

**ETİLENDİAMİNTETRAASETİK ASİT'İN CİVCİV RAS-
YONLARINDAKİ MANGANEZ-54'ÜN EMİLMESİNE
ETKİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
II- RADYOAKTİF Mn⁵⁴ÜN CİVCİVLERİN KEMİK
ve KARACİĞERİNDE DEPO EDİLMESİ ÜZERİNE
ETİLENDİAMİNTETRAASETİK ASİT'İN
ETKİSİ***

Mahmut Akkılıç**

**Einfluss von EDTA auf die Mn⁵⁴ Einlagerung im
Skelett und in der Leber bei Mastkücken**

Zusammenfassung: Bei den Versuchen wurden 96 männliche NICHOLS-LOH-MANN Eintags-Mastkücken, aufgeteilt in 4 Gruppen zu je 24 Tieren, verwendet. Das Futter der 1. und 2. Gruppe enthielt 20 p. p. m. Mn, das der 3. und 4. Gruppe 60 p. p. m. Mn. Bei den Gruppen 2 und 4 wurden ausserdem 0,2 % EDTA zugesetzt. Jeweils die Hälfte einer jeden Gruppe erhielt nach Ablauf der dritten Woche radioaktives ⁵⁴Mn und die restlichen Tiere erst nach Ablauf der Sechsten Woche. Die Gruppe 1 und 2 zur Kontrolle 3 und 4 als Versuchsgruppe genommen. Die von Gruppe 2 und 4 erhaltenen Werte wurden Gruppe 1 und 3 gegenüber ausgewertet.

2. Von den Tieren, die nach Ablauf der dritten Woche radioaktive ⁵⁴Mn erhielten, wurde 48 Stunden lang nach der ersten Gabe von ⁵⁴Mn der Kot gesammelt und analysiert. Bei den Tieren der ersten Gruppe konnten im Kot 97,8 % ⁵⁴Mn, bei denen der Zweiten, dritten und vierten Gruppen jeweils 87,7 %, 98,6 % und 92,5 % ⁵⁴Mn nachgewiesen werden.

3. *Einlagerung von ⁵⁴Mn im Skelett:*

Weiterhin wurden am 2., 6., 9. und 13. Tag nach der ersten ⁵⁴Mn Gabe jeweils drei Tiere einer jeden Gruppe geschlachtet. An diesen Tagen enthielten die Knochen der Untersuchten Tiere der zweiten Gruppe 80,7 %, 39,4 %, 162 % und 60 % mehr ⁵⁴Mn als die dritte Gruppe, während sich die entsprechenden Werte der vierten Gruppe von denen der dritten Gruppe um 2,9 %, -29 %, 22,6 % und 109,5 % unterschieden.

Von den restlichen Tieren, die erst nach der sechsten Woche ⁵⁴Mn erhalten hatten, wurden aus jeder Gruppe 6 Tiere am 2. und 6. Tag nach der ersten ⁵⁴Mn Gabe. Hier lagen

* Mahmut Akkılıç tarafından 1970 yılında hazırlanan doçentlik tezinden özetlenmiştir (bölüm II) (Die Versuche wurden am Institut für Tierzucht und Tierernährung der Freien Universität Berlin durchgeführt. Diese Veröffentlichung ist eine Zusammenfassung der Habilitationsarbeit des Verfassers. (2. Teil)

** A. Ü. Veteriner Fak. Yem Mad. ve Hayv. Besleme Kürsüsü Doçenti.

die Werte bei den Tieren der zweiten Gruppe um 108 % bzw 27,8 % höher als bei denen der ersten Gruppe die Werte der Vierten Gruppe um 152,5 % bzw 94,8 % höher als bei der dritten Gruppe.

4. Einlagerung von ⁵⁴Mn in der Leber:

Gleichzeitig mit dem Nachweis von ⁵⁴Mn im Skelett wurde der ⁵⁴Mn Gehalt der Leber ermittelt. Hierbei lagen die ⁵⁴Mn Gehalte der Lebern bei den Tieren, die nach der dritten Woche ⁵⁴Mn erhalten hatten, in der zweiten Gruppe um 84,4 %, 10,5 %, 71,5 % und 25 % höher als in der ersten Gruppe und unterscheiden sich in der vierten Gruppe von der dritten Gruppe um 11,7 %, -50 %, -33 % und % 0.

Bei den Tieren die erst nach der sechsten Woche ⁵⁴Mn erhalten hatten, differierten die Werte bei der zweiten Gruppe gegenüber der ersten Gruppe um 26 % bzw 0 %; die der vierten Gruppe gegenüber der dritten Gruppe um 50 % bzw 25 %.

Mangan mangel im Futter von Küken verursacht geringe Einlagerung von Mn in Knochen und Leber. Ein Zusatz von 0,2 EDTA erzielt höhere Mn-Einlagerungs in Leber und Knochen.

Özet: Bu araştırma başlangıçta her grupta 24 civciv olmak üzere 96 etlik erkek civcivle (NICHOLS-LOHMANN) 4 grup halinde yürütülmüştür. Birinci ve ikinci grup rasyonlarında 20 p. p. m. Mn, üçüncü ve dördüncü grup rasyonlarında ise 60 p. p. m. Mn bulunmaktadır. Ayrıca ikinci ve dördüncü grup rasyonlarına % 0,2 oranında EDTA katılmıştır. Birinci ve üçüncü gruplar kontrol grubu olarak alınmış, ikinci ve dördüncü gruplardan elde edilen sonuçlar bunlara göre değerlendirilmiştir.

1. ⁵⁴Mn'ün Gübre ile Dışarı Atılması: Üçüncü hafta sonunda civcivlere ⁵⁴Mn verildikten sonra 48 saat süreyle 1 nci, 2 nci, 3 ncü ve 4 ncü gruplardan toplanan gübrelerin ayrı ayrı analizleri yapılmış ve dışarı atılan mangan miktarları yemle verilen mangan miktarına göre sırasıyla % 97,8; % 87,9; %98,6 ve % 92,5 oranında bulunmuştur.

2. Kemiklerde ⁵⁴Mn Depo Edilmesi: Üçüncü hafta sonunda civcivlere ⁵⁴Mn verildikten sonra 2 nci, 6 ncı, 9 ncü, ve 13 ncü günlerde her gruptan üçer hayvan kesilmiştir. 2 nci gruptaki civcivlerin kemiklerinde depo edilen ⁵⁴Mn oranları 1 nci gruba nazaran sırasıyla % 80,7; % 39,4; % 162 ve % 60 daha fazla bulunmuştur. Dördüncü grupta üçüncü gruba nazaran aynı zamanlarda sırasıyla + % 2,9; — % 29,0; + % 22,6 ve + % 109,5 gibi değişik oranlarda bulunmuştur.

Altıncı hafta sonunda ⁵⁴Mn verildikten sonra ikinci ve altıncı günlerde her gruptan kesilen 6'şar civcivin kemiklerinin yapılan analizlerinde ikinci gruptaki civcivlerin kemiklerinde depo edilen ⁵⁴Mn oranı birinci gruba nazaran sırasıyla % 108 ve % 27,8 oranında fazla bulunmuştur. Aynı günlerde ve aynı sayıda kesilen dördüncü gruptaki civcivlerin kemiklerinde bulunan ⁵⁴Mn oranları 3 ncü gruba nazaran % 152 ve % 94,8 daha fazla tesbit edilmiştir.

3. Karaciğerde ⁵⁴Mn'ün Depo Edilmesi: Yukarıda kemiklerin ⁵⁴Mn bakımından analizinde açıklandığı şekil ve zamanlarda üçüncü haftanın sonunda ⁵⁴Mn verilen ikinci grup civcivlerin karaciğerindeki ⁵⁴Mn oranları birinci gruba nazaran sırasıyla % 84,4; % 10,5; % 71,5 ve % 25 yüksek bulunmuştur. Dördüncü gruptaki civcivlerin karaciğerinde depo edilen ⁵⁴Mn miktarı ise üçüncü gruba nazaran sırasıyla + % 11,7; — % 50; — % 33 ve % 0 gibi değişik oranlarda bulunmuştur. Altıncı hafta sonunda ⁵⁴Mn verildikten 2 ve 6 gün sonra yapılan kesimlerde 2 nci grup civcivlerin karaciğerinde depo edilen ⁵⁴Mn miktarı birinci gruba nazaran sırasıyla % 26 ve aynı düzeyde bulunmuştur. Aynı zamanlarda yapılan kesimlerde 4ncü gruptaki civcivlerin karaciğerinde depo edilen ⁵⁴Mn miktarı 3 ncü gruba nazaran % 50 ve % 25 oranında daha fazladır. Kemiklerde ve karaciğerde depo edilen Mn miktarı düşük olmaktadır. Rasyona EDTA katıldığı zaman kemik ve karaciğerde depo edilen Mn miktarı yükselmektedir.

Giriş

İzelementlerden manganezin bitkilerde bulunduğu ilk defa olarak 1785 yılında Scheele tarafından açıklanmıştır⁽¹⁸⁾. Fakat bu elementin canlı organizmadaki biyolojik rolü ancak 1897 yılında Bertrand tarafından bildirilmiştir⁽⁹⁾. Yapılan diğer araştırmalara göre manganezin civcivlerin büyümesi, kemiklerin normal gelişmesi, üreme organlarının düzenli çalışması ve santral sinir sisteminin fonksiyonları için temel bir madde olduğu anlaşılmıştır⁽¹²⁾.

Manganez invitro olarak enzimleri aktive eder. Bu enzimler karaciğer arginazı, kemik fosfatazı ve intestinal peptidazlardır. Ayrıca bu iz elementin arginazın temel bir komponenti olduğu açıklanmıştır⁽⁹⁾. Manganezin vücutta, dokularda ve vücut öz sularında depo edilen şekil ve kimyasal kombinasyonuna ait bilgiler diğer iz elementlere örneğin demir, bakır ve çinkoya nazaran daha azdır⁽²⁴⁾.

Genel olarak hayvanların organlarındaki manganez miktarı diğer maddelere nazaran çok azdır. 70 kg. ağırlığındaki bir insanda tüm manganez miktarı 12-20 mg.'dir²⁴. Bu miktar, Bakır'ın onda biri ve Çinko'nun da yüzde biri kadardır. Manganez konsantrasyonu bakımından çeşitli hayvan türlerinin aynı organlarında önemli farklılıklar görülmez⁽¹⁹⁾.

Manganezin ağızdan verilmesi halinde civcivler tarafından emilmesi nisbeti % 2,6 - 10 arasında olmak üzere çok düşüktür^(1,2,24). Manganezin emilmesini önleyici ortam olmadığı takdirde organlarda depo edilmesi nisbeti ise rasyonun manganezce zengin ya da fakir olmasıyla paralel olarak değişmektedir^(19,24).

Yapılan araştırmalara göre beslenme biyokimyasında çoğu elementlerin değerleriyle ilişkileri bulunduğu, bazen birinin diğerini maske ettiği ya da birinin fizyolojik fonksiyonlarının normal yürümesi için bir başka mineralin bulunmasına ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır^(1,10).

Rasyonda demir'in normal düzeyde bulunması fosfordan faydalanmayı sağlar. Bakır ise demirden faydalanmak için lüzumludur.

Bu amaçla:

1. Rasyonda bulunan manganez miktarının:

- a) Civcivler tarafından hangi oranlarda emildiği ve gübre ile dışarı atılan miktarın zaman faktörüne göre hangi oranlarda olduğu,
- b) Kemiklerde ve karaciğerde hangi oranlarda depo edildiği,

- c) EDTA'nın (Etilendiamin tetraasetikasit) manganizin emilmesi, kemik ve karaciğerde depo edilmesi üzerine olan etki derecesini,

incelemek amacıyla bu araştırma planlanmış ve sonuçların daha hassas elde edilebilmesi için Radyoaktif ^{54}Mn 'le çalışılmıştır.

Lorenzen ve Smith⁽¹⁵⁾ tarafından 1947 yılında yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre bakır ve manganiz iz elementlerinin ratlar, tavşanlar ve kobaylarda depo edilme nisbetleri değişik oranlardadır. Bu çalışmada rasyona katılan ortalama Cu miktarı 7.0 p.p.m. ve Mn miktarı 49, 1 p. p. m. dir. Rasyondaki Cu - Mn miktarı 1/7 oranında olmasına rağmen her üç hayvanda değişik oranlarda depo edilmişlerdir. Cu - Mn ilişkisi rasyona nazaran tamamen ters orantılı olup Cu'nun depo edilmiş miktarı Mn'in 50 - 60 misli daha fazla olmuştur. Bakır yeni doğmuşlarda karaciğerde çok fazla miktarda depo edilmekte, hayvan yaşlandıkça bu miktar düşmektedir. Manganizin ise yeni doğmuşlarda depo edilme nisbeti az, buna karşılık hayvan yaşlandıkça bu miktar, tavşanlar hariç, artmaktadır.

Anke ve arkadaşlarının⁽²⁾ tavuklarda yaptıkları bir çalışmada radyoaktif Mn - 52 ile çalışarak çeşitli manganiz tuzlarının (MnSO_4 , MnCl_2 ve $\text{MnO}_{1,12}$ verildiğinden 9, 18 ve 27 saat sonra genç hayvanların yaşlılara nazaran daha fazla manganiz depo ettiklerini tesbit etmişlerdir. Aynı çalışmada çeşitli manganiz tuzları, elementin verildiğinden belirli süreler sonra vücutta değişik oranlarda depo edilmektedirler.

Dokuz saat sonra yapılan ölçüme en yüksek sonuç MnCl_2 den alınmış olup, bu da ancak verilen miktarın % 3,8'i kadardır. Dokuz saat sonraki ölçüme en yüksek değer MnCl_2 den alınmasına rağmen daha sonraki ölçümlerde manganizin ortalama depo edilme miktarının en fazla MnSO_4 da olduğu görülmüştür. Fakat aralarındaki fark istatistik bakımından bir önem taşımamaktadır. Aynı çalışmada emilen Mn-52'nin, verildiğinden itibaren vücutta tüm depo edilen miktarının zamana göre organlarda birikmesi değişik oranlardadır. Dokuz saat sonraki ölçüme depo edilen miktarlar: tüylerde % 18, kasta % 34, karaciğerde % 19 ve iskelette % 18'dir. 27 saat sonra bu miktarlar tüylerde % 2,5 ve kaslarda % 18'e düştüğü halde, karaciğerde % 24'e ve iskelette ise % 47'ye yükselmiştir. Dikkati çeken nokta, kandaki Mn-52 nisbetinin 9, 18 ve 27 nci saatlerde konstant ve % 0,7 - % 0,5 arasında olduğudur.

Mathers ve Hill⁽¹⁷⁾ çalışmalarında melez erkek broyler, melez erkek yumurtacı ve melez dişi yumurtacı civcivleri kullanmışlardır.

Ağızdan verilen ⁵⁴Mn'ün % 5'den azının depo edildiği ve değişik civ-civler arasında bu bakımdan büyük bir fark görülmediği tesbit edilmiştir. Ayrıca ⁵⁴Mn'ün verilmesinden 1,5 ya da 24 saat önce hayvanların aç bırakılmalarının da vücutta depo edilme üzerine önemli bir fark yapmadığı görülmüştür. İki haftalık civcivler 5 haftalık civcivlere nazaran, verilen aynı doz ⁵⁴Mn den % 58 oranında daha çok depo etmişlerdir. ⁵⁴Mn'ün verilmesinden 24 saat sonra kesilen civcivlerde, 4 saat sonra kesilen civcivlere nazaran % 64 nisbetinde daha fazla depo edildiği açıklanmıştır.

Manganez verildikten 24 saat sonra toplanan gübrede rasyonla verilen miktarın % 91,2 ± 2,1 miktarı bulunmuş ve 7 gün sonra ise gübre ile dışarı atılan miktarın ancak % 0,05 kadar olduğu tesbit edilmiştir¹¹.

Yumurta tavuklarının kan plazmasında, bazı dokularında ve yumurtada bulunan manganez miktarları aşağıda gösterilen oranlardadır^(4,8):

		Mn, ug
Kan plazması,	100 ml. de	6.35
Karaciğer,	Tümünde	89.30
Böbrek	Tümünde	20.50
Yumurta,	Tümünde	10-20

Normal rasyonla beslenen tavukların yumurtasındaki 10-20 ug arasında olan tüm manganez miktarı tavukların gıdaları ile aldıkları manganezle sıkı sıkıya ilgilidir.

Rasyondaki manganez miktarı 13 p. p. m.'den 1000 p. p. m.'e çıkarıldığı takdirde 100 gramlık kuru yumurta sarısındaki miktar 0,045 mg.dan 0,342 mg.'a yükseltilmiştir⁽⁸⁾. Gallup ve Norris'in 1939 yılında yaptıkları aynı araştırmada rasyondaki manganez düşük olduğu takdirde (13 p. p. m.) yumurta verimi düşük olduğu gibi aynı yumurtalar kuluçkaya konunca embriyoda ölüm nisbeti artmakta ve yumurtalarda fertilité nisbeti de düşmektedir. Manganez miktarı düşük olan yumurtalardaki embriyolar genel olarak kuluçkanın son günlerinde ölmekte, embriyoların yumurtadan çıkabilmeleri için embriyoda bulunması gereken minimum manganez miktarının 0,005 mg. olması gerektiği bildirilmektedir. Bu miktar, yumurtadaki tüm manganezin ortalama % 70'i kadardır. Manganezce fakir olan yumurtalardan çıkan civcivlerde de manganez rezervi düşük olmaktadır.

Şelatlar (Shelat) ve Beslenmedeki Önemi:

Bugün sayıları 28'i bulan çeşitli şelat vardır^(25,26). Yapılan araştırmalara göre bunlar arasında, diğer çok değerli katyonlarla kuvvetli bileşikler teşkil eden ve beslenmede yararlanılan en önemlileri:

EDTA Etilendiamintetraasetik asit

HEDTA Hidroksilettilendiamintetraasetik asit

EDDADP Etilendiamin - N₂N' - diasetikasid - N₂N' - Dipropiyonik asid

olduğu bildirilmektedir. Bunlar arasında da taşıdığı birçok özellikler bakımından en önemlisinin EDTA olduğu kabul edilmektedir⁽²⁵⁾.

Şelatların metallerle bileşik teşkil etme ve sindirim kanalından emilmelerine dair değişik görüşlerde olan teoriler vardır. Bazı çalışmalara göre rasyondaki fazla kalsiyum büyümeyi engelleyici etki yapmaktadır. EDTA'nın rasyona ilâvesi kalsiyum'un etkisini azaltmakta, fakat bu işlemin büyümeyi artırıcı bir fonksiyonu olmadığı görülmektedir. Diğer bir teori şelat'ın minerali barsak kanalından, daha iyi emilebileceği bir tarafa çekmesi fonksiyonudur. Bu olayda şelat'ın kendisi emilememekte ve sadece yardımcı bir rol oynamaktadır. Bu durum insanlar ve ratlar üzerinde yapılan denemelerle gösterilmiştir. Bir başka teori de şelatların bileşik teşkil ettikleri metallerle birlikte emildikleri ve onları belirli bir yere taşıdıklarına dairdir. Emildikten sonra hayvan organizmasındaki çeşitli enzim ve taşıma sisteminin etkisi ile metal, şelat'tan ayrılmakta, hayvan da bundan ihtiyacı nisbetinde yararlanmaktadır¹⁴.

Kanatlıların beslenmesinde mineral elementlerden daha iyi yararlanılması bakımından EDTA'nın kullanılması halinde bu maddenin bütün elementler için aynı özelliği taşımadığı, bazı elementlerle erimeyen bileşikler teşkil ettiği, bazıları ile de böyle bir bileşik yapmadığı bildirilmektedir^(14,16,20).

EDTA rasyona % 0.02; % 0,2; % 2 oranlarında katıldığı takdirde tıbbiyanın kül miktarı üzerine bir etki göstermediği, bunun yanında 2 haftalık bir civciv büyüme denemesinde en fazla canlı ağırlık artışının, içinde % 0,2 EDTA bulunan rasyonla beslenen civcivlerden alındığı bildirilmiştir¹³.

Radyoaktif Elementler : Tabiatta bulunan mineral elementler stabil haldedirler. Elementleri meydana getiren atomların bir çekirdeği bir de çevresi vardır. Çekirdekte pozitif yüklü protonlarla herhangi bir yükü olmayan nötronlar ve çevrede negatif yüklü elektronlar vardır.

Stabil bir element bir atom reaktörüne konarak bombardımana tabi tutulmak suretiyle proton, nöytron ve elektronlarından bir kısmını kaybederek radyoaktif bir element haline gelir. Bu halde element huzursuz, diğer bir deyimle hareketli bir haldedir. Bütün çabasıyla tekrar stabil hale gelmeye çalışır⁽⁶⁾.

Radyoaktif bir elementin zamanla radyoaktivitesini kaybederek diğer bir element haline (ki bu da radyoaktif olabilir) geçmesi olayına radyoaktif parçalanma ya da dezintegrasyon denilir. Belirli ağırlıktaki bir radyoaktif cismin yarısının dezintegrasyona uğraması için geçen zamana o cismin yarı ömrü denir. Her elementin her bir izotopunun kendine mahsus bir yarı ömrü vardır ve bunlar çok farklıdır. Örneğin, 1 gram radyum bir kenara bırakılıp 1600 sene beklense bunun yarısı radon haline geçer ve geriye kalan yarım gram yine radyum halindedir. Aradan 3200 yıl geçse bu kerre bu yarım gram radyum yarı yarıya azalır, yani 1/4 grama düşer⁽⁷⁾. Radyoaktif bir elementin muayyen bir miktarından etrafa saçılan radyasyon şiddeti yani aktivitesi yarı ömrü ile ilgilidir. Yarı ömrü kısa olan elementler uzun olanlara nazaran daha aktiftirler⁽¹⁹⁾. Manganezin üç ayrı radyoaktif şekli vardır. Bunların adları ve yarı ömürleri şöyledir⁽³⁾ ⁵²Mn'in 5,7 gün; ⁵⁴Mn'ün 314,0 gün; ⁵⁶Mn'in 2,58 saat. Görüldüğü gibi radyoaktif manganez'in çok değişik yarı ömürleri vardır. Biyolojik araştırmalarda çalışmanın yönüne göre bunlardan biri kullanılır.

Materyal ve Metod

Hayvan Materyali: Araştırmada günlük Nichols - Lohmann etlik (Mastküken) civcivleri kullanılmıştır. Rasgele seçilmek (Random sample) ve her grupta 24 adet olmak üzere, 4 grup halinde 96 civcivle araştırmaya başlanmıştır.

Yem Materyali: Temel Rasyon aşağıda yüzde miktarları verilen şekilde kurulmuştur.

%	57.00	Mısır, öğütülmüş
%	10.00	Soya fasulyesi küspesi (% 44 protein)
%	10.00	Yemlik darı, öğütülmüş
%	8.00	Balık unu
%	8.00	Yağsız süt tozu

%	5.00	Et unu
%	1.00	Soya yağı
%	0.70	CaHPO ₄ (Dikalsiyum fosfat)
%	0.30	CaCO ₃ (Kalsiyum karbonat)
<hr/>		
%	100.00	

Civcivlerin optimal ihtiyaçlarını karşılamak için Temel rasyonun hesap yoluyla bulunan bir kg. daki besin maddeleri miktarlarına aşağıda gösterilen oranlarda vitamin ve iz elementler katılmıştır.

9000	I.Ü.	Vitamin A	0.45	mg.	Folikasit
1000	I.Ü.	Vitamin D ₃	20.0	mg.	Vitamin E
2.0	mg.	Vitamin B ₂	3.0	mg.	Bakır
2.8	mg.	Pantotenik asit	57.0	mg.	Çinko
24.0	mg.	Niasin	0.05	mg.	Kobalt
500	mg.	Kolin	0.643	mg.	İyod

Katkılar yapıldıktan sonra laboratuvar da yaptığımız analizlere göre temel rasyonun kapsadığı besin maddeleri miktarları 1 Numaralı cetvelde gösterilmiştir.

Besin Maddesi		Rasyondaki Miktarı	Besin Maddesi		Rasyondaki Miktarı
Ham protein	%	22.00	Fosfor	%	0.71
Ham yağ	%	4.00	Demir	p.p.m.	124.00
Ham sellüloz	%	2.40	Bakır	p.p.m.	12.00
Ham kül	%	5.40	Çinko	p.p.m.	70.00
Kuru madde	%	87.60	Kobalt	p.p.m.	0.12
Kalsiyum	%	1.08	Manganez	p.p.m.	15.00

Metod: İlk gün tartıları yapıldıktan sonra, civcivler büyütme makinaları bölmelerine yerleştirilmiş ve gruplar 1, 2, 3, 4, olarak numaralandırılmıştır. Civcivler büyütme makinalarına konduğu gün ısı 32°C dereceye ayarlanmış ve deneme sonuna kadar her hafta 2°C derece düşürülerek 6 ncı haftada 20°C dereceye indirilmiştir. Kümesteki havanın nispi rutubeti otomatik su püskürtme cihazı ile ortalama % 60 civarında bulundurulmuştur.

Araştırmada kullanılan temel rasyonun ham protein, ham yağ, ham sellüloz ve ham kül miktarları Weende metoduna göre, Fosfor Eppendorf Photometer metoduna göre, Kalsiyum ve diğer iz elementlerin Perkin-Elmer atomabsorption spektrophotometer metoduna göre analizleri yapılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre temel rasyonda 15 p.p.m. manganez bulunmaktadır. Temel rasyona 5 p.p.m. ilâve edilerek 1 nci ve 2 nci grupların rasyonlarındaki manganez miktarı 20 p. p. m.'e ve 45 p. p.m. ilâve edilerek 3 ncü ve 4 ncü grupların rasyonlarındaki manganez miktarı 60 p. p. m.'e çıkarılmıştır. Aynı miktar manganezi kapsayan gruplardan 1 nci ve 3 ncü gruplar kontrol grubu olarak kabul edilmiş ve diğer 2 nci ve 4 ncü gruplara % 0,2 oranında EDTA ilâve edilmiştir.

Gruplar, rasyonlarındaki manganez ve EDTA yönünden şöylece tertiplenmiştir:

Gruplar

1	Kontrol	20 p.p.m.	manganez
2	Deneme	20 p.p.m.	manganez + % 0,2 EDTA
3	Kontrol	60 p.p.m.	manganez
4	Deneme	60 p.p.m.	manganez + % 0,2 EDTA

Bütün deneme süresince yem ve su devamlı olarak civcivlerin önlerinde bulundurulmuştur. Denemeye alınan civcivler ilk gün ve ondan sonra her hafta teker teker olmak üzere tartılmış, yem tüketimi ise gruplara hergün verilen ve hafta sonu yenmeyip arta kalan yemin tartılması suretiyle elde edilmiştir.

Üçüncü haftanın sonunda her gruptaki deneme hayvanlarının yarısı rasgele yarılıp yine aynı kümeste bulunan büyütme makinalarının başka bölmelerine yerleştirilmiştir. Ayrılan bu grupların rasyonlarına 50 uC'i ⁵⁴Mn/kg. olmak üzere radyoaktif manganezsülfat ilâve edilmiştir.

Radyoaktif manganez verildiği andan itibaren 48 saat müddetle her grubun gübresi ayrı ayrı olarak toplanmış, homojenize edilmiş, kurutulmuş ve analizi yapılmıştır.

Aynı şekilde ⁵⁴Mn'ün verildiğinden 2, 6, 9 ve 13 gün sonra her gruptan her seferinde üçer hayvan kesilerek safra kesesi ile birlikte karaciğer ve etinden tamamen ayrılmak suretiyle kemikler ayrı ayrı porselen kaplara konarak önce kurutma dolabında 105°C de kurutul-

muş ve sonra 550°C'de kül fırınında yakılarak kül haline getirilmişlerdir.

Geri kalan hayvanların diğer yarısına ise 6 ncı haftanın sonunda yukarıda açıklandığı şekilde radyoaktif ^{54}Mn verilmiştir. 3 ncü ve 6 ncı haftanın sonlarında ayrılan civcivlere radyoaktif ^{54}Mn 24 saat müddetle yedirilmiş; kemik ve karaciğerde depo edilme oranları buna göre hesap edilmiştir. ^{54}Mn 'ün verildiğinden 2 ve 6 gün sonra her seferinde her gruptan altışar hayvan kesilerek yukarıda yazılı şekildeki işlemlere tabi tutulmuştur.

Yemde, gübrede ve önceden izah edildiği şekilde prepare edilen organların kuru madde ya da küllerinde ^{54}Mn (Packard Instr. GmbH) Auto-Gamma Scintillationmessplatzes cihazı ile ölçülmüştür.

Deneme sonuçları istatistik yönünden t-Test'ine göre değerlendirilmiştir⁽²¹⁾.

Sonuçlar

Manganezin Gübre İle Dışarı Atılması: Üçüncü hafta sonunda radyoaktif ^{54}Mn verildikten 48 saat sonra 4 ayrı gruptaki civcivlerden toplanan gübrelerin ortalama Manganez-54 miktarları aşağıda gösterilmiştir.

Gruplar	Rasyonla verilen ^{54}Mn miktarına göre	
	Gübre ile dışarı atılan %	Emilen %
1- 20 p.p.m. Mn	97.8	2.2
2- 20 p.p.m. Mn + % 0,2 EDTA	87.9	12.1
3- 60 p.p.m. Mn	98.6	1.4
4- 60 p.p.m. Mn + % 0,2 EDTA	92.5	7.5

Manganezin Kemiklerde ve Karaciğerde Depo Edilmesi: Üçüncü ve altıncı hafta sonlarında radyoaktif ^{54}Mn verilen civcivlerin zaman faktörüne bağlı olarak kemik ve karaciğerlerinde depo ettikleri ^{54}Mn oranları yüzde olarak 1 ve 2 numaralı cetvellerde gösterilmiştir.

CETVEL 1.

Civcivlere ağızdan verilen ⁵⁴Mn miktarına göre kemiklerde depo edilme oranı. (%)

a) 3 haftalık civcivler:

⁵⁴ Mn verildikten sonra civcivlerin kesilme zamanları	20 p. p. m. Mn		60 p. p. m. Mn	
	1. grup 0	2. grup + % 0,2 EDTA	3. grup 0	4. grup + % 0,2 EDTA
2. gün	0.78	1.41	0.35	0.36
6. gün	0.71	0.99	0.40	0.31
9. gün	0.37	0.97	0.31	0.38
13. gün	0.40	0.64	0.21	0.44
b) 6 haftalık civcivler:				
2. gün	1.00	2.08	0.57	1.44
6. gün	1.26	1.61	0.58	1.13

CETVEL 2.

Civcivlere ağızdan verilen ⁵⁴Mn'e göre karaciğerde depo edilme oranları. (% olarak)

a) 3 haftalık civcivler:

⁵⁴ Mn verildikten sonra civcivlerin kesilme zamanları	20 p. p. m. Mn		60 p. p. m. Mn	
	1. grup 0	2. grup + % 0,2 EDTA	3. grup 0	4. grup + % 0,2 EDTA
2. gün	0.45	0.83	0.17	0.19
6. gün	0.19	0.21	0.06	0.04
9. gün	0.07	0.12	0.04	0.03
13. gün	0.04	0.05	0.02	0.02
b) 6 haftalık civcivler				
2. gün	0.77	0.97	0.34	0.51
6. gün	0.29	0.29	0.08	0.10

Tartışma

Civcivlere ağızdan verilen manganez'in emilmesi % 2,6 - 10 arasında olmak üzere çok düşük oranlardadır^(1,2,23). SUSO ve EDWARDS⁽²²⁾ tarafından 1967 yılında ⁵⁹Fe, ⁵⁴Mn ve ⁶⁵Zn ile yaptıkları araştırmada EDTA'nın ⁵⁴Mn ve ⁶⁵Zn'in emilme miktarını artırdığını açıklamışlardır. Rasyondaki ⁵⁴Mn miktarı artırıldıkça emilmesinin düştüğü de aynı araştırmacıların 1969 yılındaki çalışmalarından anlaşılmaktadır⁽²³⁾.

Bu bakımdan çalışmamızda civcivlerin rasyonlarında bulunması gereken ortalama ihtiyaç miktarı olan 60 p. p. m. ve herhangi bir Mn tuzu katılmadan normal tavuk yemleriyle hazırlanan rasyonda bulunan Mn seviyesine yakın olan 20 p. p. m. manganezin ve kontrol

gruplarına nazaran aynı düzeyde Mn kapsayan 2 nci ile 4 ncü grup rasyonlarına Mn'in emilmesini ne yönde etkilediğini tesbit etmek için EDTA ile çalışılmıştır. Bu çalışmada ^{54}Mn ağızdan verildikten 48 saat sonra toplanan gübrenin analizi sonunda, civcivler tarafından emilen ve gübre ile dışarı atılan, miktarları daha önce açıklandığına göre rasyondaki miktar yükseldikçe manganezin emilme nisbeti düşmektedir. Fakat EDTA'nın emilme üzerine olan etkisi her iki grupta da büyük oranlardadır.

Anke ve arkadaşlarının⁽²⁾ tavuklar üzerinde manganezle yaptıkları bir araştırmada ağız yoluyla verildikten 27 saat sonra vücutta depo edilen tüm radyoaktif manganez miktarının % 47 sinin iskelette ve % 24 ünün de karaciğerde depo edildiği bildirilmektedir.

Biz de çalışmamızda vücutta en çok manganez depo eden organlardan kemik ve karaciğerdeki manganezin zaman faktörüne bağlı olarak hangi oranlarda depo edildiklerini inceledik. 1 No.lu cetvelde görüldüğü gibi 3 ncü hafta sonunda ^{54}Mn verildikten 48 saat sonra kesilen civcivlerin, içinde 20 p. p. m. manganez ve % 0,2 EDTA bulunan 2 nci grupta kemiklerde depo edilen oran 1 nci gruba nazaran % 80,7 ve 13 ncü günde ise % 60 daha fazladır. 4 ncü grupta 3 ncü gruba nazaran aynı zamanlarda sırasıyla + % 2,9, — % 29,0, + % 22,6 ve + % 109,5 gibi değişik oranlarda bulunmuştur.

Altıncı hafta sonunda ^{54}Mn verildikten 48 saat sonra kesilen civcivlerin kemiklerinde depo edilen manganez oranları aynı şekilde 2nci yani EDTA'lı grupta 2 gün sonra 1 nci gruba nazaran % 106,0 ve 6 gün sonra ise % 27,7 oranında fazladır. Yine aynı zamanlar kesilen geri kalan civcivlerden 4 ncü gruptakilerin kemiklerinde tesbit edilen ^{54}Mn oranları 3 ncü gruba nazaran sırasıyla % 152 ve % 94, 8 yüksektir.

2 No.lu cetvelde grüldüğü gibi 3 ncü hafta sonunda ^{54}Mn verildikten 48 saat sonra kesilen civcivlerin karaciğerinde manganezin depo edilme oranı, 20 p. p. m. manganez ve % 0,2 EDTA bulunan 2 nci grupta EDTA'sız 1 nci gruba nazaran % 84,4, 6 ncü günde % 11, 9 ncü günde % 71 ve 13 ncü günde ise % 22 daha fazladır. 60 p. p. m. manganez ve % 0,2 EDTA bulunan 4 ncü grupta EDTA'sız üçüncü gruba nazaran 3 ncü hafta sonunda ^{54}Mn verildikten 48 saat sonra kesilen civcivlerin karaciğerinde % 11,7 daha fazla olmasına karşılık 6 ncü ve 9 ncü günlerde daha az ve 13 ncü günde aynı düzeyde olmaktadır.

Altıncı hafta sonunda ^{54}Mn verildikten 48 saat sonra kesilen civcivlerin karaciğerinde depo edilen manganez miktarı 20 p. p. m. man-

ganez ve % 0,2 EDTA bulunan 2 nci grupta, EDTA'sız birinci gruba nazaran % 26 daha fazla olduğu halde 6 ncı günde aynı düzeye inmektedir.

Aynı şekilde 60 p. p. m. manganez ve % 0,2 EDTA bulunan 4 ncü grupta EDTA'sız 3 ncü gruba nazaran iki gün sonra % 50 ve 6 gün sonra da % 25 oranında daha fazla olduğu görülmektedir.

1 ve 2 No.lu civcivlerde görüleceği gibi, özellikle düşük manganez seviyesinde, civciv rasyonlarına EDTA katılması civcivlerin kemik ve karaciğerinde manganez depo edilmesi oranını artırması ve gübre ile dışarı atılma nisbetinin düşürmesi bakımından önem taşımaktadır. Kemiklerde depo edilen manganez miktarının zaman faktörüne bağlı olarak tedricen azalması buna karşılık her iki ⁵⁴Mn seviyesindeki tabikatında ve kesim devrelerinde ikinci günden itibaren karaciğerdeki manganez seviyesinin süratle düşmesi bu organın manganez depo etmesi bakımından bir geçit organı olduğu ve manganezin esas depo edilme yerinin kemikler olduğu şeklinde izah edilebilir.

Manganezce fakir rasyonlarla beslenen civcivlerin kemik ve karaciğerinde depo edilen Mn miktarı düşük olmaktadır. Rasyona EDTA katıldığı zaman kemik ve karaciğerde depo edilen Mn miktarı yükselmektedir.

Literatür

1. **Ammermann, C. B.** (1965): *Mineral Interrelationships*. Feedstuffs, 2: 18-20.
2. **Anke, M., et al.** (1967): *Einbau und Verteilung von Mn-52 aus verschiedenen Mangansalzen bei Legehennen*. Archiv für Tierernahrung, 17: 69-79
3. **Anon.** (1967/1968): *Catalogue of Radioactive Products, The Radiochemical Centre, Amersham, England*, 1-215.
4. **Bolton, W.** (1955): *The effect of Injection of Oestradiol Dipropionate into Immature Pullets upon the Manganese Content of the Blood Plasma and of Some Tissues*. The British Journal of Nutrition, 9: 170-173.
5. **Bertrand, G.** (1897): *On the Oxidizing Power of Manganese Salts and on the Chemical Composition of Laccase*. Bull. Soc. Chim. Paris 17, 3 rd ser. 753-756 (alınmıştır literatür 9).
6. **Comar, C. L.** (1955): *Radioisotopes in Biology and Agriculture*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, London, XIII + 481.

7. **Eray, Nedim.** (1957): *Atom Enerjisi Hakkında Notlar (Hekimler İçin)* E. U. Rs (ABC) Dairesi Yayınlarından, 77. E. U. Basımevi, Ankara.
8. **Gallup, D. W. and Norris, L. C.** (1939): *The Effect of a Deficiency of Manganese in the Diet of the Hen.* Poultry Sci. 18: 83-88.
9. **Gilbert, Frank, A.** (1957): *Mineral Nutrition and the Balance of Life.* First edition Norman: University of Oklahoma Press, XV + 350.
10. **Hill, R.** (1965): *The Manganese and Copper of Chick Bone.* The British J. Nutrition 19: 163-170.
11. **Hill, R.** (1965): *The Retention of an Oral Dose of Radioactive Manganese in The Pullet and the Effects on Retention of the Intake of Inactive Manganese.* The British J. Nutrition, 19: 171-176.
12. **Hurley, L. S. et al.** (1961): *Disproportionate Growth in Offspring of Manganese-Deficient Rats.* J. Nutrition 74: 274-281.
13. **Jensen, Leo, S. and Mraz, Frank, R.** (1966): *Effect of Chelating Agents High Levels of Calcium and Phosphorus on Bone Calcification in Chick Fed Isolated Soy Protein.* J. Nutrition 89: 471-475.
14. **Kratzer, F. H.** (1965): *Chelation-Its Influence On Nutrient Utilization.* Feedstuffs. 37: 4, 62-65.
15. **Lorenzen, E. J. Smith, S. E.** (1947): *Copper and Manganese Storage in the Rat, Rabbit, and Guinea Pig.* J. Nutrition, 33: 143-154.
16. **Martin, R. Princiotto, J. V.** (1963): *Symposium on Chelation-Mechanism and Relation to Nutrition.* J. Agric. Food Chemistry, 11: 2, 98-103.
17. **Mathers and Hill, R.** (1967): *Factors Influencing the Retention of an oral Dose of Radioactive Manganese by the Chick.* The British J. Nutrition, 21: 513-517.
18. **Scheele, C. W.** (1785): *Cited by W. G. Eggleton, The Caduceus* 17: 47 (1938) (Alınmıştır Literatür²⁴).
19. **Scott, M. L. et al.** (1959): *Studies on the Niacin, Riboflavin, Choline, Manganese and Zinc Requirements of Young Ringnecked Pheasants for Growth, Feathering and Prevention of Leg Disorders.* Poultry Sci. 38.: 1344-1350.
20. **Scott, M. L. and Zeigler, T. R.** (1963): *Chelation in Nutrition, Evidence for Natural Chelates Which Aid in the Utilization of Zinc by Chicks.* J. Agr. and Food Chemistry II, 123-125.

21. **Snedecor, George, W.** (1957): *Statistical Methods. Fifth edition.* The Iowa State College Press, Ames, Iowa XIII + 534.
22. **Suso, F. A. and Edwards, M. H. Jr.** (1967): *The Influence of Chelating Agents on the Absorption of ⁵⁹Fe, ⁵⁴Mn, and ⁶⁵Zn.* Poultry Sci. 46: 1325.
23. **Suso, F. A. and Edwards, M. H. Jr.** (1969): *Whole Body Counter Studies on the Absorption of ⁶⁰Co, ⁵⁹Fe, ⁵⁴Mn, and ⁶⁵Zn by Chicks, and Other Supplemental Divalent Elements.* Poultry Sci. 48: 933-938.
24. **Underwood, E. J.** (1962): *Trace Elements in Human and Animal Nutrition.* Academic Press New York and London VII + 430.
25. **Vohra, P. and Kratzer, F. H.** (1964): *Influence of Various Chelating Agents on the Availability of Zinc.* J. Nutrition 82: 249-256.
26. **Wendt, Fritz.** (1958): *Die Athylendiamin-tetraässsigsäure in Pharmazie und Medizin Ihre Anwendung in Komplexometrie, Therapie und Technologie.* Archiv der Pharmazie, 291, 3, 33-43.

Teşekkür

Bana bu araştırmayı yapmak için imkânlar hazırlayan Sayın Hocam Prof. Dr. Sabri DİLMEN'e ve Batı Berlin Vet. Fak. Hayvan Besleme Kürsüsü Direktörü Prof. Dr. Kurt BRONSCH'a teşekkür etmeyi zevkli bir borç bilirim.

Yazı "Dergi Yazı Kuruluna" 17. 12. 1971 günü gelmiştir.