

YEM MADDELERİNİN SELENYUM DEĞERLERİ (*)

Çeviren

Eyüp OKTAY (**)

GİRİŞ

Selenyum, ilk olarak BERZELIUS tarafından 1917 yılında keşfedilmiştir. Yer kabuğunda dağınık olarak bulunur. Konsantrasyonu, bazı maden cevhirlerinde 100 ppm kadar bulunmakla beraber, genellikle 0. 1 ile 10 ppm arasındadır. Berzellinit (Cu_2Se), Tiemannit (Hg_2Se) ve Naumannit (Ag_2Se)...vb gibi saf olarak Selenyum elementi doğada nadiren görülebilir. Çok defa da, S ile olan kimyasal benzerliğinden ötürü, sülfitlerde S ile sosyalleşmiş olarak göze çarpar.

Selenyum, beşeri ve veteriner hekimlikte uzun zamandanberi yalnızca toksik etkisi ile tanınır idi. Elementin keşfinden sonra yapılan çeşitli araştırmaların sonuçlarına göre, Vitamin E den yoksun bırakılan fare ve civcivlerde, Se tedavisi, karaciğer nekrozunu önleyebilmekte ve pekçok hastalık durumlarında tesbit olunduğuna göre bu tedavi yöntemi pratik açıdan da başarılı olmaktadır. Selenyum, insan ve hayvanlar için exogen iz elementlerden kabul edilir. Onun rasyonlarda yetersiz olması halinde pekçok hastalık doğabilir. Domuzlarda karaciğerin nekrozu ve mikroangiopathie, piliçlerde exudative Diathese ve kuzularda, danalarda, buzağılarda, genç domuzlarda ve taylarda Muskeldystrophie (beyaz adele hastalığı) gibi.

Ekspirimentel patolojide selenyum yalnız yüksek toksik etkenli bir element olarak değil, aynı zamanda kanserojen olarak da değerlendirilmiştir. Zira farelere Se li tane yemlerin yedirilmesini takiben karaciğer urları oluşmaktadır. Bu görüş son zamanlarda benimsenmiştir de. Toksik düzeyde Se verilmesi halinde, hayvanlar, genel olarak ilk aylarda dayanıklılık göstermelerine karşın karaciğer hücrelerinde, kontrol hayvanlarının aksine, bazen kanser hücrelerinin üremesine maruz kalabilmektedirler.

(*) Wiesner, E. (1974) : Arch. Tierernahrung. Bd. 24, H. 7 / 8.

(**) Uzman Veteriner Hekim, Lalahan Zooteknik Araştırma Enstitüsü.

Ancak rölâtif az miktarlarda alınan Se, bazı hallerde hayvanlarda toksik etki gösterebilir. Bu nedenle bugün, tüm hayvanlar için minimal toksik dozun bilinmesinde yarar vardır. Se zehirlenmelerinden ileri gelen semptomlar Arsenik zehirlenmelerinde olduğu gibidir. Atlar diğer hayvanlardan daha hassastırlar. Rasyonlarının kaba yemlerinde, kuru maddede 3. 3 ppm den yukarı Se bulunması halinde ölümlerine neden olabilir. Öldürücü doz sığırlar için 11, domuzlar için 15 ppm dir. Se, kesif yemlerin üzerine, yeter miktarlarda bitkisel yemlerden de alınması halinde acut zehirlenmelere neden olabilen yegâne element olarak bilinir. Ölüm birkaç saat içinde olabilir. Pekçok araştırmacı çeşitli zehirlenme durumlarında farklılıklar görülebileceğini bildirmektedir. Bunlara göre; Selenose ve Blind Staggers akut, Alkali Disease ise kronik seyreder.

Hastalık tablolarında; hastalık süreleri bakımından farklılıklar olduğu gibi, hastalığa neden olan Se bileşikleri bakımından da farklılıklar vardır. Genellikle eriyebilen Se bileşikleri "Blind Staggers"e neden olurlarken, protein yapısındaki ve rölâtif erimeyen Se bileşikleri "Alkali Disease"ye neden olurlar. Blind Staggers'de ani kollaps hali ve kalbin durması ile ölüm meydana gelir. Alkali Disease'de uyuşukluk, zayıflama, deride buruşmalar, kıllarda dökülme, kansızlık, kalbin çalışmasında zafiyet ve aksama, karaciğerde atrofi veya siroz, bacaklarda zafiyet, sertleşme, kazıklanma ve felç ... vb semptomlar göze çarpar.

Selenyum organizmada, karaciğer ve kalp dokusu başta olmak üzere hemen bütün organlarda bulunur. Sıhhatli bir ineğin böbreklerinde kuru maddesi üzerinden 4. 9 ppm Se tesbit edilmiştir. Bu miktar taze bir dokuda 1. 08 ppm me karşılıktır. Normal olarak kanda 0. 3 ppm bulunur. Koyunların uzun süre toksik düzeyde Se almaları halinde normalin üzerinde karaciğer ve böbreklerinde 3 - 4 kat, akciğer, dalak ve kalp adelerinde 7 - 8 kat daha fazla Se depo edildiği tesbit edilmiştir.

Se ince barsaklarda rezorbe ediler. Rezorbe edildikten biraz sonra da kanda görülmeye başlar. Asimilasyon tamamlandıktan sonra da, gevşen ve de gevşmeyen hayvanlarda, proteinsel dokuların S taşıyan amino asitlerinde (Cystin, Methionin ...) S dün yerini alır. Bunlara Selenli amono asitleri denildiği gibi Selencystin, Selenmethionin denildiği de olur. Böylece vücut dokularının yapısına girmiş olurlar. Se mun rezorbsiyonunda, bileşiğinin eriyebilirlik karakterlerinin önemli rolü olur. Rezorbsiyon işleri Se bileşikleri arasında > Selenatlar > Selenitler > Selenidler sırasını takip eder. Saf selenyum çok güç rezorbe edilebilir. Subletal dozda alınması halinde element, uzun bir zaman için deri ve kıllarda depolanır. Sığırlar üzerinde yapılan araştırmalara göre, bu hayvanların kıllarında normal olarak 1 - 4 ppm Se bulunmasına karşın bu miktar 10 - 25 ppm e yükselmesi halinde "Alkali Disease" görülebilmektedir.

Rezorbe edilmiş Se un vücuttan atılması en çok idrar ile olmakla beraber süt, yumurta, gaita ve teneffüs ile de olabilir. Bazı araştırmacılara göre gevşen hayvanlarda gaita ile idrar yolundan daha fazla atılır.

Araştırmacılar fare, koyun ve inek sütlerinde Se ma rastlandığını bildirmektedirler. Bunlardan Berschneider'in bildirdiğine göre inekler günde 3 - 3. 5 mg Se almaları halinde bunun % 7 - 15 miktarını süt ile atmaktadırlar. Se un vücuttan atılmasında hayvanın süt verimi etkili rol oynar. Ancak, az miktarlardaki süt verimliliğinde sütteki Se oranı, yüksek miktarlardaki süt verimliliğindeki Se oranından daha yüksek olmaktadır. Süt ve yedirilen yemin Se kapsamaları arasında pozitif bir korrelasyon ($r = 0.66$) görülür.

Yem maddelerinin Se kapsamaları ile onların üretildiğı arazi yapısının kuvvetli ilişkisi olmaktadır. Genel olarak arazinin Se kapsamı 0. 05 ile 1. 2 ppm arasındadır. Toprakta 0. 5 ppm üzerinde olması halinde ot yiyen hayvanlar için tehlikeli durum doğar. Selenyum bakımından tehlikeli durum gösteren Dünya'nın başlıca lkeleri; Kuzey ve Orta Amerika, İrlanda, İsrail ve Avustralya'dır. Toprağın PH değeri, üzerinde yetişen bitkilerin Se kapsamaları bakımından etkilidir. Nötr ile alkali arasında karakterli topraklarda hemen daima bitkiler tarafından alınabilen, eriyebilen Se bileşikleri bulunurken, asitik karakterli topraklarda bitkilerce alınamayan demirli Se bileşikleri bulunur.

Bazı araştırmacılar bitkileri, Se bileşiklerini rezorbe ediş derecelerine göre 3 grupta toplarlar. 1. grup bitkiler: Se bileşiklerini az miktarlarda rezorbe eden bitkiler, örneğın çeşitli ayır otları gibi. 2. grup bitkiler: Se bileşiklerini orta derecede rezorbe eden bitkiler, örneğın pekçok bitki türü bu grupta toplanırlar, buğdaygiller, ayçiçeği, yonca gibi. 3. grup bitkileri: Se bileşiklerini kuvvetli rezorbe eden bitkiler, rneğın Astragalus gibi. Son gruba giren bitkilere indikator ve konverter bitkiler adı verilir. Bu bitkilerin bulunduğu bir ortamda diğer bitkilerin Se rezorbe edebilmeleri güçleşir, hatta mümkün olmaz.

Bitki içinde iyon kabulünün ençok olduğu bölgede ençok iyon nakli de olur. Bu durum daha çok kök ve saaklarda olmakla beraber dallarda ve yapraklarda da görülür. Birçok araştırmacıya göre de emilme selenat ve selenit iyonları iledir. Bitkilerin yapılarında organik yada anorganik olarak bulunabilir. Her iki durumda bitkilerdeki bulunuş oranları bitki türüne göre değişir. Se bitkilerde ençok olarak proteinlere bağlanır.

Federal Almanya gibi Orta Avrupa lkelerinin arazi yapılarında, jeolojik vede coğrafi karakter nedenleri ile yüksek oranda Se beklenemez. Sığır, koyun ve domuzlar için Se ihtiyaçları ortalama olarak, yemlerin kuru maddeleri üzerinden 0. 1 ppm olarak kabul edilebilir. Bu değer kanatlılar için 0. 15 ppm dir. Çeşitli ülkelerde yapılmış olan gözlemlere göre dişi domuzların rasyonlarında 10 - 15 ppm olması halinde bu hayvanlarda kısırlık oranı artmakta, l doğumlar çoğalmakta, doğan yavrular da ciliz olmaktadır. Koyunların rasyonlarında 25 mg kadar Se katılmış olması ile kuzulamada azalmalar görülür. Tavuk rasyonlarında 5 ppm olması ile kuluçka verimi düşer, 10 ppm olması ile ise birkaç hafta içerisinde kuluçka verimi tümü ile felce uğrar. Hindilerde de benzeri durumlar görülür. Damızlık boğalarda durum oldukça değişiktir. 10 baş damızlık boğa ile yapılan bir araştırmada, boğalara 100 - 200 mg natrium selenit subkutan ve intramüsküler olarak enjekte edilmiş, bu işleme bağlı olarak sperma kalitesinde hiçbir olumsuz etki görülmemiştir.

Yem maddelerinin doğal Se kapsamı, Dünya ortalamalarını aşmaz. Ülkelerde genellikle Selenose veya Se noksanlığından ileri gelen hastalıklar görülür. Amerika'da en çok kronik Selenose; İsveç, Yugoslavya ve ülkemizde Se yetersizliğinden ileri gelen hastalıklar tablosuna rastlanır. Bu ülkelerden bazılarında, tane yemlerin Se kapsamı kuru madde üzerinden aşağıdaki seviyelerde tesbit edilmiştir:

Bazı ülkelerde yapılan araştırmalarda bazı tahıllarda bulunan Selenyum miktarları

Amerika Birleşik Devletlerinde (Smith, Westfall ve Stohlman, 1938 göre):

	<u>En az</u>	<u>En çok</u>	<u>Kuru maddede ppm olarak.</u>			
Buğdayda	1.1	18.8	"	"	"	"
Arpada	1.6	15.7	"	"	"	"
Yulafta	2.0	10.0	"	"	"	"
Çavdarda	1.9	3.0	"	"	"	"
Mısırdada	1.0	14.9	"	"	"	"

İsveç'ta (Lindberg, 1968 göre) :

Buğdayda	0.008	0.022	"	"	"	"
Arpada	0.006	0.022	"	"	"	"
Yulafta	0.006	0.046	"	"	"	"

Yugoslavya'da (Stekar ve Muck, 1971 göre) :

Buğdayda	0.050	0.188	"	"	"	"
Arpada	0.011	0.084	"	"	"	"
Yulafta	0.037	0.171	"	"	"	"
Çavdarda	0.007	0.058	"	"	"	"
Mısırdada	0.017	0.048	"	"	"	"

Federal Almanya'da 32 değişik yem maddesi üzerinde, Oelschlaeger ve Menke, 1969 tarafından yapılan 62 adet analiz sonuçlandırılmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre, yeşil ve kaba yemlerde ve keza köklü, yumrulu yemlerin Se kapsamı 0.1 ppm altında, tane yemler ve soya küspesi, ekstraktada ortalama 0.2 ppm, balık ununda 1.61 ppm (1.20 - 1.92) olarak en yüksek düzeyde bulunmuştur.

METOD

Yem maddelerinin Se kapsamları; fotometrik, fluorometrik yolla, yahut atomabsorbsiyonspektral fotometri yardımcılığı ile nöytronları aktif duruma getirmek suretile tayin edilebilmektedir.

Bu araştırmada, (CHENG, 1955, 1956) tarafından geliştirilmiş olan metoddan yararlanılmıştır. Burada selenyum tuz asidi eriyiği içinde 3. 3 diaminobenzidin ile sarı renkte piarselenol bileşiğine çevrilmiş, bu eriyiğe tuluol ilave edildikten sonra kolorimetrik veya fluorometrik yolla Se tayini yapılmıştır. Minerali tayin olunacak organik materyal-den numune alma Handley ve Johnson, 1959'a gore yapılmış, buna $H_2 SO_4$, HNO_3 ve $HClO_4$ karışımı ile selenyumunu fikse etmesi için cıva katılmıştır.

BULGULAR

İlk planda gerek sade ve gerekse karışım halindeki toplam 842 numuneye ilişkin selenyum tayini analizi yapılmıştır. Bunlara ilişkin sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Bu analiz dizisinden amaç, herbir yem maddesinden çok sayıda numune alınması yanında, mkkn olduğu kadar çok sayıdaki yem numunesinin (79 çeşit) doğal Se kapsamlarını en uygun şartlarda temsil edebilecek sonuçları alabilmek olmuştur. Bu temel açıdan bakılınca araştırmada, yem numunelerinin orijinleri dikkate alınmamıştır. Bir başka araştırmada bu durum ayrıca değerlendirilecektir.

Tablo: 1 – eşitli Yem Maddelerinin Se Kapsamları
(Kuru Maddesinde ppm – 1/1. 000. 000 olarak).

Buğdaygiller ve Değerimen Artıkları

	<u>n</u>	<u>\bar{x}</u>	<u>En az</u>	<u>Ençok</u>
avdar	43	0. 12	0. 03	0. 25
Arpa	85	0. 09	0. 01	0. 35
Yulaf	44	0. 14	0.02	0. 42
Arpa ve Yulaf karışımı	4	0. 16	0. 01	0. 28
Buğday	85	0. 11	0. 02	0. 28
Mısır	11	0. 09	0. 05	0. 53
avdar kepeği	5	0. 12	0. 08	0. 16
Buğday kepeği	8	0. 20	0. 13	0. 28
Mısır kepeği	1	0. 64	–	–

Tablo : 1 (Devamı) :

Yağ Endüstrisi Artıkları	n	\bar{x}	En az	En çok
Soya ekst. küspesi	37	0.40	0.30	0.52
Yerfıstığı ekst. küspesi	18	0.32	0.25	0.40
Kolza ekst. küspesi	15	0.15	0.13	0.18
Pamuktohumu ekst. küspesi	3	0.42	0.35	0.46
Ayçiçeği ekst. küspesi	1	0.32	—	—
Ketentohumu ekst. küspesi	3	0.15	0.10	0.21
<u>Hayvansal Yem Maddeleri</u>				
Balık unu	34	4.18	2.80	6.00
Hayvan gövde unu	4	0.36	0.30	0.41
Taze yağlı süt (mg/ml)	48	0.04	0.01	0.08
Kuru yavan süt	6	0.23	0.08	0.28
<u>Bazı Endüstri Ürünleri</u>				
Yemlik maya	7	0.20	0.10	0.30
Yemlik üre	2	0.10	0.08	0.13
Kuru pancar posası	6	0.16	0.09	0.24
<u>Yumrulu Yem Maddeleri</u>				
Hayvan pancarı	4	0.23	0.09	0.42
Patates	4	0.19	0.16	0.23
Havuç	7	0.19	0.12	0.23
<u>Yeşil Yem Maddeleri</u>				
Yonca, çiçek başlangıcı	12	0.23	0.10	0.54
Kızıl üçgül, çiçek başlangıcı	14	0.21	0.08	0.57
Beyaz üçgül	2	0.27	0.14	0.40
Lüpen otu, sarı, çiçek başlangıcı	3	0.20	0.15	0.24
Adi çayır otu	5	0.24	0.16	0.32
Çayır otu, karışık	5	0.20	0.14	0.26

Tablo: 1 – (Devamı) :

	n	\bar{x}	En az	En çok
Yeşil mısır	5	0.19	0.14	0.26
Yeşil çavdar	5	0.18	0.11	0.23
Yeşil buğday	2	0.30	0.20	0.40
Ayçiçeği, çok genç	1	0.03	–	–
Yemlik bezelye	1	0.32	–	–
<u>Silâjlar</u>				
Mısır silâjı, sütlenmiş	8	0.16	0.10	0.19
Çayır otu silâjı, taze	4	0.19	0.14	0.22
Çayır otu silâjı, soldurulmuş	4	0.11	0.07	0.16
Yonca silâjı	1	0.25	–	–
Çavdarotu silâjı, taze	4	0.08	0.05	0.13
Çavdarotu silâjı, soldurulmuş	1	0.10	–	–
Fıgli buğday silâjı	1	0.08	–	–
Patates silâjı	6	0.19	0.15	0.21
Pancar yaprağı silâjı	1	0.16	–	–
<u>Kaba Yem Maddeleri</u>				
Kuru çayır otu	11	0.14	0.04	0.25
Kuru yonca otu	3	0.37	0.13	0.56
Saman, sap	5	0.16	0.13	0.20
<u>Kuru Yeşil Yem Maddeleri</u>				
Çayır otu	19	0.26	0.16	0.63
Yonca	14	0.32	0.12	0.56
Kızıl üçgül	11	0.30	0.17	0.48
Lüpen otu	3	0.22	0.15	0.32
Çavdar	3	0.09	0.08	0.12

Tablo: 1 – (Devamı) :

Endüstriyel Yem Maddeleri	n	\bar{x}	En az	En çok
Genç domuz starter yemi	9	0.39	0.19	0.52
Genç domuz yetiştirme yemi	6	0.34	0.15	0.53
Domuz besi idame yemi	75	0.32	0.12	0.70
Buzağı yetiştirme yemi	3	0.36	0.28	0.40
İnek süt yemi	7	0.30	0.19	0.43
Broiler starter yemi	9	0.41	0.30	0.58
Broiler idame yemi	11	0.38	0.18	0.50
Yumurta tavuk yemi	1	0.41	–	–
Ördek besi starter yemi	1	0.28	–	–
Ördek besi idame yemi	5	0.22	0.18	0.31
Ördek yetiştirme yemi	2	0.24	0.23	0.25
İşletme Bünyesinde Hazırlanmış Karma Yemlerde				
Genç erkek damızlık domuz yemi	5	0.26	0.17	0.36
Damızlık domuz yemi	7	0.29	0.15	0.57
Anaç domuz yemi	8	0.33	0.24	0.61
Kuzu besi starter yemi	2	0.40	0.37	0.42
Kuzu besi yemi	2	0.43	–	–

TARTIŞMA

Hayvanlarımızın yaşamlarındaki birçok hayati olaylarda önemli etkisi olan Selenyum hakkındaki bilgilerimiz artarken; hayvanların bu minerale olan ihtiyaçları ile yem maddelerinden aldıkları miktarları bilmek protik açıdan fevkalâde önem taşır. Bugünedek modern yemleme tabelalarında ancak bu hususta bilgi verilmekle yetinilebilmiştir. Bu temel açıdan bakılarak ilk aşamada 781 değişik kaynaktan gelen çok sayıdaki (Federal Almanya'da) sade ve karma yemlere ilişkin Selenyum miktarları araştırılmıştır.

Balık ununun kuru maddesinin Se kapsamı ortalama olarak ($n=34$) 4.18 ppm olarak bulunmuştur. Numuneler arasında en çok 6.00 ve en az 2.8 ppm olarak bulunan farklılıklar çok bariz bulunmuştur. Keza deniz aşırı ülkelerden getirilen ekstraksiyon küspelerinde de (soya ekst. köşesinde $n = 37$, \bar{x} 0.40 ppm; yerfıstığı ekst. küşesinde $n = 18$, \bar{x} 0.32 ppm) ve keza kuru yeşil yemlerde ($n = 44$, \bar{x} 0.26 – 0.32 ppm) Se kapsamı

oldukça yüksektir. Çayır otlarından yapılan kuru yeşil yemlerdeki Se varyansı 0.16 – 0.63 ppm arasında bulunmakla oldukça farklıdır. Yerli üretim yağlı tohumlar ekst. küspelerinin Se kapsamı deniz aşırı ülkelerden gelenlerden daha düşük bulunmuştur. Kolza ekst. küspesinde $n = 15$, $\bar{x} 0.15$ ppm gibi. Keza arpada $n = 85$, $\bar{x} 0.09$, silâj yemlerinden çayır silâjında $n = 4$, $\bar{x} 0.11$, mısır silâjında $n = 8$, $\bar{x} 0.16$ ppm Se bulunmakla, bu değerler dikkati çekecek kadar düşük düzeyde görülmektedirler. Çorak ve bataklık topraklardan elde edilen silâj yemlerini bir tarafa bırakırsak, silâj yemlerinin bu düşük değerlerine silâj oluşumunun mu, yoksa arazi yapısının mı etkili olduğu anlaşılamamıştır.

Göze çarpan bir diğer husus da, endüstriyel ve keza işletme bünyesinde yapılan karma yemlerin, kompozisyonlarına giren yem maddelerine göre değişik Se değerlerine sahip olmalarıdır. Bunun nedenleri arasında, ihtimalki oldukça geç analiz edilmiş olmaları düşünülebilir. Araştırılmış çok sayıdaki yem numunelerinin Se değerleri şüphesiz ne minimum ve nede maksimum değerlerle ifade edilebilir. Bunlar arasındaki farklılıklar birçoklarında dikkat çekicidir. Bildirilen sonuçlar konuya giriş açısından tahmini olarak değerlendirilebilir. Şüphesiz analiz sayıları arttıkça bildirilen ortalama değerler değişecek ve en gerçek rakamlara ulaşılacaktır.

Klasik beyanlara ve özel araştırma sonuçlarına göre, gevişen hayvan rasyonlarının kuru madde kapsamının ortalama 0.1 ppm Se lu olmaları yeterli olmaktadır. Oysa bu değere; yaptığımız araştırma sonuçlarına göre yalnız tane yemlerde, soldurulmuş çayır silâjlarında ve kuru çayır otlarında uyum sağlanabilir. Hatta bu yem maddelerinin ortalama Se değerleri de 0.1 ppm üzerindedir. Acaba bu Se değerleri ile hayvanlarımızın yüksek verimlilikleri, sağlıkları ve dölermeleri teşvik mi görmektedir. Bu husus bugün için aydınlanmış değildir. Bu görüş açısından, farklı Se kapsamlı rasyonların tertiplenmesinden sakınılmalıdır.