atıklar, egzoz gazları, endüstri atıkları, tarımsal mücadele ilaçları kimyasal gübrelemeler toprak kirliliğine neden olan önemli etmenlerdendir. Yerleşim alanlarından çıkan çöplerin boşaltıldığı alanlar ile kanalizasyon şebekelerini arıtılmaksızın doğrudan toprağa verildiği alanlarda toprak kirliliği meydana gelir. Egzoz gazları, kükürtdioksit, kurşun ve kadmiyum gibi zehirli maddeler havaya yayılmakta ve solunum yoluyla büyük bir kısmı canlılar tarafından alınmaktadır. Geriye kalan

ise, rüzgarlar ile uzak mesafelerle taşınmakta ve yağışla yere inerek toprağa birikimi artırmakta ve doğal ortamın kirlenmesine neden olmaktadır(Anonim,5)

Hava kirliliği yaratan ve genellikle insanların çeşitli aktivitelerinden kaynaklanan, atmosferdeki fiziksel ve kimyasal kirleticilerin en önemlileri küller, kurşun klorür ve öteki ağır metaller, kükürt bileşikleri, azot bileşikleri, hidrokarbonlar, katranlar ve radyoaktif gazlardır.

Hava kirliliğinin derecesi, kirletici kaynaklarının çokluğu, bunlardan çıkacak zararlı maddelerin çeşidi, miktarı ve etki süresine göre değişir. Hava kirleticiler içinde, zarar derecesi, miktarı ve yayılım alanının genişliği bakımından kükürt oksit başta gelmektedir. Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, hava kirleticiler olarak kükürt oksidin yaptığı zarar miktarı, tüm diğer kirleticilerin yaptığı zararın yarısı kadardır.

Bu nedenle kükürt oksidin havadaki miktarı, hava kirliliği veya zarar derecesi için, genellikle bir ölçü olarak alınmaktadır.

Hava kirliliğinde bitkilerde fotosentez organları olan yaprakları kirlilik ile kaplanarak, solunum ve terleme engellenir. Böylece yaprakların fizyolojik süreçleri zarar görür. Havada toz halinde bulunan ağır metal parçacıkları, sindirim bozuklukları ve böbrek rahatsızlıklarını meydana getirir. Bazı tozlar akciğer kanserine neden olur (Anonim,5)

Gaz halindeki kirleticilerin meydana getireceği kirliliklerde de kükürt oksit atmosfere karışınca hava nemi ile birleşerek asit haline dönüşür. Solunumla doğrudan doğruya alınırsa, solunum organlarındaki nem ile birleşir ve aynı şekilde aside dönüşür. Bitkiler üzerinde ise, bazı enzimlerin bileşimini bozarak, klorofil hücrelerini takip eder. Karbonlu hidrojen gazları, organ kanserlerine neden olur. Karbondioksit, metan, ozon gazları küresel ısınmaya neden olduğu gibi, ozon tabakasının incelmeye, bunun sonucu olarak da mor ötesi ışınlar, yeryüzünde katarakt ve cilt kanseri hastalıklarının artmasına neden olur (Anonim,5).

2.4. ZEHİRLİLİK

İz elementlerin gereksinmenin üzerinde tüketilmeleri durumunda, madde değişiminde subtoksik ve toksik etkinlikler ortaya koyması her zaman olasıdır. Bu nedenle pratik hayvan beslemede, öncelikle uzun süreli olarak iz elementlerin gereksinmenin üzerinde tüketilmeleri durumunda, önemli sorunlar ortaya çıkabilir. Bu durumlarda çoğu zaman çeşitli organ ve dokularda homeostatik düzenleme mekanizmasının hoşgörüsü alanı dışına çıkılarak diğer iz

elementlerden yararlanmada da olumsuz yönlü bir etkinlik ortaya çıkar ve bazı ikincil derecede yetersizlik görünümünün meydana gelmesine neden olur. Hayvanın madde değişiminde gereksinme duyduğu miktarın karşılanması ile hoşgörü ile tüketilebilen element miktarı arasında belli bir sınırın olacağı mutlaklıdır. Bu sınır her bir iz element açısından ayrı ayrıdır.

Zehirlilik etkinliğinin ortaya çıkıp çıkmayacağı veya hangi tüketim düzeylerinde zehir meydana gelip gelmeyeceği elementten elemente, iz elementin içinde bulunduğu bileşik forma, yemin besin madde içeriğine, öncelikle diğeri iz elementlerle gereksinimin karşılanma düzeyine, hayvan türü ve ırkına, yaşa, içinde bulunulan verim dönemine ve sağlık durumuna, gereksinme üzerindeki tüketim miktarı ve süresi ile organizmanın tolere yeteneğine bağılı olarak, önemli bir değişim gösterir. Bu ilişkiler çerçevesinde yemlerin iz element içerikleri farklı teknik uygulamalarla da, örneğin gübreleme, hasat zamanı, hasat saklama yöntemleri ile de etkinlik altında kalır. Bitki topluluğunun botanik bileşimi ve hasat zamanının etkinlikleri buna etkendir. Genel olarak karma yemlerin iz element içeriği kaba ve suca zengin yemlerden daha fazladır. Karma yemlerde bir besin maddesinin (nişasta, yağ gibi) yemden bir başka amaçla ayrılması nedeniyle geriye kalan artıktaki makro ve iz element içeriğinin yükselmesi olasıdır(Anonim,6)

2.4.1 AĞIR METALLER VE İZ ELEMENTLER

Zehir etkisi gösteren maddeler, suda düşük konsantrasyonlarda bulunmaları durumunda bile insan sağlığına zarar hastalıklara ve hatta ölümlere yol açabilmektedir. Eser miktarda bile toksik etkisi yapabilen bu maddeler arasında en önemli grubu; Ag, As, Be, Cd, Cr, Pb, Mn, Hg, Ni, Se, V, Zn gibi elementler oluşturmaktadır. Söz konusu elementlerin çoğunluğu ağır metal grubuna girmektedir. Ağır metallerin önemli bir kirletici grubu oluşturdıkları bilinmektedir. Bunların toksik ve kanserojen etkileri olduğu gibi, canlı organizmalarda birikme eğilimi de söz konusudur. Krom, civa, kurşun, kadmiyum mangan, kobalt, nikel, bakır ve çinko gibi metaller doğada genellikle sülfür, oksit, karbonat ve silikat, mineralleri şeklinde bulunmaktadır. Bunların su çözünürlükleri oldukça düşüktür. Atık suyun içindeki bor, ağır metal ve benzeri toksik maddeler; yörenin iklim şartına ve toprak özelliklerine bağılı olan toprakta birikebilir. Bitki tarafından alınabilir veya suda kalabilir. Çok küçük miktarlarda bile genellikle kuvvetli zehir etkisine sahip olan ağır metaller, kirlenmiş sularda metal, katyon, tuz ve kısmen anyon şeklinde bulunurlar. Bunlar hem kirlenmiş suların kendiliğinden temizlenmesini engelleyebilir, hem de suların arıtılır halde sulamada kullanılmasını ve arıtma çamurlarının gübre olarak kullanılmasını

sınırlandırabilirler. Bu sularla sulanmış bitkilerin yapısına girip, hastan sonraki ürünün bünyesinde bulunabilirler Bor, sularda borik asit veya sodyum borat şeklinde bulunmaktadır. Boraksın taksite sınırı balıklar için 3-7 mg/l'dir. Sulama sırasında 0.5 mg B/l den fazla konsantrasyonlar bazı bitki türlerine zararlı olabilir. Orta ve dayanıklı tür bitkiler, sulama suyundaki 1-4 mg/1 konsantrasyona dayanabilmektedir. Mangan, demir, ağır metaller arasında en zehirsiz metaller sayılırlar. Demir de mangan gibi, tedrici olarak zehiri sayılmaktadır. Buna rağmen sulardaki yüksek demir konsantrasyonu, demir oksit, demir hidroksit ve i değerlikli demir bileşikleri fazla zararlı değildir. Kirlenmiş sularda kurşun konsantrasyonu 0.1-0.2 mg Pb/1 toksisite sınırını teşkil eder .Belirli konsantrasyonlarda çinko, sulardaki mikroflorayı olumsuz yönde etkilemektedir.Bakır ve nikel, çinkonun zehir etkisini artırır. Bakır bulaşıklı ürünler yüksek derecede zehirlidir. Civa bileşikleri hem endüstriyel kaynaklarından hem de tohumlarda kullanılan ilaçlardan sulara karışmaktadır. Civa mikrofloraya kuvvetli zehir etkisi yapar. (Anonim,7)

2.4.1.1.ARSENİK

Arsenik azot ailesinden metalloid özellik gösteren bir elementtir. Gri ve sarı kristaller halinde iki ayrı biçimde bulunur. Arsenik bakır, kurşun gibi metallerin eritilmesi ile yan ürün olarak da oluşabilmektedir. Arseniğin bazı biçimleri metale benzemekle birlikte element olarak genellikle ametaller arasında sınıflandırılır. Yumuşak ve sarı arsenikten daha kararlı olan ve doğada daha bol bulunan gri ya da metalsi arsenik kolay kırılır, havada kararır ve hızla yüksek sıcaklıklara kadar ısıtıldığında doğrudan buhar haline geçer, buhar soğutulduğunda sıvılaşmadan yeniden katı biçimine döner. Arsenik akut toksisitesi kimyasal formuna bağlıdır. Doğada en çok bulunan formu inorganik arseniklerden arsenik trioksittir. Arsenik çevrede çok yaygındır. Topraktaki organik maddelere bağlı olarak da bulunan arsenik, organik maddelerin okside olmasıyla suya ve oradan bitkilere geçer. Doğal su kaynakları ve denizlerde değişen oranlarda arsenik bulunmaktadır. Suyun ısısının arttığı yerlerde arsenik oranı da artmaktadır. Arsenik bileşikleri özellikle cilde, göze, solunum yollarına iritan etki gösterdiğinden savaş gazı olarak kullanılmıştır. Renksiz, kokusuz arsenik trioksitin yiyecek ve içeceklerde fark edilmemesi ve zehirlenme belirtilerinin kolera, anemi gibi hastalıklara benzerliği söz konusudur. Kokusuz ve renksiz olan arsenik gastrointestinal sistem, solunum sistemi ve parenteral yollardan absorbe olur. İnorganik arseniğin gastrointestinal absorpsiyon hızı çok yüksektir. En fazla absorpsiyon ince

bağırsaktan olur. Sütteki kazein absorpsiyonu azaltır. Akut alımda en fazla dağılım karaciğer ve böbrekte olur, daha sonra beyindedir. Ufak dozda kronik maruziyette, proteinlerce zengin olan saç, tırnak ve ciltte birikir. Kronik birikme akciğerde olur. Plasentaya kolayca geçerek fetusta birikebilir.

Kronik arsenik zehirlenmesi ise yavaş yavaş güçten düşme, ishal ya da kabızlık, ciltte tümör gelişimi gösterebilen pullanma ve renk değişikliği, yağ dokusunda bozulma, kansızlık ve tırnaklarda tipik çizgiler belirmesiyle tanınabilir (Anonim,8).

2.4.1.2. CİVA

Cıva doğada özellikle metalik ve inorganik formda bulunmaktadır. Doğada bulunan cıvanın %80'i insan aktiviteleri sonucu oluşur. Katı atıkların, fosillerin yanması, madenlerin işlenmesinde, eritilmesinde ve diş dolgu malzemelerinin yapımından medya gelir. %20 'si kullanılan gübreler, termometreler, fungusid ilaçlar ve pil bataryalarında. Organik cıva ise biyolojik prosesler sonucu mikroorganizmalarda oluşmaktadır. Oluşan metil cıva daha sonra toprak veya suya geçebilir. Suda yaşayan canlılar metil civayla kontamine yiyecekleri yediğinde cıva canlıların çeşitli dokularında birikir. Amerikan İlaç ve Gıda Örgütü (FDA) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından günlük maksimum cıva alımı için sınır düzey 0.3 mg/hafta veya 0.03 mg/gün olarak belirlenmiştir. Solunum yolu ile alınmışsa, ağızda metalik tat, tahriş, ağızda yaralar görülebilir. Sindirim yolu ile alınmışsa, mide ve karın ağrısı, kusma ve kanlı ishal vardır. Akut Zehirlenmede ağız iltihabı, metalik tat, pis ağız kokusu, kolayca kanayan diş etleri, dişlerin sallanması, hipersalivasyon, uykusuzluk, solukluk, bitkinlik, sempatik aktivitede artma, kas ağrısı, albüminüri, ishal ve deride döküntüler bulunur. Kronik zehirlenmede ilerleyici sinir bozuklukları, halsizlik, ellerde, kollarda, başta, dilde tremorlar, konuşmada tutukluk, kekemelik görülebilir. Zehirlenmeden uzun yıllar sonra bile bulgular ortaya çıkabilir. Dokulara bağlı formda bulunan depo formundaki cıva yavaş yavaş kana salınır. Cıva özellikle karaciğer, böbrek, immun sistem hücreleri, sinir sistemi ve beyin üzerine toksik etkilidir. Organik ve metalik cıva formları beyinde inorganik civaya çevrilerek depo edilir. Beyinde depo edilmiş inorganik cıvanın yarı ömrü yaklaşık 20 yıldır. Çeşitli dönemlerde depo edildiği yerlerden kana salınabilir (Anonim,8).

2.4.1.3. KURŞUN

Doğada organik kurşun ve inorganik kurşun formunda bulunur. Havaya karışan kurşun, solunum yoluyla vücuda girebilmektedir. Bulaşan kurşun ağıza götürüldüğünde, sindirim sistemine geçer. Solunumla giren kurşunun bir kısmı ciğerlere yerleşir. Kanda, sekonder kurşun fosfat halinde dolaşır. Bir kısmı ise az çözünen tersiyer kurşun fosfat halinde bazı dokulara yerleşir. Bu tersiyer şekil, her zaman primer şekle dönüşebilir. Bu mekanizma, kurşun zehirlenmelerinde seneler sonra görülen nüksleri ve geç belirtileri açıklar. Çünkü zararlı olan depo edilen kurşun değil, kanda dolaşan kurşundur. Kurşun, vücutta hemoglobin sentezinin bozulmasına yol açarak kansızlık oluşturur. Kurşunla zehirlenenlerin idrarlarında koproporfirin ve kurşun miktarı artar, kan kurşun düzeyleri yükselir. Kurşun vücutta önce alyuvarlar içerisine girer, hücrenin içindeki demiri dışarı atarak onun yerini alır. Vücutta demir eksikliğine bağlı olan kansızlık ortaya çıkar. Kurşun fazla alındığı zaman dalak, karaciğer, böbrek gibi organlarda bulunmakla beraber en çok kemiklerde toplanır. Kurşunun kükürde karşı eğilimi olduğundan diş kenarlarında ve bağırsaklarda da bulunmaktadır. Daha çok kronik zehirlenme görülür. Zehirlenme solunum ya da deri yoluyla temastan kaynaklanır. Erken dönemde iştahsızlık, zayıflama, yorgunluk, baş ağrısı, anemi, ağızdan madeni tat, kansızlık, mide şikayetleri, diş etlerinde koyu mavimsi çizgiler görülür. Daha ileri hallerde, huzursuzluk, sinirlilik, tekrarlayan kusmalar, eklem ağrıları, ellerde felç, his bozuklukları görülür. En ileri ağır şekillerinde ise; yüksek tansiyon, devamlı kusma, beyin ödemi, beyin damarlarında spazm sonucu ortaya çıkan merkezi sinir sistemi bozuklukları kendini gösterir. Son yıllarda önemle üzerinde durulan kurşun zehirlenmeleri pek çok iş türünde görülmektedir.

Çok yaygın bir kullanım alanı olan kurşunun, endüstriyel artıkların hava, su ve besinlere bulaşması ile de zehirlenme yaptığı, endüstriyel bölgelerde yapılan kan analizlerinde 80 mikrogram'dan daha yüksek kurşun değerleri saptanmıştır (Mercan, 2004).

3. MATERYAL ve METOD

3.1. MATERYAL

Araştırmalarda, yemlerde bulunan ve hayvan veya insan sağlığına veya çevreye yönelik potansiyel tehlike oluşturan, fazlalığı hayvansal üretimi olumsuz yönde etkileyen maddelerden bakır, demir, potasyum, magnezyum, mangan, sodyum, kalsiyum, fosfor, kurşun, kadmiyum, cıva ve arsenik miktarının analizlerini, 4 adet sığır besi yemi, 7 adet sığır süt yemine, 5 adet kuzu büyütme yemi, 3 adet buzağı büyütme yemi, 1 adet buzağı başlangıç ve 1 adet etlik civciv yemi üzerine gerçekleştirilmiştir.

Farklı yem cinslerine ait rnekler Tekirdağ İli ve çevresindeki yem fabrikalarının, palet üzerine istiflenmiş olan yem uvallarından şansa bağlı rneklemeye metodu seçilerek alınmıştır.

Yem örneğinin alımında aynı cins yeme ait en az beş adet çuval açılıp çuvalın farklı yerlerinden rneklenmeler alınıp örnekler paçal haline getirilmiş ve bir yem cinsini temsil eden örnek bu paaldan seçilmiştir Yemlerin hepsi palet formda olup alınan örnekler hijyenik numune torbalarına konmuş laboratuvar ortamına ulaştırılmıştır (zduven, Polat, 2004).

3.2. METOD

Araştırma materyallerini oluşturan sığır besi yemi, sığır süt yemi, kuzu büyütme yemi, buzağı büyütme yemi, buzağı başlangıç yemi ve etlik civciv yemi örnekleri laboratuvara ulaştırmalarını takiben 1mm’lik elekten geçecek şekilde ğtlerek analizler için hazırlanmıştır.

Araştırmada yem numuneleri üzerine gerçekleştirilen analizler yemlerde mineral madde araştırması, yem içeriğinde arsenik varlığı, yemlerde cıva varlığı ve karma yerlerde kurşun, kadmiyum, bakır, çinko, analizleri olmak üzere dört farklı grupta toplamak mümkündür.

Farklı cins yemlerine ait yem numunelerinin mineral ve ağır metal içeriklerinin tespiti için analizler gerçekleştirilmiş olup, formüller aracılığı ile sonuçlar saptanmaya çalışılmıştır. Söz konusu analizlere ilişkin metotlar ile hesaplanmalarda takip edilen yöntemlere ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.2.1. KARMA YEMLERDE AĞIR METALLERİN BULUNMA ANALİZLERİ MİNERAL MADDE ARAŞTIRMA TEKNİK VE YÖNTEMLERİ

İlke: Yem numunelerinde mineral maddelerin (Ca, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Pb, Zn) tespiti kuru yolla yakılarak, külleri hidroklorik asit ile muamele edildikten sonra Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (AAS) veya Atomik Emisyon Spektrometresi (ICP)'nde uygun dalga boyunda absorbanslarının ölçülmesi esasına göre, arsenik minerali kaynama noktası düşük olduğundan kapalı sistemde yaş yakma metodu ile yakılır. Yem maddelerindeki civanın belirlenmesi teflon bombada yakma metodu ile gerçekleştirilmektedir (TSE, 8225) ,(NMKL, 161).

Dört ayrı metotla analizler için hazırlık yapılır.

Kuru Yakma Metodu: Yem numunesinden 5 g örnek tartılarak kül fırınında 550 °C' de 2,5-3 saat yakılır. Soğutulduktan sonra küller 250 ml lik erlen içerisine alınarak üzerine 40 ml HCl (d= 1,14) 60 ml su ve 2-3 damla HNO₃ damlatılarak kaynamaya bırakılır. Kaynamaya başladıktan sonra altı kısılarak yarım saat daha kaynatılır. Soğutulduktan sonra 250 ml lik balon jojeye filtre kâğıdında süzülerek hacmine tamamlanır. Hazırlanan bu örnek çözelti standart aralığına düşecek şekilde seyreltilerek her mineral için kendi dalga boyunda absorbansları "Atomik Absorpsiyon Spektrometresi Kullanım ve Bakım Kuralı (İİKL. CK.08.01)'nda veya "Atomik Emisyon Spektrometre Cihazı Kullanım ve Bakım Kuralı" (İİKL. CK.08.03)'nda belirtildiği gibi okunur. Sadece Na ve K, Atomik Absorpsiyon Spektrometresi Alevlide Emülsiyon modunda okunur. Ca ve Mg analizleri için her bir standart ve örnek üzerine 5,0 ml tampon çözelti (%2,5 Sr) ilave edilir, hacim 100 ml'ye tamamlanır.

Yaş Yakma Metodu: 1–5 g yem veya yem katkı numunesi kjeldahl tüpüne, 30 ml nitrik asit eklenir ve 3–5 ml su ile 3–5 adet cam boncuk konur.

P analizi için hazırlanan örnek çözeltilerden 1 ml (renk çok açıksa daha yüksek miktar alınmalı ve alınan miktar kaydedilmelidir) alınarak üzerine 20 ml vanadyum molibdat çözeltisi ilave edilerek 100 ml'ye tamamlanır Fosfor analizleri spektrometrede 430 nm dalga boyunda okunur. Denemeler sonucunda P analizi için K değeri (absorbans/ konsantrasyon) 0,04272 olarak bulunmuştur.

Çeşitli yem ve yem maddelerindeki civanın kapalı sistem yaş yakma veya teflon bomba ile yakılması sonrası, Atomik Absorpsiyon Spektrometresi-Alevli (AAS-A) ile nicelik olarak belirlenmesi esasına dayanır.

Bu metodun amacı, sülfürik-nitrik asitli ortamda organik maddelerin parçalanması, civa (II)'nin sodyum borhidrür eşliğinde indirgenmesi, hava akımı ile metalik civa buharının ayrılması ve ilave bir tertibata bağlanan atomik absorpsiyon ile tayin edilmesi esasına dayanır.

Teflon Bombada Yakma: 0.3-0,5 g gıda örneği, teflon bomba içerisine tartılarak, üzerine 3 ml HNO₃ ilave edilir, 105 °C de 4 saat yakılır. Numuneler teflon bombada yakıldıktan sonra 25 ml'lik balon jojeye aktarılarak 7M HCl ile hacmine tamamlanır. Civanın redüksiyonu işlem sırasında yapılır.

Tüm yem ve yem hammaddelerinde demir, bakır, çinko, kadmiyum ve kurşunun miktar tayini basınç altında mikrodalga fırında yakmadan sonra atomik absorpsiyon spektrofotometrede okumayla tespit edilmiştir.

Hesaplama daha sonra "Atomik Absorbsiyon Spektrometresi Kullanım ve Bakım Kuralı" (İİKL. CK.08.01)'nda veya "Atomik Emisyon spektrofotometre Cihazı Kullanım ve Bakım Kuralı" (İİKL.CK.Ö8.03)'nda belirtilen kademeler uygulanarak kalibrasyon (standart) çözeltilerin, kör(şahit) çözeltilinin ve numune çözeltilisinin değerleri ppb olarak okunur. En az beş standard kullanılarak ve standarda karşı gelen absorpsiyonlar standard konsantrasyonuna karşı grafiğe geçirilerek her metal için ayrı bir kalibrasyon grafiği çizilir. Numunedeki metal konsantrasyonu aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$K = (a-b) \times V/m$$

Burada;

K = Numunedeki metal konsantrasyonu (mg/g)

a = Numune çözeltilisindeki metal konsantrasyonu (mg/ml)

b = Şahit çözeltilisindeki metal konsantrasyonu (mg/ml)

V = Numune çözeltilisinin hacmi (ml)

m = Numunenin kütlesidir (g)

Arsenik, kalsiyum kobalt, bakır, demir, potasyum, mangan, magnezyum, sodyum, kurşun, çinko, fosfor oranlarında da hesaplama yöntemi ;

Hesaplama : cihazda okunan elementin konstantrasyonu x seyretme faktörüdür.

Analiz sonuçlarının eldesinden sonra analiz sonuçları SPSS 7.0 (Statistical Package for Social Sciences) bilgisayar programı yardımı ile varyans analizleri bulunmaya çalışılacaktır. SPSS bilgisayar programını destekleyici olarak Ki-kare uyum testi metoduna baş vurulmuştur (Soysal,1992).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, araştırmaya konu olan materyaller üzerinde yürütülen analizler sonrası elde edilen bulgular SPSS 7.0 (Statistical Package for Social Sciences) bilgisayar programı yardımıyla istatistiksel olarak çözümlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda aritmetik ortalama, standart sapma, en alt ve en üst değerle ile gruplar arasında farkların tespiti ise tek yönlü varyans analizi ve DUNCAN's testi ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucu elde edilen analizi bulguların anlamlı bir biçimde yorumlanması için verilerin çözümlenmesinde Ki-kare uyum testinden de faydalanılmıştır. Çünkü analizler sonucu teşhis limitleri ile analiz sonuçlarının karşılaştırması istatistiksel açıdan anlamlı ilişkiler kurulmasına yardımcı olmuştur.

Bu istatistiksel çözümlmeler ile verileri özetlemek, uygun tablo ve grafikleri yaratmak, değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyip literatür bildirişleri ile karşılaştırılmıştır.

4.1. YEM CİNSLERİNDEKİ MAKRO VE MİKRO ELEMENTLERİN ANALİZ BULGULARI

Analiz edilen dört sığır besi yemi, yedi sığır süt yemi, beş kuzu büyütme yemi, bir buzağı başlangıç yemi, üç buzağı büyütme yemi ve bir etlik civciv yeminin Cu, Fe, K, Mg, Na, Ca, P, Pd , Cd, Pb, Hg, As, değerleri tespit edilmiştir. Bu analizlerin sonuçları Tarım ve Köy İşleri Bakanlığından 000513 tebliğ no' su ile yayınlanan “ yemlerde istenmeyen maddeler hakkındaki tebliğ” den yemlerde istenmeyen maddelerin kabul edilebilir en çok miktarları ile karşılaştırılmıştır(Ek1).

Bu bulgular dahilinde Trakya Bölgesi Tekirdağ İli çevresinden alınan çeşitli kırma yem örnekleri (Sığır Besi Yemi, Sığır Süt Yemi, Kuzu Buzağı Yemi vb.), İstanbul İl Kontrol Şube Müdürlüğü ve Tekirdağ İli Tarım İl Kontrol Laboratuvarında analiz edilerek, bulunan sonuçlar çizelge 1 ve çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 1.Tekirdağ Bölgesi Çevresinde Alınan Çeşitli Karma Yemlere Ait İstanbul İl Kontrol Müdürlüğüne Yapılan Ağır Metal Analizi Sonuçları

Yem cinsleri	Tartım	Seyrel	Cu. Ppm	Fe. Ppm	K. ppm	Mg. Ppm	Mn. Ppm	Na. Ppm	Ca. Ppm	P. ppm	Pb. Ppm	Cd. Ppb
A1 Sığır Besi	0.5	25	1.096	2.985	189.8	63.53	2.608	70.66	160.4	142.1	1.76	1.556
B 1 Sığır Besi	0.36	25	0.445	3.423	228.4	71.54	2.977	86.5	187.3	165.2	61.45	3.358
C1 Sığır Besi	0.39	25	0.319	2.737	162.9	49.86	1.561	45.21	140.7	91.2	1.9	1.617
A2 Sığır Süt	0.49	25	0.6	3.553	218	71.86	1.919	88.89	196	145	3.69	1.881
B2 Sığır Süt	0.34	25	0.343	1.991	154.9	48.8	1.669	55.84	135.5	104.8	1.5	1.121
C2 Sığır Süt	0.37	25	0.757	2.357	152.5	47.46	1.78	38.03	33.18	97.87	0.81	1.417
D2 Sığır Süt	0.46	25	0.23	2.659	204.1	48.47	2.02	54.03	159.2	107.8	3.14	0.72
E2 Sığır Süt	0.4	25	0.323	4.007	184.6	51.76	1.623	54.05	291	93.51	5.45	1.751
A3 Kuzu Büyütme	0.44	25	0.424	4.19	203.7	68.41	1.872	84.22	47.36	140.4	2.01	1.571
B3 Kuzu Büyütme	0.46	25	0.372	2.774	198.8	62.41	2.102	62.12	45.08	130.9	4.77	1.755
C3 Kuzu Büyütme	0.32	25	0.489	3.233	160.5	54.23	1.938	16.32	30.62	106.8	0	1.106
D3 Kuzu Büyütme	0.47	25	0.342	5.448	182.4	53.13	2.32	36.18	167.5	111.3	4.28	1.472
B4 Buzağı Başlangıç	0.43	25	0.251	2.921	207.3	50.27	4.123	56.26	178.9	110.5	4.91	0.636
Teşhis Limiti		25	0.02	0.3	5	0.2	0.2	1	0.3	0.6	0.4	0.15

Çizelge 2.Tekirdağ Bölgesi Çevresinde Alınan Çeşitli Karma Yemlere Ait Tekirdağ İl Kontrol Müdürlüğüne Yaptırılan Ağır Metal Analizi Sonuçları

Tekirdağ İl Kontrol Lab.	Cd ug/L	Pb ug/L	Hg ug/L	As ug/L
2153 Sığır besi yemi	0.7328	17.1884	4.00 Ü	9.4719
2152 Sığır Süt Yemi	0.5128	15.2451	4.00 Ü	8.4412
2105 Sığır Süt Yemi	1.5038	24.9401	4.00 Ü	7.8313
2154 Kuzu Büyütme Yemi	0.7489	13.6409	4.00 Ü	11.2886
12104 Buzağı Büyütme Yemi	1.8957	14.6249	4.00 Ü	7.8313
1313 Buzağı Büyütme Yemi	1.101	31.28	4.00 Ü	5.00 e
1314 Buzağı Büyütme Yemi	0.200 Ü	6.47	4.00 Ü	5.00 e

Yapılan analiz sonuçlarında bulunan bakır oranları yemlerde istenmeyen maddelerin kabul edilebilir teşhis limitleri değeri 0,02 ppm iken bulunan 13 analiz sonucunda en düşük bakır değeri analiz sonucu 0,23 ppm, en yüksek bakır değeri ise 1,096 'dır. Birbirinden bağımsız yem guruplarında sığır besi yemi Bakır elementinin ortalama analiz değeri 0,62 , sığır süt yemlerinde bulunan ortalama bakır varlığı 0,45 ppm, kuzu büyütme yemlerinde yapılan analizler sonucu bulunan ortalama bakır oranında 0,40 ppm bulunmuştur. Bakır oranı her yem cinsinde de teşhis limitlerinin üzerindedir. Bu teşhis limiti değerlerinin üzerinde bulunan değerlere sahip olan yemlerle beslenen hayvanlarda, hayvanlarda yaş,ırk ve diğer beslenme maddelerinde bakır varlığının çokluğu ve bakır varyansının yüksekliği tüketimi sonucunda fizyolojik düzensizliklerin ortaya çıkması hayvanlarda karaciğer ve kemiklerde birikimine ve toksikolojik sonuçlar ortaya koyabilir (Sevgican, 1977).

Yem analizlerinde teşhis limit değeri 0,3 ppm belirlenen demir, yapılan laboratuvar analiz sonuçlarına göre tüm yemlerde ortalama 3,2 ppm'dir. Demir'in teşhis limitlerinin üzerinde tüketilmesi sonucunda hayvan metabolizmasında yavaşlamalar, aşırı depolanma ve endokrin bezlerde normallikler meydana gelebilmektedir. Potasyumun karma yemler için belirlenen sınır değeri 5 ppm'dir. Analizini yaptığımız 13 yem örneğinde en düşük potasyum oranı 152,5 ppm iken yem örneklerinde bulunan en yüksek değer 228,4 ppm'dir. Ortalama analiz değeri ise 188,3 ppm'dir.Potasyum miktarı oldukça yüksektir. Potasyumun bu derece yüksek bulunduğu yemlerle beslenecek hayvan metabolizmalarında zaman içerisinde yaşamsal organlarda bozulmalar başlar. Çünkü potasyum organizmada en fazla böbreklerde, kalp, sinir ve kanın yapısında bulunur. Fazla miktarda tüketimi durumunda böbreklerde birikimi ile böbrek yetersizliği, ileri derecede su kaybı ve kalp rahatsızlıkları oluşur. Manganez ve magnezyum için yemlerde kullanılabilecek teşhis limit değerleri 0,2 ppm belirlenmiştir. Yapılan analiz ortalamaları ise manganda 2,19 ppm, magnezyumda ise 57,056 ppm bulunmuştur.Bulunan bu değerler teşhis limitinin çok üzerinde değerlerdir.Yüksek miktarda tüketimi toksik etkiler yaratıp ,enzim sentezinin bozulmasına sebep verir. Karma yemlerde sodyum kullanımında kabul edilebilir en çok miktar olarak 1 mg/kg olarak teşhis limiti belirlenmiştir.Yem analiz ortalamalarında bu değer 57,502 ppm olarak bulunmuştur.Sodyumun aşırı tüketiminde hücre içi sodyum miktarının artması ile potasyum miktarı azalır.B12 vitamini eksikliği ile sodyum toksik etki gösterir. Kalsiyum karma yemlerde en fazla 0,3 ppm oranında bulunabilir. Yapılan analizler sonucunda bulunan ortalama değer 136,365 ppm'dir.Bu düzey yüksek bulunan kalsiyum oranı yemden

yararlanmayı olumsuz yönde etkiler. Fosfor düzeyi yemlerde maksimum 0,6 ppm olmalı iken , 13 birbirinden farklı yemde ortalama 119,29 ppm'dir. Fosforun yem içeriğinde bu miktarlarda bulunmasıda kalsiyum emilimini etkileyip, hormon mekanizmasında düzensiz çalışmasına sebep verir. Kurşun ve kadmiyum elementinin yemlerde yüksek oranda bulunup tüketilmesi durumunda zehirlenmeler meydana gelir. Kurşun'un kabul edilebilir değeri 0,4 ppm, kadmiyumun kabul edilir teşhis limiti 0,15 ppm'dir.Yapılan analizler sonucu kurşunun alınan örneklerdeki ortalama değeri 7,359 ppm, kadmiyumun ortalama değeri ise 1,535 ppm'dir. Kadmiyumun fazla miktarda tüketimi böbreklerde kronik hasara yol açarak limit değerlerin üzerinde kullanımı toksik etkiye sebep verir. Kurşunun ise teşhis değerlerinin üzerinde tüketilmesi hayvan beyni ve merkezi sinir sistemi için tehlikelidir. Kronik zehirlenme belirti vermeden seyrederek ve büyümeyi olumsuz etkiler. Böbrek, beyin ve kemik deposunda birikir. Toksik etkiye sahiptir. Yapılan analizlerde teşhis limit değerlerinin üzerinde değerler içeren yemlerle beslenen hayvanlarda, toksik etkiler birikimin fazlalığı ile ortaya çıkacaktır.

Bulunan bu değerleri farklı yem gurupları arasında istatistiki anlamda değerlendirdiğimizde, sığır süt yeminde 5 ayrı veride bakılan sonuçlarından Cu değeri önem arz ederken Pb ve Cd' da diğer verilere göre istatistik anlamında önem taşımaktadır. Pelet sığır süt yeminde bakırın minimum istatistik değeri 0,25 maksimum istatistik değeri 0,76 iken varyans analizi 0,048 olarak saptanmıştır. Bu sonuç p: 0,05 ten küçük olduğu için analiz sonuçlarındaki Cu bu grup için biraz yüksek sonuç içermektedir. Aynı grupta Mn'nin değerleri minimum 1,62 istatistiki maksimum istatistiği 2,02 iken varyans analizi 0,28'idir. Bu sonuçta p: 0,05' ten küçük olduğu için bu korelasyona öneme tabidir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sığır Pelet Süt Yemlerinde Faktörlerin Varyans Analizi

	N	Min.	Max	Sum	Mean		Std	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std Error	Statistic	Statistic
Yem	5	2.00	2.00	10.00	2.0000	.0000	.00000	.000
Cu	5	.23	.76	2.25	.4506	.09816	.21950	.048
Fe	5	1.99	4.01	14.57	2.9134	.37618	.84116	.708
K	5	152.50	218.00	914.10	182.8200	13.02395	29.12245	848.117
Mg	5	47.46	71.86	268.35	53.6700	4.60351	10.29375	105.961
Mn	5	1.62	2.02	9.01	1.8022	.07464	.16690	.028
Na	5	38.03	88.89	290.84	58.1680	8.33331	18.63385	347.220
Ca	5	33.18	291.00	814.88	162.9760	41.89088	93.67086	8774.230
P	5	93.51	145.00	548.98	109.7960	9.15349	20.46783	418.932
Pb	5	Ç81	5.45	14.59	2.9180	.82191	1.83784	3.378
Cd	5	.72	1.88	6.94	1.3888	.21204	.47414	.225

Bu araştırmada da dört ayrı kuzu büyütme yeminde farklı faktörlerin gruptaki varyansı incelenmiştir. Kuzu büyütme yeminde Cu değerinin minimum istatistiki değeri 0.34, maksimum istatistiki değeri 0.49 iken varyans analizi değeri 0.004 bulunmuştur. Mn ve Cd değerlerinin de varyans istatistik değerleri Mn 0.043 Cd 0.071'dir. Bu olgulara göre P'nin 0.05 olduğu durumda Cu, Mn, Cd grubun içerisindeki istatistiki onlarda önemli faktörlerdir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Kuzu Büyütme Yemlerinde Faktörlerin Varyans Analizi

	N	Min.	Max	Sum	Mean		Std	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std Error	Statistic	Statistic
Yem	4	3.00	3.00	12.00	3.0000	.00000	.00000	.000
Cu	4	.34	.49	1.63	.4068	.03223	.06445	.004
Fe	4	2.77	5.45	15.65	3.9113	.59109	1.18218	1.398
K	4	160.50	203.70	745.40	186.3500	9.74615	19.49231	379.950
Mg	4	52.41	68.41	228.18	57.0450	3.80677	7.61354	57.966
Mn	4	1.87	2.32	8.23	2.0580	.09982	.19965	.040
Na	4	16.32	84.22	198.84	49.7100	14.84054	29.68109	880.967
Ca	4	30.62	167.50	290.56	72.6400	31.83647	63.67295	4054.244
P	4	106.80	140.40	489.40	122.3500	7.97292	15.94585	254.270
Pb	4	.00	20.10	29.15	7.2875	4.40313	8.80626	77.550
Cd	4	1.11	1.76	5.90	1.4760	.13656	.27312	.075

Bu istatistiki çözümde üç ayrı sığır besi yeminde farklı faktörlerin gruptaki varyansı incelenmiştir. Sığır besi yemlerinde Cu, Fe faktörlerinin varyanslarının Cu, 0.174, Fe, 0.121 iken P 0.05 standardındadır. İstatistiksel olarak önemli bir korelasyon saptanmıştır (Çizelge 5).

Bakır ile demirin fizyolojik rolü esas itibari ile kan yapısında hemoglobin sentezine katılımıdır. Emilimleri esasında yüksek doz özellikle buzağalara toksik etki yaratmaktadır (Kılıç, 1983).

Çizelge 5. Pelet Sığır Besi Yemlerinde Faktörlerin Varyans Analizi

	N	Min.	Max	Sum	Mean		Std	Variance
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std Error	Statistic	Statistic
Yem		1.00	1.00	3.00	1.0000	.00000	.00000	.000
Cu	3	.32	1.10	1.86	.6200	.24076	.41701	.174
Fe	3	2.74	3.42	9.15	3.0483	.20055	.34736	.121
K	3	162.90	228.40	581.10	193.7000	19.00851	32.92370	1083.970
Mg	3	49.86	71.54	184.93	61.6433	6.32917	10.96245	120.175
Mn	3	1.56	2.98	7.15	2.3820	.42410	.73455	.540
Na	3	45.21	86.50	202.37	67.4567	12.02653	20.83056	433.912
Ca	3	140.70	187.30	488.40	162.8000	13.50568	23.39252	547.210
P	3	91.20	165.20	398.50	132.8333	21.85866	37.86031	1433.403
Pb	3	1.76	61.45	65.11	21.7033	19.87337	34.42169	1184.853
Cd	3	1.56	3.36	6.53	2.1770	.59076	1.02323	1.047

Bu değerlendirmeler haricinde en alt ve en üst değerler ile gruplar arası farklılıkların tespiti için tek yönlü varyans gerçekleştirilmiştir. Eklerde de görüleceği üzere tek yönlü varyans analizinde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır.

Analizlerin birbirinden bağımsız oldukları düşünülerek, ilişkisiz ölçümlerde ortalama puanların karşılaştırılması için anova tablosu çıkartılıp istatistiği onlarda değerlendirildiğinde p 0.05 değeri için sig. değerleri karşılaştırıldığında yalnız mangan değerinin grup içerisinde farklı varyans gösterdiği bulundu. Ek 4'te görüldüğü üzere diğer elementlerin istatistiki anlamda öneminin olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan istatistiksel çalışmalarda analizler arasında anlamlı ilişkiler olup olmadığı ki-kare testi ile de sınanmıştır.Çünkü analiz sonuçlarının teşhis limiti ile de bağlantılı olarak değerlendirilmesi kuzu büyütme, sığır besi, sığır süt yemlerinde her analiz için anlamlı ilişkileri ortaya koymaya yardımcı olmuştur.

Çizelge 6: Ki-kare uyum testi hesaplamaları ile yem cinslerinde bulunan değerler

Yem cinsleri	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ca	P	Pb	Cd
Kuzu Büyütme yemi (kb)	0.4068	3.9113	186.35	57.045	2.058	49.71	72.64	122.35	7.2875	1.4760
Sığır Besi Yemi (Sb)	0.62	3.0483	193.7	61.6433	2.3820	67.4567	162.83	132.8333	21.7333	2.1770
Sığır Süt Yemi (sg)	0.4506	2.9134	182.82	53.67	1.8022	58.1680	162.97	109.796	2.9183	1.3888
Teşhis Limiti (beklenen değer)	0.02	0.3	5	0.2	0.2	1	0.3	0.6	0.4	0.15

Gözlemlenen değerlerin bulunmasında grup içerisindeki analiz değerleri toplanıp aritmetik ortalama alınmıştır. Daha sonra ki- kare yönteminde formüle edip;

$$x^2_{h\text{ kb}} = \frac{\sum (G-B)^2}{B} = \left[\frac{(0.4068-0.02)^2}{0.02} + \frac{(3.9113-0.3)^2}{0.3} + \dots + \frac{(1.4760-0.15)^2}{0.15} \right]$$

$$=67678,246$$

$$x^2_{sb} = 174813.36$$

$$x^2_{ss} = 132040.44 \quad \text{bulunmuştur.}$$

Değişik yem cinslerine ait ki-kare testini de (p 0.05) her bir değerin 0.052'ten büyük olması istatistiksel olarak da teşhis limitleri ile analiz sonuçları arasında önemli bir korelasyon vardır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu araştırmada Tekirdağ İli civarından alınan farklı yem cinslerine ait yem örneklerinde iz element ve ağır metal varlığına teşhis limitlerinin üzerinde değerler bulunmuştur.

Bu kalıntıların varlığına bitkilerde, toprak, suda kimi zaman fazla kimi zamanda az miktarda rastlamak mümkündür. Kalıntıların fazlalığı, hayvan sağlığına zarar verecek boyuta gelmesinde hayvanın besleme duyarlılığı, hayvanın yaşı, cinsi, genetik yapısı, hayvanın yaşadığı çevre ve çevresel kirlilik yüzünden ağır metallere maruz kalma ile oluşabilecek toksik zehirlenmeler farklılık gösterebilir. Çünkü bu iz elementlere yaşamsal döngülerini verim kabiliyetlerini ortaya koymak için gerek duyarlar. Hayvan beslenmesinde kullanılan belli başlı kalsiyum, fosfor, sodyum gibi makro elementlerinin ve demir, bakır, çinko gibi iz elementlerinin tuzları veya diğer bileşikleri ile amonyum tuzları ve benzeri maddeler veya bunların karışımından organizmaya alınan iz elementler ve makro elementlerine sindirim adı verilir. Fiziksel, enzimatik, mikrobiyolojik etkilerin rol oynadığı parçalanmalar sonucunda emilebilir formdaki yapı taşlarına kadar indirgenir, daha sonra da emilim olayları aracılığıyla dolaşım sistemine geçerler. İlgili dokulara iletilen bu yapı taşları metabolik değişimler sonrasında gerekli yerlerde kullanılırlar.

Kapalı bir sistem içerisinde gerçekleşen bu olayların verimliliğe olan yansıması temelde tüketilen besin madde miktarı ile gereksinim duyulan besin miktarları arasındaki dengeye bağlıdır. Bu neden uygulanan beslenmenin başarıya ulaşabilmesinin vazgeçilemez ön koşulun tüketilen yem maddelerine ilişkin besin madde içeriklerinin ve hayvana ilişkin besin madde gereksinimlerinin doğru bir şekilde tespit edilmelidir. Doğru tespitlerle, hayvanlara ihtiyaçları doğrultusunda belirli sınırlar çerçevesinde verilen inorganik maddeler zararlı etki yapamazlar. Çünkü hayvan beslemede organizmada gerekli olan makro elementlerden kalsiyum, kemiklerin, dişlerin, canlı hücre ve doku sıvılarının önemli yapı elementlerindendir. Hayvan besleme ile eksikliği durumunda yaşlı hayvanlarda osteomalazi, genç hayvanlarda da raşitizme yol açar. Kalsiyum miktarının fazlalığı durumunda kalsiyum birikimi süt yada yumurta kalsiyum içeriği ve yemlerle gereksinime düzeyinin üzerinde alınan kalsiyum ve fosforun organizmanın asit-baz döngesi çerçevesinde dışarı atılması bunlardan en önemlilerindendir. Gereksinimin üzerideki kalsiyum belli bir kısmı karbonat yada kalsiyum sabunları halinde gübre ile dışarı atılır.

Fosfor, yetersizliği durumunda döl verimi ve süt verimi düşer. Eklem ve kaslarda zafiyet

görülür. Fosforun fazlalığı durumunda kalsiyum ve fosfor emilimleri ile hormon salgılanmalarında fizyolojik değişiklikler mevcuttur.

Magnezyum, eksikliği durumunda çayır tetanisi hastalığı meydana gelir. Beslenmede fazlalığı durumunda kalsiyum kayıplarına sebep olur. Vücut sıvıların ozmatik basınç düzeni bozulur. Enzim sentezinde değişiklikler meydana gelir.

Sodyum, eksikliğinde metabolik olayların düzenli yürütülmesi yavaşlar, kemik, kas, beyin ve derideki dokularda dejanarasyonlar meydana gelir. Aşırı tüketiminde ise tansiyon yükselir, kas zafiyeti, kramplar ve tetoni ortaya çıkar. Potasyum miktarı azalır. B vitamini eksikliğinde sodyumun toksik etkisi artar.

Potasyum, yetersizliği durumunda büyüme yavaşlar. Fazla kullanımda ise böbrek yetersizliği ileri derecede organizmada su kaybı ve kalp rahatsızlıklarına sebep olur.

Mangan, yetersizliğinde genellikle büyümenin aksaması ve kemik gelişiminde bozukluklar olarak ortaya çıkmaktadır. Yüksek tüketimde ise süt sığırlarında laktasyon tetanysire sebep olmaktadır. Cıvcivlerde toksik etkide bulunmaktadır.

Bakır, yüksek dozda tüketimi sonucu çeşitli fizyolojik düzensizlikler ortaya çıkmaktadır. Yüksek dozda ağırlık kaybına ve kısa zamanda ölüme sebep olmaktadır. Koyunlarda kronik bakır zehirlenmesi büyük kayıplar ile ortaya çıkmaktadır. Geviş getirenlerde yüksek dozda bakır tüketildiğinde karaciğerde bakır konsantrasyonunun artması nedeni ile kan hücre sistemlerinde bozulmalara ve sarılığa sebep olur.

Demir, eksikliğinde kansızlık meydana gelir. Demirin aşırı tüketimi sonrası depolanması durumunda karaciğer sirozuna, derinin bronzlaşmasına, langerhans odacıklarının harap olmasına ve çeşitli endokrin bezlerde anormalliklere sebep olur.

Arsenik, eksikliğinde büyüme yavaşlaması olmazken, arsenik tüketiminin artması ile toksikasyonlar meydana gelir. Ayrıca organizmada thyroid bezi ağırlığını önemli derecede arttırıp, guatr meydana getirmektedir.

Kurşun, toksik etkiye sahiptir. Zehirlenmesi hiçbir belirti vermeden seyredebilir. Kemiklerde depolanır. Kronik zehirlenmede büyümeyi olumsuz etkiler. Böbrek, beyin ve kemik

deposunda birikim yapabilir.

Cıva, tüketiminin artması durumunda mide, bağırsak, böbreklerde cıva birikimlerine rastlanır. Koyunlarda böbrek fonksiyonları %50 oranında yavaşlar. Fazla tüketimi toksik etki yaratır.

Kadmiyum, fazla kullanımı böbreklerde kronik hasara yol açarak kalsiyum ve D vitamin metabolizmalarını bozar ve kemik hastalıklarının oluşmasına yol açar. Limit üzeri tüketimi toksik etkiye sebebiyet verir.

Yapılan araştırma sonucunda da bulunduğu üzere analiz değerleri limit değerlerim üzerindedir. Teşhis limitlerinin üzerinde seyreden beslemeler sonucu fazlalığında toksikasyonlara neden olan mikro iz elementler, fazla kullanımında toksik etki yaratan ağır metaller zehirlenmelere sebebiyet verebilirler. Ağır metallerin toksitesi kandaki diğer maddelerle etkileşim gibi faktörlere de bağlıdır. Örneğin bir madde arasındaki sinerji etki bakır-çinko kombinasyonlarında olduğu gibi bazen tek başına çinko bakırdan daha zehirli olabilir. Bu gibi yüksek miktarda iz elementler ve ağır metal içeren beslenen hayvanların hem sağlıklıları hem de ürün kalitelerine etki etmesi olasıdır. Bu olasılıkları değerlendirmek ve ağır metal bulaşma kaynaklarının tesbiti diğer araştırmaların konusu olacaktır. Çünkü karma yemleri oluşturan hammaddelerin içerisindeki ağır metal varlıkları, bunların işleniş tekniklerinden kaynaklanabilecek kalıntı bulaşıklığı, hammaddelerin yetiştirilmesi esnasındaki nedenler ve bunlardan oluşan ürünlerin besleme ile meydana getireceği olumsuzluklar araştırmaya konu içermektedirler.

Tekirdağ İli çevresinde sığır besi, sığır süt, kuzu büyütme yemlerinde bulunan mevcut ağır metal ve iz element varlıkları yapılan analizler ile tespit edilmiş, iz element gereksinimlerinin üzerinde tüketilmesi durumunda hayvanın madde gereksinimine duyduğu miktarın karşılanması hoşgörü ile tüketilebilen iz element miktarı arasında belli bir sınır varlığı mevcuttur. Hoşgörü ile zehirli etkinlik sınırlarında herhangi bir zehirlilik etkinliğinin ortaya çıkıp çıkmayacağı veya hangi tüketim düzeylerinde zehir etkinliğinin meydana gelip gelmeyeceği elementten elemente değişmektedir. Bu etkenler öncelikle bileşik formuna, yemin besin madde içeriğine, diğer iz elementler ile gereksinmesinin karşılanma düzeyine, hayvan türü ve ırkına, yaşa, içinde bulunan verim dönemine ve sağlık durumuna, gereksinme üzerindeki tüketimi

miktarı ve süresi ile organizmanın hoşgörü yeteneğine bağlı olarak önemli bir değişim göstermektedir. Kalıntı bulaşmışlığı yüksek olan yemlerin uzun süreli tüketiminde kemik, beyin, karaciğer, vb. dokularında birikmeler meydana geleceğinden bu gibi hayvansal maddelerin aşırı tüketimi insan sağlığı açısından da riskler meydana getirebilir.

6. KAYNAKLAR

- Academic _res, New York and London Comar, C.L. and F. Bronner (1964): Mineral Metabolism Volume II, Part A.
- Academic _res, New York and London Crampton, E.W. and L.E. Lloyd (1959): Fundamentals of Nutrition San (Francisco and London).
- Akman, A.V. (1956). Mikrobiyoloji A.Ü.Basımevi-ANKARA.
- Akyıldız, A.R. (1969): Yemler Bilgisi (Ders Kitabı) Birinci Cilt Ankara, Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Akyıldız, R. (1983). Yemler Bilgisi ve Teknolojisi A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 868 ANKARA
- Becker, M. Und K. Nehring (1969). Hanbuch der Futtermittel. Band I, II, III. Verlag Paul Parey. Hamburg-BERLİN.
- Bourne, G.H. and B.W. Kidder (1953): Biochemistry and Physiology of Nutrition Volumie II, Academic res Inc., Publishers, New York.
- Bulgurlu, Ş. (1971). Yemler E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No. 365, İZMİR
- Bulgurlu, Ş. (1968): Özel Hayvan Besleme (Ders Kitabı 2. Baskı).
- Bulgurlu, Ş. Yemler (Ders Kitabı 2. Baskı) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.58, Bornova-İzmir (1971).
- Comar, C.L. and F. Bronner (1962) Mineral Metabolism Volume II, Part B Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınlan No. 100, Bornova-İzmir.
- Ergül, M. (1984). Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 384-İZMİR
- Ewing, W.R. (1963): Poultry Nutrition, Fifth Edition, California Gilbert, F.A. (1953): (Mineral Nutrition of Plants and Animals.
- Gedek, B. (1977). Handelsfuttermittel (Mikrobiologie der Futter mittel). Verlag Eugen Ulmer-Stuttgart S. 152.
- Gündüz, M. (1963): Kobaltın Biyolojik önemi ve Eritropoietik Sistemdeki Rolü. Ege Üniversitesi

Tıp Fakültesi Neşriyatı No.28 İzmir

Herriott, R.M. (1953): Symposium on Nutrition. The Physiological role of Certain Vitamins and Trace Elements Baltimore.

Kansu, S. Ve A.K. Göğüs (1965): Evcil Hayvanların Metabolizması (Ders Kitabı) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınlan No.234 Ankara.

Kılıç, A. (1984) : Mineral Yemler, Yayın No:1.

Lalahan , Zootečni Araştırma Enstitüsü Dergisi Cilt XIII sayı 3-4

Mercan, U.(2004) 100.Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi Yayınları Cilt:15 Sayı (1-2)

NMKL, 161 Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İl Kontrol Laboratuvar Analiz Metodu

Örkiz, M. (1973): Koyun yetiştiriciliğinde Mineral Maddelerin Önemi.

Özdüven, L.,Polat, C. (2004) Laboratuvar Analiz Metodları Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu TEKİRDAĞ.

Özgüç, L. (1969): Biokimya, Cilt 1, E.Ü.Tıp Fak. Yayınları No.77 İzmir

Özhan, M. (1971): Evcil Hayvanların Besin Maddeleri İhtiyaçları No.III Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No. 44 Erzurum.

Özhan, M. (1972): Süt İneklerinin Beslenmesi (1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Z. Dergisi, Cilt 3 Sayı 1 (Ayrı Baskı).

Sevgican, F. (1977) : İnorganik Elementler ve Metabolizması Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:270 İZMİR.

Sonal, S. (1994). Türkiye’de Veteriner İlaçları Üretimi Pazarlaması, Güvenli Kullanımı ve Kalıntı Sorunları Sempozyumu Kitabı Yayın No :121-134 ANKARA.

Soysal, M. İ. (1992) : Biometrinin Prensipleri Ders Notu Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No : 95 Ders Notu No:64

Toker, E. (1990) Ruminant Beslemede NPN Bileşiklerinin Kullanım Prensipleri Yayınlanmış Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Ders Notları.

TSE, 8225 Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İl Kontrol Laboratuvar Analiz Metodu

Anonim 1, (<http://www.ekutup.dpt.gov.tr>)

Anonim 2, ([http// www.food-info.net/tr](http://www.food-info.net/tr))

Anonim 3, ([http// www.manisacevreorman.gov.tr](http://www.manisacevreorman.gov.tr))

Anonim 4, (<http://www.medicine.ankara.edu.tr>)

Anonim 5, (<http://www.tarimsurasi.tarim.gov.tr>)

Anonim 6, ([http// www.egelisesi.k12.tr](http://www.egelisesi.k12.tr))

Anonim 7, ([http// www.aeriorg.tr](http://www.aeriorg.tr))

Anonim 8, ([http// www.populerbilim.com.tr](http://www.populerbilim.com.tr))

Anonim 9, ([http// www.saglikonline.net](http://www.saglikonline.net))

EKLER

EK 1

TEBLİĞ

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'ndan:

Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğ

Tebliğ No: 2005/3

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Hukuki Dayanak

Amaç

Madde 1– Bu Tebliğ, yemlerde istenmeyen maddelerin kabul edilebilir en çok miktarlarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

Kapsam

Madde 2– Bu Tebliğ, yemlerde istenmeyen maddelerin kabul edilebilir en çok miktarları ile ilgili hususları kapsar.

Hukuki dayanak

Madde 3– Bu Tebliğ, 1734 sayılı Yem Kanununa istinaden çıkarılan, 15/5/1997 tarihli ve 22990 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Yem Yönetmeliği'nin 12 nci maddesine ve bu Tebliğ'in 2 No'lu Ekinde belirtilen AB direktiflerine dayanılarak hazırlanmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

Yemlerde İstenmeyen Maddeler

Tanım

Madde 4– Yemlerde istenmeyen maddeler: Yemlerde bulunan ve hayvan veya insan sağlığına veya çevreye yönelik potansiyel tehlike oluşturan veya hayvansal üretimi olumsuz yönde etkileyen maddelerdir.

Yemlerde istenmeyen maddelerin kabul edilebilir en çok miktarları EK-1’de verilmiştir. Bu listede bildirilen limitlere uymak zorunludur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Son Hükümler

Yürürlükten kaldırılan mevzuat

Madde 5– a) 20 Eylül 1991 Tarihli ve 20997 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 91/14 No’lu Tebliğ’in ekinde yer alan “Beyana veya tescile tabi yem hammaddelerinde ve karma yemlerde bulunabilecek zararlı maddelerin en çok miktarları listesi” yürürlükten kaldırılmıştır.

b) 18 Aralık 2002 Tarihli ve 24967 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan, 2002/66 No’lu Yem Katkı Tebliğindeki EK-1 listesinin N-yapıştırıcılar , topaklaşmayı önleyiciler ve pıhtılaştırıcılar başlıklı bölümünde yer alan kaolinitic kil, calcium sulphate dihydrate, vermiculite, natrolite-phonolite, sentetik calcium aluminates ve clinoptilolit (sediment orijinli)’in dioksin limitleri yürürlükten kaldırılmış olup, bu Tebliğ ekindeki dioksin miktarlarına uyulması zorunludur.

Yürürlük

Madde 6– Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 7– Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Köyişleri Bakanı yürütür.

YEMLERDE İSTENMEYEN MADDELERİN KABUL EDİLEBİLİR EN ÇOK MİKTARLARI

İstenmeyen Maddeler	Hayvan Beslemede Kullanılan Yemler	Kabul edilebilir en çok miktar mg/kg (ppm)(% 12 rutubet içeren yeme göre)
(1)	(2)	(3)
1. Arsenik	Yem maddeleri; aşağıdakiler dışında: -Otlardan, kurutulmuş üçgül ve kurutulmuş yoncadan elde edilen unlar, ve kurutulmuş şeker pancarı posası (melaslı veya melassız) -Palm çekirdeği küspesi (ekspeller) -Fosfatlar, balık ve diğer deniz hayvanlarının işlenmesinden elde edilen yemler -Kalsiyum karbonat -Magnezyum oksid -Balık ve diğer deniz hayvanlarının işlenmesinden elde edilen yemler -Deniz yosunu ve deniz yosunundan elde edilen yem maddeleri Tam yemler; aşağıdaki dışında: -Balıklar için ve kürk hayvanları için tam yemler Tamamlayıcı Yemler; aşağıdaki dışında: -Mineral Yemler	2 4 4 10 15 20 15 40 2 6 4 12
2. Kurşun	Yem maddeleri; aşağıdakiler dışında: -Yeşil ot -Fosfatlar ve kalkerli deniz algleri -Kalsiyum karbonat -Mayalar Tam yemler Tamamlayıcı yemler; aşağıdaki dışında: -Mineral Yemler	10 40 15 20 5 5 10 15

3. Flor	Yem maddeleri; aşağıdakiler dışında: -Hayvansal orijinli yemler, sert kabuklu deniz hayvanları hariç -Fosfatlar ve sert kabuklu deniz hayvanları -Kalsiyum karbonat -Magnezyum oksid -Kalkerli deniz algleri Tam yemler; aşağıdakiler dışında: -Sığır, koyun ve keçi tam yemleri; -Süt yemi -Diğer -Domuz tam yemleri -Kanatlı tam yemleri -Civciv tam yemleri Sığır, koyun ve keçiler için mineral karışımları Diğer tamamlayıcı yemler	150 500 2000 350 600 1000 150 30 50 100 350 250 2000 125
4. Cıva	Yem maddeleri; aşağıdakiler dışında: -Balık veya diğer deniz hayvanlarının işlenmesi ile elde edilen yemler Tam yemler; aşağıdakiler dışında: -Köpek ve kedi tam yemleri Tamamlayıcı yemler; aşağıdakiler dışında: -Kedi ve köpek tamamlayıcı yemleri	0.1 0.5 0.1 0.4 0.2 -
5. Nitritler	Balık unu Kuş ve akvaryum balığı yemleri dışındaki ev hayvanları yemleri hariç, tam yemler	60 (sodyum nitrit olarak ifade edilir) 15 (sodyum nitrit olarak ifade edilir)
6. Kadmiyum	Bitkisel kökenli yem maddeleri Hayvansal kökenli yem maddeleri; (ev hayvanları için olanlar hariç): Fosfatlar Sığır, koyun ve keçi tam yemleri (buzağı, kuzu ve oğlak tam yemleri hariç): Diğer tam yemler (ev hayvanı yemleri hariç): Mineral yemler Tamamlayıcı yemler sığır, koyun ve keçiler için :	1 2 10 1 0.5 5 0,5
7. Aflatoksin B1	Yem maddeleri Sığır, koyun ve keçi tam yemleri; aşağıdakiler dışında: -Süt sığırları için tam yemler -Buzağı ve kuzular için tam yemler Kanatlı ve domuz tam yemleri (genç hayvanlar hariç): Diğer Tam Yemler Sığır, koyun ve keçi tamamlayıcı yemleri (süt hayvanları, buzağı ve kuzu yemleri hariç): Kanatlı ve domuz tamamlayıcı yemleri (genç hayvanlar hariç): Diğer Tamamlayıcı Yemler	0.02 0.02 0.005 0.01 0.02 0.01 0.02 0.02 0.005
8. Hidrosiyani k asit	Yemlik Maddeler; aşağıdakiler dışında: -Keten tohumu -Keten tohumu küspesi -Tapyoka ürünleri ve badem küspesi Tam Yemler; aşağıdakiler dışında: -Civciv tam yemleri	50 250 350 100 50 10
9. Serbest Gossipol	Yemlik Maddeler, aşağıdakiler dışında: -Pamuk tohumu -Pamuk tohumu küspesi Tam yemler; aşağıdakiler dışında: -Sığır, koyun ve keçi tam yemleri -Buzağı ve kanatlı tam yemleri (yumurta tavuğu hariç) -Tavşan ve domuz tam yemleri (domuz yavrusu hariç)	20 5000 1200 20 500 100 60

10. Theobromin	Tam Yemler; aşağıdakiler dışında: -Yetişkin sığır tam yemleri	300 700
11. Uçucu Hardal yağı	Yem maddeleri; aşağıdakiler dışında: -Kolza tohumu küspesi Tam Yemler; aşağıdakiler dışında: -Sığır, koyun ve keçi tam yemleri(genç hayvanlar hariç) -Kanatlı ve domuz(domuz yavruları hariç) tam yemleri	100 4000 (allyl isothiocyanate olarak ifade edilir.) 150 (allyl isothiocyanate olarak ifade edilir.) 1000 (allyl isothiocyanate olarak ifade edilir.) 500 (allyl isothiocyanate olarak ifade edilir.)
12. Vinal Thiooxazolidine (Vinyloxazolidine Thione)	Kanatlı tam yemleri; aşağıdakiler dışında: -Yumurta tavuğu tam yemleri	1000 500
13. Çavdar mahmuzu (Rye Ergot)	Öğütülmemiş tahıl içeren tüm yemler	1000
14. Yabani ot tohumları ve alkaloid, glukozid ve diğer zehirli maddeleri ayrı ayrı ya da birlikte içeren öğütülmemiş ve parçalanmamış meyveler a) Lolium Temulentum L b) Lolium Remotum Sc. c) Datura Stramenium L	Tüm Yemler	3000 1000 1000 1000
15. Hint yağı bitkisi	Tüm Yemler	10 (hint yağı bitkisinin kabuklarını ifade eder)
16. Crotalaria spp.	Tüm yemler	100
PESTİSİDLER (17-26) 17. Aldrin (tek veya birlikte 18. Dieldrin dieldrin olarak belirtilir)	Tüm Yemler; aşağıdakiler dışında: -Yağlar	0.01 0.2
19. Camphechlor (Toxaphene)	Tüm Yemler	0.1

20. Chlordane (Chlordane ve oxychlordane'nin cis ve transizomerlerinin toplamı, chlordane olarak belirtilir)	Tüm Yemler; aşağıdakiler dışında:	0.02
	-Yağlar	0.05
21. DDT (DDT, TDE ve DDE'nin izomerleri toplamı, DDT olarak belirtilir)	Tüm Yemler; aşağıdakiler dışında:	0.05
	-Yağlar	0.5
22. Endosulfan (Endosulfan ve endosulfansulphate'ın alfa ve beta izomerleri toplamı endosulfan olarak belirtilir.)	Tüm yemler; aşağıdakiler dışında:	0.1
	-Mısır ve mısırdan elde edilen işlenmiş ürünler	0.2
	-Yağlı tohumlar ve yağlı tohumlardan elde edilen ürünler	0.5
	-Balık tam yemleri	0.005
23. Endrin (endrin ve delta-ketoi-endrin toplamı, endrin olarak belirtilir)	Tüm yemler; aşağıdakiler dışında:	0.01
	-Yağlar	0.05
24. Heptachlor (heptachlor ve heptachlorepoxyde toplamı, heptachlor olarak belirtilir)	Tüm yemler; aşağıdakiler dışında:	0.01
	-Yağlar	0.2
25. Hexachlorobenzene (HCB)	Tüm yemler; aşağıdakiler dışında:	0.01
	-Yağlar	0.2
26. Hexachlorocyclohexane (HCH) 26.1 alfa isomer 26.2 beta isomer 26.3 gama isomer	Tüm yemler; aşağıdakiler dışında:	0.02
	-Yağlar	0.2
	Karma yemler; aşağıdakiler dışında:	0.01
	-Süt sığırtı yemleri	0.005
	Yem maddeleri; aşağıdakiler dışında:	0.01
	-Yağlar	0.1
	Tüm yemler; aşağıdakiler dışında:	0.2
	-Yağlar	2
	(a) Bitkisel kökenli yem maddeleri, bitkisel yağlar ve yan ürünler dahil	0.75 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg
	(b) Mineraller	1 ng. WHO-PCDD/F-TEQ/kg
	(c) Yem katkı listesinde bulunan kaolinitic kil, calcium sulphate dihydrate, vermiculite, natrolite-phonolite, sentetik calcium aluminates ve clinoptilolit (sediment orijinli)	0.75 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg
	(d) Hayvansal yağlar, süt yağı ve yumurta yağı dahil	2 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg
	(e) Diğer kara hayvanı ürünleri, süt ve süt ürünleri, yumurta ve yumurta ürünleri	0.75 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg
	(f) Balık yağı	6 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg

	(g) Balık, diğer deniz hayvanları ürünleri ve yan ürünleri, balık yağı ve %20 yağ içeren balık protein hidrolisatları hariç	1.25 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg
	(h) Karma yemler; kürk hayvanları yemleri, pet hayvan yemleri ve balık yemleri hariç	0.75 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg
	(İ) Balık ve pet hayvan yemleri	2.25 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg
	(j) %20'den fazla yağ içeren balık protein hidrolisatları	2.25 ng WHO-PCDD/F-TEQ/kg
28. Kayısı 29. Acı badem 30. Kabuklu beech meyvesi 31. Camelina sativa 32. Mowrah, bassia, madhuca (Madhuca longifolia, Bassia longifolia, Madhuca indicaGmelin) 33. Purghera (Jatropha curcas L.) 34. Croton (Croton tiglium L.) 35. Hint hardalı 36. Sareptian hardalı 37. Çin hardalı 38. Siyah hardal 39. Ethopya hardalı	Tüm yemler	Bu tür bitkilerin tohum ve meyveleri ile işlenmiş ürünleri yemlerde ancak ölçülemeyecek derecede iz miktarlarda bulunabilir.

EK-2

Beyana Veya Tescile Tabi Yem Hammaddelerinde Ve Karma Yemlerde
Bulunabilecek Zararlı Maddelerin En Çok Miktarları Listesi

Sıra no	Madde Adı	Yemin Adı	Kabul edilebilir miktar (en çok) (%88 kuru madde esasına göre) (mg/kg)
1	ARSENİK	- Suni kurutulmuş yeşil yem unları - Fosforlar, balık ve diğer deniz hayvanlarından elde edilen yemler - Kuru pancar posası - Diğer yem hammaddeleri - Karma yemler	4 10 4 2 2
2	CIVA	-7 Balık ve diğer deniz hayvanlarından elde edilen yemler -8 Diğer yem hammaddeleri -9 Karma yemler	0.5 0.1 0.1
3	FLUOR	-10 Hayvansal kökenli yemler -11 Fosfatlar -12 Diğer yem hammaddeleri -13 Süt hayvanları karma yemleri -14 Cıvıv karma yemleri -15 Diğer kanatlı karma yemleri -16 Diğer karma yemler	500 2000 150 30 250 350 50
4	KURŞUN	-17 mineral yemler -18 mayalar -19 suni kurutulmuş yeşil yemler -20 diğer yem hammaddeleri -21 karma yemler	30 5 40 10 5
5	NİTRİK	-22 Balık unu -23 Karma yemler	60 15
6	AFLATOKSİN B1	-24 yem hammaddeleri -25 geviş getiren hayvanların karma yemleri (kuzu ve buzağı yemleri hariç) -26 kümes kanatlıları karma yemleri (gençlerin yemleri hariç) -27 diğer karma yemler	0.05 0.05 0.02 0.01
7	HİDROSIYANİK ASİT	-tapiyoka (manyok) -keten tohumu -keten tohumu küspesi -diğer yem hammaddeleri -civciv karma yemleri -diğer karma yemler	100 250 350 50 10 50
8	SERBEST GOSSİPOL	-pamuk tohumu küspesi -diğer yem hammaddeleri -geviş getiren hayvanları karma yemleri kanatlı karma yemleri -tavşan karma yemleri diğer karma yemler	1200 20 500 100 60 20

Ek 3 .İlişkısız Ölçümlerde Ortalama Puanların Karşılaştırılması

		sum	Df	ms	f	Sig
Cu		.132	3	.044	.717	.566
		.553	9	.061		
		.685	12			
Fe		2.546	3	.849	1.051	.416
		7.264	9	.807		
		9.810	12			
K		613.842	3	204.614	.275	.842
		6700.258	9	744.473		
		7314.100	12			
Mg		158.817	3	52.939	.568	.650
		838.094	9	93.122		
		996.910	12			
Mn		4.669	3	1.556	10.690	.003
		1.310	9	.146		
		5.979	12			
Na		543.860	3	181.287	.333	.802
		4899.606	9	544.401		
		5443.466	12			
Ca		23689.883	3	7896.628	1.470	.287
		48354.072	9	5372.675		
		72043.955	12			
P		1114.780	3	371.593	.630	.614
		5305.346	9	589.483		
		6420.126	12			
Pb		746.115	6	124.352	.609	.720
		3472.692	17	204.276		
		4218.807	23			
Cd		2.050	6	.342	.787	.592
		7.378	17	.434		
		9.428	23			
As		45.277	5	9.055	1.995	.233
		22.693	5	4.539		
		67.969	10			

Ek:4 Tek Yönlü Varyans Analizi

		N	mean	Std Dev	Std Error	Lower	Upper bound	max	Min
Cu	1.0000	3	.620000	-.415921	.2407634	-.415921	1.655921	.3190	1.0960
	2.0000	5	.450600	.178052	.0981645	.178052	.723148	.2300	.7570
	3.0000	4	.406750	.304190	.0322267	.304190	.509310	.3420	.4890
	4.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	5.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	6.0000	1	.251000	.	.	.	.	.2510	.2510
	7.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	Toplam	13	.460846	.316442	.0662767	.316442	.605251	.2300	1.0960
Fe	1.0000	3	2.048.333	2.185449	.2005470	2.185449	3.911218	2.7370	3.4230
	2.0000	5	5.913400	1.868967	.3761762	1.868967	3.957833	1.9910	4.0070
	3.0000	4	3.911250	2.030135	.5910910	2.030135	5.792365	2.7740	5.4480
	4.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	5.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	6.0000	1	2.921000	.	.	.	.	2.9210	2.9210
	7.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	Toplam	13	3.252154	2.705782	.2507660	2.705782	3.798526	1.9910	5.4480
K	1.0000	3	193.70000	111.912996	19.008507	111.912996	275.487004	162.9000	228.4000
	2.0000	5	182.82000	146.659704	13.023955	146.659704	218.980296	152.5000	218.0000
	3.0000	4	186.35000	155.333391	9.7461531	155.333391	217.366609	160.5000	203.7000
	4.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	5.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	6.0000	1	207.30000	.	.	.	.	207.3000	207.3000
	7.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	Toplam	13	188.30000	.173.381056	6.8472810	173.381056	203.218944	152.5000	228.4000
Mg	1.0000	3	61.643333	34.411107	6.3291714	34.441107	88.875560	49.8600	71.5400
	2.0000	5	53.670000	40.888621	4.6035052	40.888621	66.451379	47.4600	71.8600
	3.0000	4	57.045000	44.930161	3.8067692	44.930161	69.159839	52.4100	68.4100
	4.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	5.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	6.0000	1	50.270000	.	.	.	.	50.2700	50.2700
	7.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	Toplam	13	56.286923	50.779027	2.5279343	50.779027	61.794819	47.4600	71.8600
Mn	1.0000	3	2.382000	.557264	.4240955	.557164	4.206736	1.5610	2.9770
	2.0000	5	1.802200	1.594962	.0746414	1.594962	2.009438	1.6230	2.0200
	3.0000	4	2.058000	1.740318	.0998232	1.740318	2.375682	1.8720	2.3200
	4.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	5.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	6.0000	1	4.123000	.	.	.	.	4.1230	4.1230
	7.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	Toplam	13	2.193231	1.766688	.1957682	1.766688	2.619773	1.5610	4.1230
Na	1.0000	3	67.456667	15.710699	12.026527	15.710699	119.202635	54.2100	86.5000
	2.0000	5	58.168000	35.031024	8.3333093	35.031024	81.304976	38.0300	88.8900
	3.0000	4	49.710000	2.480763	14.840545	2.490763	96.939237	16.3200	84.2200
	4.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	5.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	6.0000	1	56.260000	.	.	.	.	56.2600	56.2600
	7.0000	0	.	.	.	.	.	.	.
	Toplam	13	57.562308	44.691808	5.9071157	44.691808	70.432807	16.3200	88.8900

TEŞEKKÜR

Bu günlere gelmemi sağlayan bütün bölüm hocalarıma, yüksek lisans eğitimim boyunca beni sonuna kadar destekleyen ve büyük öz verilerde bulunan danışmanım Sayın Yrd. Doç Dr. Cemal POLAT'a, analizler aşamasında her türlü yardımlarını esirgemeyen İstanbul İl Kontrol Laboratuvarı ve Tekirdağ İl Kontrol Laboratuvarı elemanlarına, analizlerimin istatistikî olarak değerlendirilmesinde hiçbir emeğini esirgemedi yardımcı olan Sayın Yrd. Doç Dr. Yahya Tuncay YAMAN'a, manevi destekleri için iş yeri arkadaşlarıma, araştırmamın her aşamasında destekçim olan babam Faruk DEMİREZEN, annem Ülkü DEMİREZEN, kardeşim Gökalg DEMİREZEN'e, her türlü yardımı için eşim Murat TOPRAK kızım Zeynep Kayra TOPRAK'a ve emeği geçen bütün arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Pınar TOPRAK

Tekirdağ- 2007

ÖZGEÇMİŞ

01 Mayıs 1978 yılında Tekirdağ'da doğdum. İlkokulu Tekirdağ Namık Kemal İlkokulu, Orta ve Lise Eğitimimi Tekirdağ Namık Kemal lisesinde tamamladım.

1995 yılında öğrenimime başladığım Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootečni Anabilim Dalından 1998-1999 öğretim döneminde mezun olarak Ziraat Mühendisi unvanını almaya hak kazandım.

2000 yılı Şubat döneminde Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı'nın açtığı sınavı kazanarak yüksek lisans eğitimime başladım.

İş hayatıma 2000 yılı Eylül ayında Trakya Birlik Entegre Tesislerinde başladım. Halen aynı kurumda görevime devam etmekteyim. Evli ve bir kız çocuğu annesiyim.