

YÜKSEK GERİLİM HATLARI YAKININDAKİ ELEKTRİK ALANININ ETKİLERİ ÜZERİNE İTALYA'DA ENEL'İN YAPTIĞI ARAŞTIRMALAR

pietro cerretelli
carlo malaguti

UDK: 621.315.1:538.3(45)

ÖZET

Bu bildiri ENEL'in yaşayan organizmalar üzerinde yüksek gerilim elektrik alanlarının etkileri konusundaki araştırma programını tanıtlıyor. Özellikle, Milan Üniversitesi İnsan Fizyolojisi Enstitüsü ile birlikte yapılan, hayvanlar üzerindeki biyolojik etkileri inceleyen araştırma ele almıyor ve alınan ilk sonuçlar tartışılıyor.

SUMMARY

in the present article ENEL's research program on the effects of high voltage electric fields on living organisms is described. in particular, the research program carried out in collaboration with the Institute of Human Physiology of the University of Milan on the biological effects on animals is considered and some preliminary results are given and discussed.

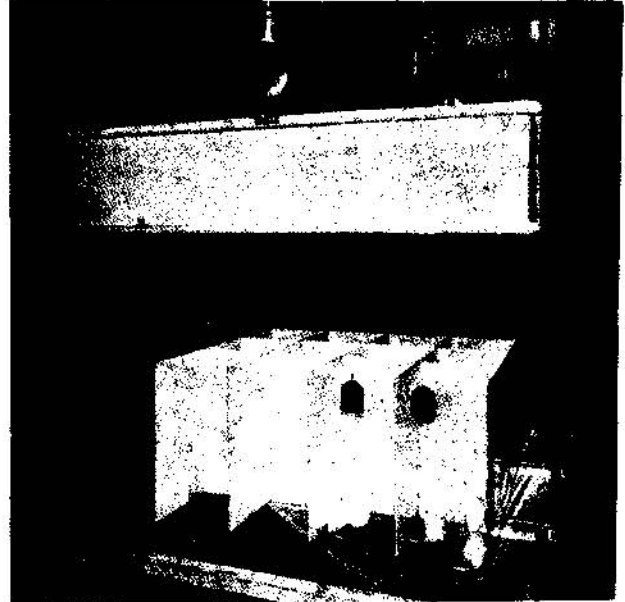
1. GİRİŞ

Her geçen gün daha fazla elektrik enerjisi üretme ve bunu, çevre sorunlarını da dikkate alarak en ekonomik ve güvenilir biçimde kullanma gereksinimi, taşıdığı gerilim giderek artan hava hatlarının kurulmasına yol açmıştır. Bugün İtalya'da iletilen en yüksek gerilim değeri 420 kV dur ve 1980'lerin ikinci yarısında gerekli olacak elektrik enerjisinin iletimini sağlayacak, geleceğin AĞ (UHV-aşırı yüksek gerilim) sistemlerinin yapım çalışmaları sürmektedir.

İtalya'da AĞ sistemi ile ilgili bütün çalışma ve araştırmalar, ENEL'in 1971'de başlattığı ve sistemin her bir ögesine sahip olan bir AĞ pilot istasyon ve hat sisteminin kuruluş ve işletilmesine yönelik, "1000 kV projesi" [1,2] de denilen çok geniş bir araştırma programının çerçevesinde yürütülmektedir. Bu araştırma programının sonuçlanmasıyla, 1980'lerin başında AĞ sisteminin kuruluşu ve işletilmesi için gerekli tüm bilgi ve deneyim birikimi sağlanmış olacaktır.

İçerisinde salt teknolojik yada fiziksel konuların da bulunduğu projede, en fazla ilgiyi, elektrik sistemleri ile çevre arasındaki etkileşim alanında gerçekleştirilen araştırmalar çekmiştir. Bunun sonucunda da, örneğin radyo ve TV parazitini ve akustik gürültüyü uygun sınırlar içinde tutmak için gerekli hat karakteristiklerini saptama çalışmalarının yanısıra 50 Hz'de kuvvetli elektrik alanlar içinde uzunca bir süre kalmak ve yaşamak zorunda kalan insan, hayvan ve bitkilerdeki olası fizyolojik ve biyolojik etkilenmeleri belirlemek amacıyla hem kuramsal hem de deneysel araştırmalar başlatıldı.

Daha önce belirttiğimiz gibi, iletilen en yüksek gerilim değerinin 420 kV olduğu İtalya'da, halen işletmede olan sistemlerin yakınındaki elektrik alanlarının içinde yaşama durumunda olan insanlardan, alanın olumsuz etkilerine ilişkin, şimdiye değin herhangi bir şikayet gelmemiştir. Yine de, yukarıda sözü edilen araştırmaların yapılması gerekli görülmektedir. Buna neden, bir yandan ha-



Şekil 1. Küçük yapılı hayvanlar üzerindeki testlerin yapıldığı atölye.

va hatlarının çevresindeki elektrik alanlarının yeğinliğinde yeni AĞ sisteminin büyük artışı yoi açması, diğer yandan bazı ülkelerde [3,4], kuvvetli elektrik alanlarının, canlıların fizyolojik işlevlerinde olumsuz etkiler yaratabileceği konusunda ciddi kuşkuların ortaya çıkmış bulunmasıdır. ENEL'in bu konuda araştırmaya başlamasının bir üçüncü nedeni de halen İtalya'da orta ve yüksek gerilimli hatlarda çalışma tekniklerini saptamayı amaçlayan bir incelemenin sürdürülüyor olmasıdır.

Açıktır ki özellikle enerjili kısımlarla doğrudan temas halinde çalışılırken etkisinde kalınacak elektrik alanının yeğinliği buralarda yerinden daha fazla olacaktır. Ancak bu durumda, hat üzerinde çalışan işçinin vücudunu etkileyecek elektrik alanını zayıflatmak için özel ekranlar yada iletken giysiler kullanmak olanağı vardır.

2. ARAŞTIRMANIN PLANLANMASI

Elektrik alanlarının canlı organizmalar üzerindeki fizyolojik, biyolojik ve psikolojik etkilerini belirlemeye dönük araştırmalar, yalnızca değişik sorunlara aynı anda ve dengeli bir yaklaşımı değil, aynı zamanda, deneylerin iyi planlanması, başarıyla gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi bakımından, farklı bilimsel disiplinlerin birlikte kullanılacağı bir uygulamayı gerektirir.

Elektrik alanının bitkiler üzerindeki etkilerine ilişkin çalışmaların henüz başlamamış olmasına karşın, amacı insan üzerinde bu etkileri bulmaya yönelik araştırmaların yapılmasında ENEL'in Elektrik Araştırma Merkezi ile Milano Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne bağlı İnsan Fizyolojisi Enstitüsü arasında işbirliği oluşturulmuştur. Yaklaşık üç yıl önce başlayan bu araştırmalar, bir yanda elektrik sistemleri üzerinde uzmanlaşmış araştırma mühendisleri, diğer yanda da fizyoloji, biyoloji ve besleme uzmanları tarafından yürütülmektedir.

Şimdiye dek edinilen bilgiler, 50 Hz'de belirli yeğinliklerdeki elektrik alanının içerisinde kalan kişilerde önemsenmeyecek kadar az etkilenme gözlemlendiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle deneyler Sovyetler Birliği ve İspanya'da olduğu gibi hayvanlar üzerinde de yapılmaktadır. Başlangıçta alan etkilerini çok kısa sürede gözleymek amacıyla incelemeler gerçekte olduğundan daha yüksek yeğinlikteki elektrik alanlarıyla sürdürülmüştü.

Şüphesiz hayvanlar üzerinde yapılan araştırmaların sonuçları olduğu gibi insanlar için de geçerli sayılamaz. Bu, yalnızca iki cins arasındaki fizyolojik ve psikolojik farklılıklardan değil, aynı zamanda hayvanların vücutlarında insanlarınkinden çok farklı, bölgesel elektrik alanlarının oluşmasına neden olan morfolojik farklılıklardan da ileri gelir (örneğin kemirici bir hayvanın sivri uçlu kulakları, bir köpeğin kuyruğu gibi). Yine de hayvanlar üzerindeki araştırmalar bu alan da öncül bir çözümleme için çok yararlıdır. Ayrıca bu uygulama da daha önce yeni ilaçların yada ışınımın (radyasyon) hayvanlar üzerindeki etkilerini incelemede geniş ölçüde kullanılan tekniklerden de yararlanma olanağı vardır.

Araştırmalar gerçek koşullarda rastlanandan çok daha fazla yeğinlikteki elektrik alanlarında yapıldığı için, bulunan sonuçlar yalnızca hangi parametrelerin ve organların elektrik alanından etkileneneğini saptamayı sağlar. Bu nedenle, (üzerinde hiçbir değişim gözlenmediği öğeler için) deney sonuçlarını daha az yeğinlikteki alan durumlarına genellemek olanaklıdır.

Deneylerde oluşturulan elektrik alanının yeğinliğinin seçimi, benzer alanların pratikte alabileceği değerlerin bir öncül çözümlemesiyle ve ayrıca bu alanların oluştuğu yerleri ve koşulları inceleyerek yapılır.

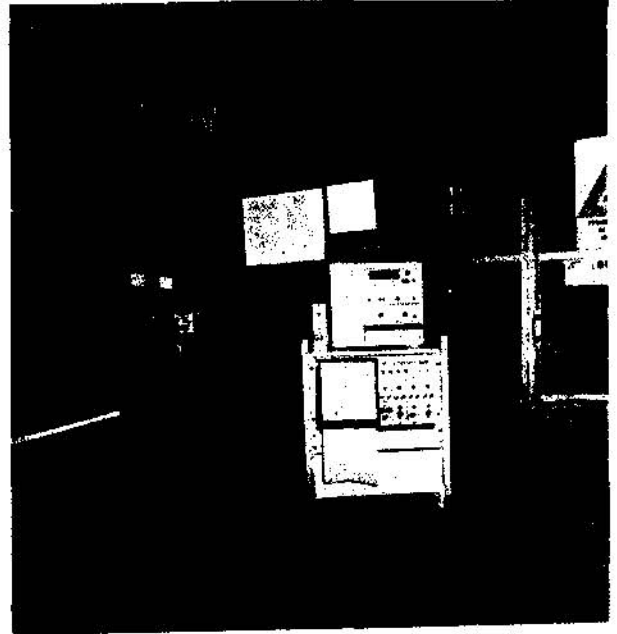
Kuvvetli elektrik alanlar aşağıdaki yerlerde oluşabilir:

1. İnsanların ve/yada hayvanların geçişi yada yerleşimine ilişkin hiçbir kısıtlamanın olmadığı yerler (örneğin hava hatlarının altı). Bu, incelenmesi gereken en önemli durumdur. Böyle yerlerde elektrik alanının en büyük yeğinliği bugün için yaklaşık 5 kV/m olup, geleceğin AYG hatları yakınında 15 kV/m değerine erişebilir.

2. Yalnızca işçilerin geçişine izin verilen yerler (örneğin ara istasyonları). Buralarda en büyük alan yeğinliği 5-25 kV/m arasında değişir. Alan yeğinliğindeki çok fazla yükselmelerin görüldüğü bölgeler işçilerin girişine yasaklanabilir yada uygun koruma önlemleri alınır.

3. Geçişin olağan koşullarda herkese yasaklandığı yerler. Geçiş, ancak bazı özel durumlarda (örneğin enerjili hat çalışması süresince) ve özel bazı ölçmeler yapılacağı zaman açık tutulur. Bu durumda hat işçisi çok yeğin alanlara (100 kV/m ve daha yüksek) karşı, özel iletken giysilerle yada diğer uygun yollarla korunur. Bu nedenle, bu yüksek değerler günlük yaşamla ilgili incelemelerde fazla dikkate alınmamalıdır.

Yukarıdaki açıklamalar ışığında deneyler için şu alan yeğinlikleri seçilmiştir:



Sekil 2. Sekil 1'deki test atölyesinin alet donanımı.

- gerçek koşullara uygun en büyük pratik de'ger olarak 25 kV/m
- hangi parametrelerin ve organların elektrik alanından etkilendiğini saptamada kabul edilen en yüksek de'ger olarak yaklaşık 100 kV/m.

3. TEST YÖNTEMİ

3.1. Testlerin Yapıldığı Yerlerin Tanıtımı

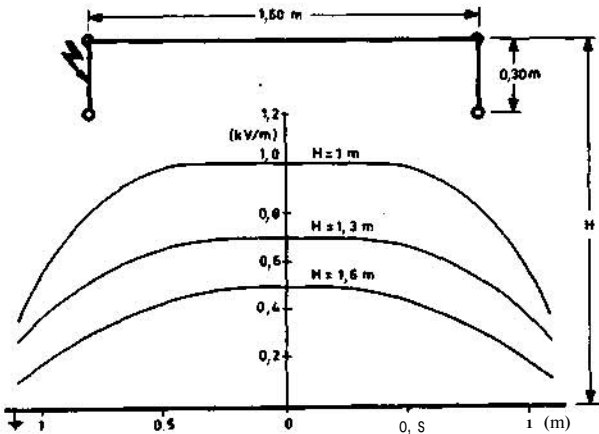
Araştırma programındaki deneylerin bir kısmı elektrik alanının uygun elektrodlarla yaratıldığı laboratuvarlarda, di'ger kısım da "1000 kV projesi" çerçevesinde kurulan deneysel AYG hattı üzerinde gerçekleştirildi.

Şimdiye de'gin, deneysel araştırmalar, küçük yapı- lı hayvanlar üzerinde testlerin yapıldığı, bir atölyesi de bulunan laboratuvarlarda sürdürülmüş- tür. Bir gerilim transformatörü ile elektrod gerilimi 100 kV'da tutulur. Enerjiin verildiği kısım- lar rahatsız edici yada zarar verici olabilen (gürültü yada ozon oluşumu gibi) korona etkileri- ni önlemek amacıyla ekranlanır.

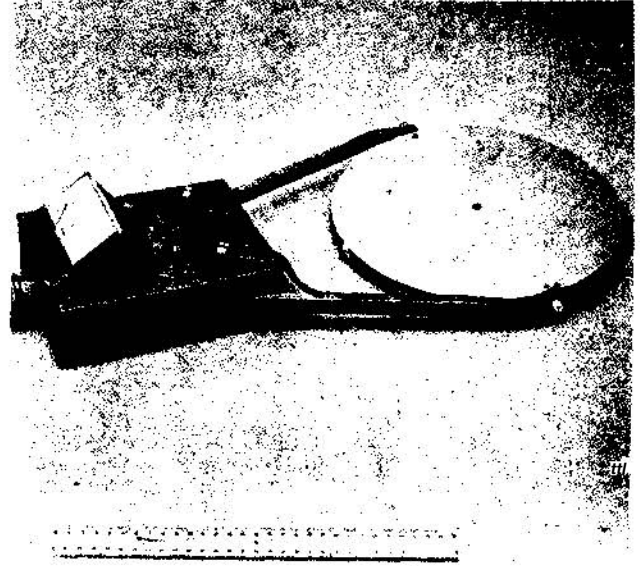
Atölye, deney süresince çeşitli verileri kaydeden bir kayıt dizgesi, test gerilimini ayarlayan bir aygıt ve gerekli di'ger araçlarla donanmıştır. (Şekil 2).

Deneyde kullanılan elektrik alanının yeğinliği enerjili elektrodun yerden yüksekliğini yada gerilimini de'ğiştirerek ayarlanabilir. Alan yeğin- liğini de'ğiştirme de bu farklı iki yöntemin kul- lanılmasının nedeni, enerjili elektrodun yerden yüksekliğinin deneyde kullanılan hayvanın boyuna oranını aşı'ğı yukarı sabit tutmak ve bu oranın iletkenlerin yerden yüksekliği ile bir insanın bo- yu arasındaki oranla aynı düzeyde kalmasını sağla- mak zorunluluğudur. Bu oran deneylerde yaklaşık yedi olarak ayarlanmıştır.

Bu raporda adı geçen bütün deneylerde, elektrik alanının toprak düzeyindeki de'geri, alanın bü- tününe ilişkin yeğinlik parametresi olarak alın- mıştır (alanın dağılımını bozacak etmenlerin al- madığı varsayılarak). Ayrıca test hayvanının (yada hayvanlarının) kapsadığı bölge içerisinde alan yeğinliği de'ğişiminin (bu bölge içinde bir noktadan başka bir noktaya) ± 5 'i geçmemesine de dikkat edilmiştir.



Şekil 3. Enerjili elektrodun (1 kV'da) çeşitli yüksek- liklerine göre elektrik alanının toprak dü- zeyinde ve test atölyesi boyunca de'ğişimi.



Şekil 4. Elektrik alanını ölçen aygıt.

Enerjili elektrodun çeşitli yüksekliklerine göre yer düzeyindeki elektrik alanının yeğinliğindeki de'ğişimler Şekil 3'de gösterilmektedir. Bu şekil- deki eğriler, ENEL'in Elektriksel Araştırma Mer- kezi'nde hazırlanan ve matematiksel olarak Lap- lace bağıntısının tümlevinin alınmasına ö'deş olan bir bilgisayar programı kullanılarak elde edilmiştir. Ayrıca aynı eğriler, yine Elektrik- sel Araştırma Merkezi'nde tasarılan ve yapılan bir alan ölçme aleti (Şekil 4) kullanılarak da gözden geçirilmiştir. Bu alet yassı bir sığaç bi- çiminde, yalıtılmış bir prob üzerinde endüklenen yer de'ğiştirme akımını ölçerek alan yeğinliğini gösterir. Bu akım bir yükselteçten geçirilir ve doğrudan elektrik alan de'ğerlerini verecek bi- çimde ayarlanmış bir ölçme aleti kullanılarak alan yeğinliği okunur.

3.2. Biyomedikal Teknoloji

Elektrik alanında bırakılan hayvanların psikolo- jik parametrelerindeki de'ğişimleri kaydederken bazı pratik sorunlarla karşılaşılır. Elektrik alanı yada doğrudan deney araçlarının neden oldu- ğu istenmeyen bazı titreşimlerin kayıt aletince kapılması bu sorunların kaynağıdır.

Kalbe ilişkin parametrelerin (elektrokardiyogram, ECG, kardiyak çıkışı, atardamar kan basıncı) saptanmasında, kalp hareketlerini kaydeden (elektrokardiyograf) yada kanın dolaşım sırasında ba- sıncını ölçen (elektromagnetik akışmetreler) alı- şılacılmış aletlerden yararlanır. Bu aletlerin (özellikle de elektrokardiyografin) alan içindeki ölçmelerde kullanımı, alanın neden olduğu gürül- tü nedeniyle oldukça güçtür. Bu güçlüğü gideril- mesinde kullanılan çeşitli yöntemlerden birisi, kayıt dizgesine gürültü imi ile aynı yeğinlikte fakat zıt evrede alması'ık akım gönderen bir düze- nekten yararlanır. Bu aletle 100 kV/m'ye kadar ki elektrik alanlarında çok iyi ECG elde edilebilir. 25 kV/m'ye kadar, biyoelektriksel imin iletimini sağlayacak dizgeye ba'ğı süzgeçler kullanmak ye- terlidir.

4. DENEYSEL SONUÇLARIN ÖZETİ

1976'da yapılan tüm deneyler, incelenen çeşitli parametrelerin (kalple, kanla, beslenmeyle, bağışıklıklar ve dokularla ilgili) ve türlerin alanda kalış sürelerinin elektrik alan yeğinliğiyle birlikte kaydedildiği Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Deneylerin bir kısmı henüz tamamlanmamıştır ve alınan sonuçların çözümlenmesi süregelmektedir. Aşağıda bazı temel deneyler açıklanmakta ve ilgili sonuçlar verilmektedir:

4.1. Kardiyovasküler Parametre

Kardiyak çıkışı (Q), kalp atış sıklığı (f_H) ve atardamar kan basıncı (B.P.), uyuşturulmuş bir tavşanın, 80 kV/m yeğinlikte, 50 Hz'lik elektrik alanında, birkaç dakikadan (ani-kesin etki için) 500 saate (kronik-kalıcı etki için) kadar değişen sürelerle bırakılmasından önce, alan etkimesi süresince ve daha sonra kaydedildi.

Alan içinde kısa süreli kalışta (ani-kesin etki) Q, f_H ve B.P., denetleme dönemlerindeki (deneylerden önce yapılan testler de) değerlerinden fazla bir farklılık göstermedi. Daha uzun süreli kalışta da (kronik-kalıcı etki) önemli değişiklikler kaydedilmedi. Yalnızca atardamar kan basıncı (B.P.) biraz daha yüksek ölçüldü.

Kalp atış sıklığı (f_H) ayrıca birde 25-kV/m'lik elektrik alanı içinde kısa ve uzun dönemli olarak bırakılan, uyuşturulmamış bir köpekte ölçüldü. Her iki durumda da elektrik alanın yeğinliğinin değiştirilmesinden hemen sonraki 10 saniye içinde (f_H) da bir artış gözlemlendi.

4.2. tri Farede ve Köpekte Hematolojik Parametrelerin Alan Etkisi Altındaki Durumları

Aşağıdaki hematolojik parametreler 100 kV/m ve 25 kV/m yeğinlikteki elektrik alanlarında, uzun ve kısa sürelerle bırakılmış fare ve köpekte ölçülmüştür: alyuvar ve akyuvarların sayısı (toplan ve ayrı ayrı), platelet ve retikülasitlerin sayısı, hemoglobin konsantrasyonu, protrombin süresi, eritrosit ve sedimantasyon hızı. Şu biyokimyasal parametreler de ölçüldü: glikoz, üre, glutamik-oksaloasetik ve glutamik-pirüvik transaminazların konsantrasyonu, toplam kan lipidleri, alkalik fosfat, toplam kan proteinleri, albümin, globülin ve protein elektroforez. Bütün bu parametreler alanda kalış süresince ve çıktıktan sonraki 1-3 ay boyunca incelendi. Her iki tür hayvan da da toplam ve diferansiyel akyuvar sayısında, istatistiksel önemde bazı değişiklikler görüldü (nötrofile doğru bir eğilim). Köpekte alandan çıkıştan uzun bir süre sonra hemoglobin yoğunluğu ve alyuvar sayısında düşüş saptandı. Bütün deney süresi boyunca her iki hayvanın biyokimyasal parametrelerindeki değişimler, bu parametrelerin olağan değerleri çevresinde küçük sapmalar olarak kalıyordu.

4.3. Erkek Farede Libido Gonadal İşlev

Üreme hücresinin olgunlaşması zamanına rastlayan dönem içinde, 100 kV/m yeğinlikteki elektrik alan

inçinde çeşitli sürelerle (ani-kesin etki için-30 dakika/gün, kronik-kalıcı etki için-8 saat/gün) bırakılan bir erkek farede cinsel ve gonadal işlevler incelendi, Erbezlerinin yapısında gözle görülür yada dokusal herhangi bir değişim görülmüdü. Taze meni sıvısının incelenmesi de spermelerde niteliksel yada niceliksel hiçbir değişim ortaya koymadı. Bu sonuca göre elektrik alanının gonadal işlevler üzerinde etki yapmadığı düşünülebilir. Elektrik alanında kısa dönemli (ani-kesin etki için) kalış sonunda çiftleşme ve gebelik sayısındaki azlık cinsel gücün azaldığı sonucunu vermektedir. Uzun dönemli alanda kalış durumunda ise bu sonuç gözlenmedi. Çiftleşme sıklığı ve gebelik durumu olağan olarak kalıyordu.

4.4. Embriyotoksik ve Teratojenik Açısından Erkek Farenin İlk Soyunda Üzerinde Elektrik Alanının Etkisi

100 kV/m yeğinlikteki elektrik alanı içinde, kısa dönemli (30 dakika/gün, 100 tane yeni doğmuş fare üzerinde) yada uzun dönemli (8 saat/gün, 700 tane yeni doğmuş fare üzerinde) olarak bırakılan erkek farelerin birinci soyu üzerinde yapılan incelemelerde hiçbir embriyotoksik yada teratojenik etkiye rastlanmadı

4.5. Farenin Bazı Organlarının Makroskopik ve Mikroskopik Yapısı Üzerinde Elektrik Alanının Etkileri

100 kV/m'lik elektrik alanında kısa ve uzun dönemli bırakılan farelerin aşağıdaki organları anatolojik

İncelenmiş Parametreler	Alanda Kalış Süresi	Alan Yeğinliği (kV/m)	Türler			
			Fındık Faresi	İri Fare	Tavşan	Köpek
Kardiyovasküler:	Akut	80			*	
- Kardiyak çıkışı	Kronik	80			*	
- Kalp atış sıklığı	A	25				+
	K	25				
	A	80			*	
	K	80			*	
- Atardamar kan basıncı	A	80			*	
	K	80			*	
Hematolojik:						
- Alyuvarlar	A	25				+
	K	25				+
	A	100		*		
	K	100		*		
- Akyuvarlar	A	25				-
	K	25				+
	A	100		*		
	K	100		*		
- Diferansiyel Lbkosit sayısı	A	25				+
	K	25				+
	A	100		*		
	K	100		*		
- Diğerleri	A	100		*		+
	K	25				+
	A	100		*		
	K	100		*		
Gonadal:						
- Libido (çiftleşme sıklığı)	A	100		*		
	K	100		*		
- Sperm hücreleri (Niteliksel ve Niceliksel değişimler)	A	100		*		
	K	100		*		
- Gebeliklerin sayısı	A	100		*		
	K	100		*		
Embriyotoksik ve Teratojenik Etkiler:						
- Embryo Üzerinde	A	100		*		
	K	100		*		
- Fetal (cenindeki) gelişme	A	100		*		
	K	100		*		
- Çerhinin mikroskopik yapısı	A	100		*		
	K	100		*		
Patolojik:						
- Makroskopik yapı	A	100		*		
	K	100		*		
- Histoloji (Doku bilimi)	A	100		*		
	K	100		*		
Beslenmeyle ilgili:						
- Büyüme eğrisi	K	25		*		
Bağışıklıkla ilgili:						
- Enfeksiyona direnç	K	25	*			

çizelge 1.

mik ve histolojik (dokusal) açıdan incelendi: karaciğer, böbrekler, akciğerler, kalp, dalak, hipofiz bezi, tiroid bezi, adrenal bezleri, prostat, meni keseleri, testisler, Doymun lenf düğümleri ve mide. Ölçmeler yukarıda sıralanan organların hiçbirinde bir değişiklik olmadığını gösterdiler.

5. DEVAM EDEN ÇALIŞMALAR VE GELECEĞE YÖNELİK PROGRAMLAR

5.1. Beslenmeyle İlgili Parametreler

100 kV/m'de yeni doğmuş fareler üzerinde yapılan deneylerde özellikle embriyotoksik etkiler araştırılırken büyüme hızında ufak bir düşüş görüldü. Bu nedenle daha düşük alan yağınliklerinde (25 kV/m) büyük bir fare grubu üzerinde sistematik bir inceleme başlatıldı. Alınan sonuçların değerlendirilmesine devam edilmektedir.

5.2. Bağışıklık Sorunu

Deneyssel enfeksiyona karşı büyük fındık faresi gruplarının gösterdiği direnç Çizelge l'deki belirleyici etmenlere göre incelendi.

5.3. Geleceğe Yönelik Programlar

Çok yüksek yağınlikteki elektrik alanında bırakılan küçük yapılı hayvanlarda birçok küçük fizyolojik değişimin gözlenmesi, deney programına gelecek aşama da şunları da almayı gerektirmektedir:

- Yukarıda açıklanan olguların aynı türler üzerinde ve daha düşük alan yağınliklerinde incelenmesi,
- Araştırmanın, halen kuruluş aşamasında olan AĞ hatları altında bırakılan daha iri yapılı hayvanlara (özellikle sığır ve atlara) uygulanması,
- Hücre düzeyindeki değişimleri değerlendirebilmek için elektrik alanının bakteriler üzerindeki etkilerinin incelenmesi.

TERİMLER DİZİNİ

albumin : *albumin* : hayvan ve bitki dokularında ve sıvılarında bulunan (süt, kan serumu, yumurta akı, vb. de) karbon, oksijen, azot, hidrojen ve genellikle kükürtten bileşmiş, ısıtınca pıhtılaşan, suda eriyebilen sade bir protein maddesi

elektroforez : *electrophoresis* : elektrik potansiyeli farkları sonucu, kolloiyd partiküllerde olduğu gibi, maddelerin elektrik kutuplarından birine taşınması

globülin : *globulin* : suda erimeyen, sulu tuz çözeltilerinde eriyen ve birçok bitki (legümin) ve hayvan (fibrinojen, vitellüs) dokularında bulunan iri moleküllü sade bir protein

gonad : *gonad* : içinde döl hücrelerinin gelişip olgunlaştığı organ; erkekteki gonadlara erbezi, dişideki gonadlara yumurtalık denir

glütamik : *glutamic* : arınli bir drasit için kullanılır; bu madde pancar melaslarında aspartik asitle birlikte ve özellikle kaslar ve sinir dokuları gibi başlıca organik ortamlarda bulunur

hemoglobin : *hemoglobin* : hematin ve globin'in birleşmesiyle meydana gelmiş ve omurgalı hayvan-

ların alyuvarlarında bulunan kırmızı taşıyıcı pigment

libido : *libido* : Freud'e göre cinsel içgüdünün belirtilerini doğuran hayat enerjisinin bir şekli

lipid : *lipid* : her çeşit organik yağa verilen ad, yağlı maddeleri belirtmek için kullanılan genel ad

Oksalasetik : *oxalacetic* : formülü HOCO - CO - CH₂CO₂H olan keton sınıfından diasid için kullanılır

pirüvik : *pyruvic* : ketonik asidlerin en basiti olan, CH₃ - CO - CO₂H formülündeki asid için kullanılır; tartarik asidin potasyum asid sülfatla ısıtılmasından elde edilir

platelet : *platelet* : Kanda bulunan, bir kah hücresi tipi olarak düşünülen ve kanın pıhtılaşmasında rol oynayan çok küçük parçacıklar

protrombin : *prothrombin* : kalsiyum ve tromboplastinle biraraya gelen ve trombin veren proferment. (Trombin, fibrinojeni parçalayıp fibrin ve fibrinoglobülin'e çevirir ve damardan çıkan kanın pıhtılaşmasına yardım eder)

Sedimentasyon : *sedimentation* : tortu oluşması, çökme; pıhtılaşması önlenmiş kanda alyuvarların dibe çökme hızının ölçülmesinden ibaret kan muayenesi

teratojenез : *teratogenesis* : doğuştan şekil bozukluklarının sebebini inceleyen teraloloji dalı

transaminaz : *transaminase* : transaminasyon yapan, yani bir NH₂ grubunu bir cisimden ötekine geçiren **enzim**

KAYNAKLAR

- [1] *Angelini, A.M.*, "L'évaluation de la transmission d'énergie Slectrique et l'environnement" *Electra*. N° 37, dec. 1974, p.19-53.
- [2] *Paris, £., F.Reggiani, M.Sforzini, M.Valtorta*, "The İtalian 1000 kV Project 1974", IEEE Canadian Communication and Power Conference, Montreal, Nov. 1974.
- [3] *Korobkova, V.P., Yu.A.Morozov, M.D.Stolaiov, Yu.A.Yakub*, "Influence of the electric field in 500 and 750 kV svitchyards on maintenance staff and means for its protection", *CIGRE 1972 Session, Report 26-06*.
- [4] *Fole, F.F.*, "Effet PAT dans les sous-stations électricques" 2nd International Colloquium on the Prevention of Occupational Risks due to Electricity, Cologne 1972.
- [5] *Veicsteinas, A., D.Viola, M.Gussoni, F.Romagna, P.Cerretelli*, "Effetto dell'esposizione ad un elevato gradiente .elettrico a 50 Hz su alcuni parametri cardiocircolatori. Congress of the İtalian Physiological SocJety» Catanzaro 1975.
- [6] *Contone, A., T.Kienvrald, V.Margonato, A. Veicsteinas*, "Effetti del gradiente elettrico ad elevata intensita a 50 Hz sulla funzionalita delle gonadi nel ratto, maschio. Congress of the İtalian Physiological Society, Catanzaro 1975.