

## HAYVANSAL ARTIKLARLA TOPRAĞA KARIŞAN PATOJENLERİN DURUMU<sup>x</sup>

Sücaattin Kırımhan<sup>xx</sup>

### ÖZÜ

*Hastalık yapan organizmaların hayvanlar ve hayvansal artıklarla ilişkili olduğu uzun zamandan bu yana bilinmektedir. Bununla beraber, yapılan birçok araştırma, hayvan artıklarında bulunan hastalık yapıcı organizma sayısının ve çeşidinin insan artıklarındaki kadar olmadığını göstermiştir. Hayvansal artıklarla taşınan ve hastalık yaptıkları bilinen organizmalardan bir kısmı; Salmonella, Mycobacterium, Erysipelothrix, Clostridium, Bacillus anthracis, ayak-ağız hastalığı virusu (FMD virus), barsak virusu ve barsak kurtlarıdır. Patojen organizmaların çoğu konakçı canlılarının dışında yaşayamazlar ve çok az ürerler. Hayvansal artıklarda ve toprakta bulunan patojenlerin yaşam süresini etkileyen etmenler; artıkların işleme, nem miktarı, güneş ışınımı durumu, pH, sıcaklık, antibiotikler, rakip organizmaların varlığı, toksik maddeler, elverişli besin maddesi, organik madde ve toprak tipidir.*

*Araştırmacılar, hayvan artıklarının uygun bir şekilde arazi üzerine uygulanmasıyla, insan ve hayvanlarda nadiren hastalıklara neden olabildiklerini, gerçekte, bu yöntemin artıklarla bulaşmamak için en emin yöntem olduğunu belirtmektedirler.*

### GİRİŞ

Toprak ve hayvansal artıkların ikisi de patojen organizma ihtiva ederler ve artıklarla çevreye yayılan organizma-

lar insan veya diğer hayvanlara bulaşır. Hayvanlardan insanlara geçen yüzden fazla hastalık vardır (Diesch,

x Fate of Pathogens in Soils Receiving Animal Wastes - A Review, Transactions of the ASAE, Vol. 21, No. 2, 309-313, Mar-Apr 1978.

xx Atatürk Üniversitesi, Çevre Sorunları Araştırma Enstitüsü Müdürü (Doç.Dr.), Erzurum.

1970), ancak bunlardan birkaç tanesi hayvansal artıklarla taşınmaktadır (Çizelge 1).

Sığır ve kümes hayvanları artıklarının tarla ve çayırılık alanlarda kullanılması oldukça eski bir uygulama olarak kabul edilmektedir. Ancak, bu uygulamanın yararlarının, zararlarının ve bu uygulama yerine geçebilecek diğer seçeneklerin bilinmesi gerekir. Eğer, kullanılan artık miktalı bitkilerin besin gereksinmesini karşılayacak oranda ise, bu bir besin kaynağıdır. Eğer artık, donmuş bir toprağa uygulanıyorsa veya bitki gereksinmesininin çok üzerinde ise veya toprağın giderebileceği kapasitenin üzerinde ise, çevre

bulaşması ve buna bağlı olarak da hastalıkların yayılması görülebilir. Eğer artık, antraks basili, bir ayak-ağız virüsü ve diğer uzun yaşamlı patojen organizmalarla bulaşmış ise, artığın araziye uygulanmasından önce özel işlemlere tabi tutulması gerekir.

Herhangi bir artığın zararlı etkisini devam ettirebilmesi için, artık içerisinde bir patojenin olması, patojenin etkili olması, patojenin yeterli sayıda bulunması, patojenin yeni bir konakçı canlıya geçmesi, konakçı canlıya girmesi, konakçı canlının patojene karşı duyarlı olması gerekir (Diesch, 1970; Elliott and Ellis, 1975).

Çizelge 1. Hayvansal artıklar tarafından taşınabilen hastalıklar.

Bakteriyal Hastalıklar	Protozoa Hastalıkları
Salmonellosis	Koksidiosis
Leptospirosis	Balantidiasis
Antraks	
Tuberkülozis	
Johne hastalığı=Paratuberkülozis	Riketsiya Hastalıkları
Brusellosis	Q Humması
Listeriosis	
Tetanos	
Tularemia	
Erysipelas	
Kolibasilosis	Mantar hastalıkları
	Koksidiodomykosis
	Histoplasmosis
Virus Hastalıkları	Parazit Hastalıkları
Newcastle hastalığı	
Domuz kolerası	
Ayak ve ağız hastalığı (Şap)	Askariasis
Domuz gastroenteritis (EPCO-1)	Kancalı kurt
Bulaşıcı gastroenteritis (TGE)	Trichuriasis (Ancylostomiasis)

Çayırlik alanlarda otlamakta olan hayvanların artıkları topraklar üzerinde birikerek ayrışır. Topraklara uygulanan artıklar, genellikle, açık ve kapalı hayvan barınaklarından uzaklaştırılan katı artıklar, üre, kapalı hayvan barınaklarından gelen su veya açık hayvan barınaklarında sızıntı tutma havuzlarından sağlanan sıvı artıklardır.

Artıklarda bulunan patojenlerin neden olduğu potansiyel zarar, organizmaların topraklardaki durumuna bağlıdır. Hayvansal artıklarla bulaşmış olan tarlalarda patojen organizmalar oldukça fazla miktarda izole edi-

lebilmektedir ve bunların bazan hastalık yapabilecekleri kabul edilmektedir. Hayvansal artıkların toprağa ulaşmasından önceki koşullar, organizmaların zayıf veya ölü oluşu (Çizelge 2), toprak özellikleri mikrobiyal ekolojide önemli bir etken olabilmektedir (Alexander, 1971). Örneğin, mikroorganizmalar, kil-humus kompleksindeki toprak gözeneklerinde hapsedilebilirler (Casida, 1968). Ayrıca, montrmorillonit bakteri ve aktinomisetlerde solunumu artırmakta, buna karşın mantarların solunumunu azaltmaktadır (Stotzky and Rem, 1966).

Çizelge 2. Hayvansal artıklar içerisindeki patojenlerin yaşam süreleri<sup>x</sup>

Organizma	Ortam	Yaşam Süresi
<b>Bakteriler</b>		
<u>Salmonella</u>	Oksidasyon kanalı	17-47 gün
<u>Brucella</u>	Gübre çukuru tabanı	4 saat
	Gübre çukuru üstü	48 saat
	Yavaş kurutulmuş gübre	120 gün
	Islak gübre	66 gün
	Gübre-toprak karışımı	29 gün
	Sığır gübresi	2 ay
<u>Leptospira</u>	Dışkı sıvısında	24 saat
	Oksidasyon kanalı	18 gün
<u>Mycobacterium</u>	Keçi dışkısı	67 gün
	Sığır dışkısı	163-246 gün
<u>Listeria</u>	Koyun dışkısı ve üre	3 ay
	Sığır dışkısı	16,5 ay
<b>Viruslar</b>		
Bulaşıcı gastroenteritis	Dışkı	8 hafta
	Domuz gübresi suyu	2-7 hafta
Domuz barsak Virus (EPCO-1)	Havasız biriktirme tankı	4 gün

<sup>x</sup> Elliott and Ellis, 1975; Blood and Henderson, 1968; Lovell et al. 1944; Lambert, 1974; ve King, 1957.

## BİYOLOJİK BİR FİLTRE OLARAK TOPRAK

Topraklardaki fiziksel süzme ve kimyasal adsorpsiyon, bakteri, mantar ve parazit kist ve yumurtalarının tutulmasında başlıca mekanizmalardır (McGauhey and Krone, 1967). Toprakların mikroorganizmaları süzme yeteneği, toprağın bünyesine ve gözenek boşluğuna bağlıdır. Butler ve çalışma arkadaşları (1954) kumlu topraklardaki etkili gözenek hacminin toprak zerre büyüklüğü ile ters orantılı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yaygın olarak rastlanan kil mineralleri: montmorillonit, vermiculit, bentonit, kaolinit ve illit'tir. Bu kil mineralleri, yüzey genişlikleri, plastiklik, kohesyon ve katyon değiştirme özellikleri bakımından farklıdır (Brady, 1974) ve oldukça küçük yapıda olmaları ve yapılarının kristal özellik göstermeleri nedeniyle toprakların mikrobiyolojik aktiviteleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptirler.

Arazi üzerine uygulanan atıklarda bulunan organizmaların çoğu toprakta süzülür. *Escherichia coli* (E. coli) ile yapılan çalışmalar, bakterilerin % 92-97'sinin toprağın üst birinci santimetresi ve diğerlerinin daha sonraki 4 cm'lik toprak tarafından süzüldüğünü göstermektedir (Gerba et al., 1975). McCoy (1969), toprağa 11-179 ton/ha oranında atılan atıklardaki dışkı bakterilerinin, siltli tın bünyesindeki toprakta, toprağın üst 35 cm'lik kısmında büyük ölçüde alıkonulduklarını bulmuştur. Bunun yanında, McCoy, kumlu toprakların bakteri hareketinde oldukça az etkili olduğunu göstermiştir. Topraklar tarafından alıkonulan bakteriler süzme sisteminin bir parçası haline gelebilirler. Bakteri ve organik madde olarak toprak yüzeyinde birike-

rek toprakların süzme özelliklerini etkili bir şekilde artırır (Gerba et al., 1975).

*Ascaris* ve *Trichuris* yumurtaları takriben aynı büyüklüktedir (50-70 mikron) ve yoğunlukları ince kum parçacıkları gibidir (Beaver, 1975). Yumurtalar, bu özellikleri nedeniyle, ince kum parçacıklarına benzer özellik gösterirler ve toprak yüzeyine yakın bir yerde birikirler.

Toprakların mikroorganizmaları adsorbe etme kapasiteleri, levha benzeri yapıda olan kil fraksiyonlarının yüzey alan genişliklerine, katyon adsorpsiyonuna ve kristal kafeslerdeki düşük değerli katyonların varlığına bağlıdır (Garcia and McKay, 1970). Çok küçük olmaları nedeniyle, virusların solusyonundan taşınmasında en etkili faktör, topraklar tarafından adsorpsiyondur (Gerba et al., 1975). Normal olarak viruslar proteinle kaplı olduklarından, serbest proteinler gibi katyonlar, pH iyonize olabilen gruplar ve kil ile etkilenirler (Stumm and Morgan, 1970). Ortamın pH'sı virus üzerindeki yüzey yükünü tayin eder. İzoelektrik nokta veya noktadaki net yük sıfırdır. Çoğu virusların izoelektrik noktası pH 5,0'ın altındadır (Gerba et al., 1970). Kil mineralleri tarafından virusların adsorpsiyonu, ayrıca, solusyondaki katyonların tipi ve konsantrasyonuna ve killerin adsorpsiyon noktalarında viruslarla rekabete geçecek olan organik maddenin miktarına bağlıdır (Gerba et al., 1975). Bazı araştırmacılar (Gerba et al., 1975; Schaub et al., 1974) barsak virusları ve bakteriofaj T-2'nin her ikisinin de normal

katyon konsantrasyonundaki suda pH 3-9 arasında kil minerallerine tutunduklarını rapor etmektedirler. Bununla beraber, Drewry ve Eliassen (1968),

düşük pH'larda virus adsorpsiyonunun daha çabuk olduğunu bulmuşlardır.

## TUTULDUKTAN SONRAKİ YAŞAM

Hastalık yapan organizmaların toprağın üst tabakalarındaki yaşam süreleri oldukça farklıdır (Çizelge 3). Yaşam süresi, organizmaların patojen olmayan duruma dönüşleri veya çevre koşullarına direnme süresidir. Bu durumla karşı karşıya kalan parazitler, genellikle konakçı canlının dışında sadece birkaç dakika yaşarlar. Fakat spor oluşturan patojenler ve organizmalar topraklarda serbest olarak yıllarca yaşayabilirler. Bununla beraber, çoğu patojenler, konakçı canlıdan ayrıldıktan sonra, normal hücre faaliyetlerini sürdüremezler, büyümeleri durur ve hücre ölür (Doran et al., 1976).

Toprak ve artık madde içerisinde bulunan organizmaların yaşam süreleri bazı faktörler tarafından etkilenir (Çizelge 4) (Gerba et al., 1975; Miller, 1973). Bu faktörlerden toprağın nem durumunu daha etkindir (Blood and Henderson, 1968; Okazaki and Ringer, 1957). Young ve Greenfield (1923) ve Beard (1940) *Salmonella* ve *E. coli*'nin yaşamları için nemin en önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Artıklar içerisinde bulunan mantarlarla ilişkili az sayıda bildiri bulunmaktadır. Bununla beraber, Bell (1975), kurak bir iklimde otlama alanlarındaki artıklardan dört patojen mantar izole etmiş ve otlama alanının yüzeyindeki nem miktarının mantar için gelişmeyi sınırlandırıcı bir etken olduğunu belirtmiştir.

Beard (1940) *Salmonella*'nın topraklardaki en uzun yaşam süresinin yağmurlu mevsimlerde olduğunu saptamıştır. *Leptospira* nemli topraklarda 5 gün yaşadığı halde, havada kurutulmuş toprakta ancak 30 dakika yaşamıştır (Okazaki and Ringer, 1957).

Farklı su tutma özelliklerinden dolayı toprak bünyesi de yaşam süresini etkilemektedir. Kuru havada, killi veya tınlı topraklarda fazla su tutma özelliklerinden dolayı *E. coli*'nin yaşam süresi 42 gün iken, kumlu topraklarda bu süre sadece 4-7 gündür (Young and Greenfield, 1923). Islatılmalarını takiben kumlu topraklar çok az su tutarlar, ancak killi topraklar suyu adsorbe ederler ve tutarlar. Toprakların suyu adsorbe etme ve tutma kapasiteleri, topraktaki kurtçukların yumurta ve serbest yaşayan lavralarının korunmasında etkilidir. Toprak yüzeyi ıslandığında kancalı kurt larvaları yüzeye geçerler (Beaver 1975). Eğer toprak kurursa, larvalar güneş ışınlarına maruz kalarak kurur ve ölürlür. Toprakların birbirini takip eden ıslanma ve kuruması ile larvaların yaşam süresi kısılır (Beaver, 1975).

Karşılaştırılırsa; *Ascaris* yumurtaları güneş ışınlarının kurutucu etkisinden killi topraklarda daha fazla korunduklarından miktar olarak killi topraklarda daha fazla bulunurlar (Beaver 1975).

Solucan yumurtaları yağmurla taşınmağa elverişli biçimde toprak yüzeyine yakın olarak birikirler (Beaver, 1975). Sağanak halindeki yağmurlarla yağmur damlasının çarpma etkisiyle yumurtalar yatay olarak birkaç metreye ve yükseklik olarak 30 cm'ye kadar taşınırlar.

*Leptospira*, *Brucella*, *Mycobacterium*, *Salmonella*, *E. coli* gibi bakterilerin *Clostridium* sporlarının, domuz gribi virusunun, Newcastle hastalığı virusunun, bulaşıcı gastroenteritis virusunun, solucan yumurtalarının ve diğer hastalık amili organizmaların güneş ışınlarına karşı duyarlı oldukları değişik araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Beaver, 1975; Beard 1940; Lovell et al. 1944; King, 1957; Michna, 1970; Tannock and Smith, 1971; Gouet and Carrot, 1972; Lambert, 1974). Güneş ışınındaki morötesi ışınım mikrop öldürücü olarak bilindiğinden, mikroorganizmalar için de öldürücü olması beklenebilmektedir.

*Erysipelothri*, *Salmonella E. coli*, *Strep faecalis* ve *Mycobacterium* nötr topraklardaki yaşam sürelerine oranla, hafif alkali topraklarda daha uzun süre yaşamakta, ancak asid topraklarda çabucak ölmektedirler (Beard, 1940; Rowsell, 1958; Cuthbert et al., 1950; Van Ness, 1975). *Leptospria* pH 5,8-8,4 aralığının dışında zarar görmekte ve farelerde beyin ve omirilik iltihabına neden olan virusun pH'nın 8,5 un üzerinde ve 3,7 nin altında olması halinde yaşam süresinin azalmakta olduğu belirtilmektedir (Lambert, 1974). Viruslar düşük pH ya daha duyarlıdır ve pH'nın nötre yakın olması halinde yaşamları en uzun sürededir. Stotzky ve Rem (1966) topraktaki kil mineral-

lerinin pH'yı dengede tuttuğunu belirtmektedirler. pH'nın patojenlerin yaşam süreleri üzerindeki olumsuz etkisi, bu pH'larda besin maddelerindeki azalma ile ilgilidir.

Yaz aylarındaki sıcaklık normal olarak patojenlerin yaşam sürelerini kısaltır. Van Donsel ve çalışma arkadaşları (1967) kış aylarında 13,4 günde ortaya çıkan azalmağa oranla, yaz aylarındaki 3,3 gün içerisinde koliform sayısında % 90'lık bir azalmanın olduğunu bulmuşlardır. *Brucella*'nın kışın 100 gün, fakat yazın sadece 30 gün dayanabildiği belirtilmektedir (Blood and Henderson, 1968). Barsak virusunun yaşam süresinin sıcaklıkla büyük ölçüde değişiklik gösterdiği Bağdasar'yan (1964) tarafından ifade edilmiştir. Bunun yanında, solucanların da kışın bulaşmayacak biçimde bulunduğu, ancak ilkbaharda otlatılan hayvanlarla bulaştığı görülmüştür (Levine and Anderson, 1973; Ayalew and Gibbs, 1973). Donmuş patojen bakteriler için en uzun yaşam süresi 824 gün olarak bildirilmektedir (King, 1957; Beard, 1940).

Klein ve Casida (1967), düşük besin maddesi mevcudiyetinde metabolizma faaliyetini azaltamaması nedeniyle *E. coli*'nin topraklarda yok olduğunu bildirmektedirler. *Clostridium*, *Bacillus anthracis* ve mantarların çoğu topraklarda yaşama ve çoğalma yeteneğine sahiptirler. Hatta, *Salmonella*'nın nehir sedimentlerindeki organik maddeyi kullandığı saptanmıştır (Hendricks, 1971). Bununla beraber, patojen organizmaların çoğu yaşamlarını sürdürebilmek için topraklarda yeterli besin maddesini bulamazlar.

Toprak organizmalarının yeni mikroorganizmaların saldırısına karşı da-

Çizelge 3. Patojenlerin topraktaki yaşam süreleri<sup>x</sup>

Organizma	Toprakların durumu	Yaşam süresi
<b>Bakteriler</b>		
<u>Salmonella</u>	Kuru iklimde Toprakta	4-7 gün 7-168 gün
<u>Brucella</u>	Yavaş kurumuş toprakta Gübre-toprak karışımında	37 gün 29 gün
<u>Leptospira</u>	Donmuş toprakta Havada kurumuş toprakta Nemli toprakta İdrar ile doymuş toprakta	824 gün 30 dakika 3 gün 6 ay
<u>Mycobacterium</u>	Aşırı doymuş toprakta Toprakta	183 gün 1.5—15 ay
<u>Listeria</u>	Toprakta (az yaşayan) Toprakta (yaşam durmakta)	67 gün 200 gün
<u>Erysipelothrix</u>	Asid toprakta Alkali toprakta Alkali toprakta Donmuş toprakta	Birkaç gün 90 gün 90 gün 21 gün
<u>Bacillus</u>	Kuru toprakta	60 yıl
<b>Riketsiya</b>		
Q Humması	Toprakta	148 gün
<b>Parazitler</b>		
<u>Ascaris</u>	Toprakta	2-6 yıl
<u>Entamoeba</u>	Toprakta	8 gün
<b>Viruslar</b>		
Ayak Ağız virusu	Toprakta	1 yıl
Barsak virusu	Toprakta	25-170 gün

<sup>x</sup> Blood and Henderson, 1968; Doran et al., 1976; Burge, 1974; Rowsell, 1958; King, 1957; Michna 1970; Okazaki and Ringer, 1957; Gerba et al., 1957 ve Weisheimer, 1960.

Çizelge 4. Topraklardaki bakteri, virus ve kurtçukların taşınmasını ve yaşamını etkileyen Etmenler.

Artığın tabii tutulduğu işlem	Güneş ışını
Süzme	pH (toprak reaksiyonu)
Adsorpsiyon	Sıcaklık
Zerre iriliği	Organik madde
Toprak bünyesi	Rakip organizmalar
Nem	Antibiotikler
	Toksik maddeler

yanıklı oldukları görülmüştür. Gerba ve çalışma arkadaşları (1975) *Salmonella*'nın topraktaki gelişmesinin *Actinomyces* tarafından baskı altına alındığını bildirmişlerdir. Bakteriyofaj olan ve aynı zamanda topraklarda serbest yaşayan *Bdellovibrio*'nun *E. coli*, *Pseudomonas* ve diğer organizmalar için parazit olduğu ortaya konulmuştur (Klein and Casida, 1967; Stolp and Starr, 1963). Virüslerin da toprak kurtları tarafından hızlı bir şekilde imha edildikleri gösterilmiştir (Lambert, 1974)

Bazı toprak organizmaları, patojen mikroorganizmaların gelişine ve çoğalmalarını engelleyici antibiyotikler ve toksik maddeler üretirler (Grossbard, 1952). Bu antibiyotiklerin çoğu toprak pH'sına karşı duyarlı olmaları nedeniyle topraklarda dengeli bir yapıya sahip değillerdir (Jefferys, 1952). Ayrıca, topraklardaki antibiyotiklerin akti-

vitesi üzerinde biyolojik olayların ve adsorpsiyonun olumsuz etkisi vardır. Antibiyotiklerin topraklarda adsorbe edilmesinde kil mineralenin tipi önemlidir. Toprak organizmalarına karşı etkili olabilmeleri için adsorbe edilen antibiyotiklerin serbest bırakılmaları gerekir. İllit ve montmorillonit'in her ikisi de bazik antibiyotikleri kuvveti bir şekilde adsorbe ederler (Soulides et al. 1961; Pinck et al., 1961). Bununla beraber, bazik ve amfoterik antibiyotiklerin kaolinit tarafından adsorbe edildikten sonra serbest bırakıldıkları görülmüştür.

Patojen mikroorganizmaların topraklarda yok olmasına ilişkin mekanizma bilinmemektedir. Ancak bazı patojenlerin topraklarda serbest olarak yaşadıkları ve bu organizmaların hayvansal artıklarla beslenebildikleri bilinmektedir.

## ÖZEL ORGANİZMALARIN DURUMU

Hayvan artıkları ile ilişkili olan patojen organizmaların çoğu yeni bir konakçı canlıya ağız yolu ile bulaşır; bununla beraber kancalı kurt ve fluke larvaları deri yolu ile yeni bir konakçı canlıya geçebilmektedir. Bu patojen organizmaların neden olduğu bazı sığır hastalıkları artış göstermektedir. Bunlardan bazıları, johne hastalığı, koliform bulaşması, coccidiosis ve barsak parazitleridir. Salmonellosis dışında, hayvanlardan insanlara geçen hastalıklar azalmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde, 1975 yılında, sığır tüberkülozu ve brucellosis'in yok edilmesi için büyük çaba sarfedilmiştir (Elliott and Ellis, 1975). Ancak bu hastalıklarla il-

gili bazı olaylara hala rastlanmaktadır.

*Salmonella* genel olarak arandığında artıklarda ve diğer ortamlarda bulunabilmektedir (toprak, su, gıda, sığır yemi v.b.). *Salmonella*'nın topraklardaki yaşam süresi, çevre koşullarına bağlı olarak, 5-968 gün arasında değişmektedir (Diesch, 1970). İnsanlara bulaşmış olarak görülen *Salmonella*'nın başlıca nedeni hayvansal kökenli bulaşmış gıda veya hulaşmış sudur (Steel, 1968), hayvansal artıkların bertaraf edilmesi bulaşmaya neden olmaz.

Canlı *Mycobacterium bovis* organizmaları, dışkıının toprağa bırakılmasından 6-8 hafta sonra izole edilebilmektedir (Diesch, 1970); ancak, e-



ğer hava kuru ve tarla toprağı tırmık-  
lanmış ise, yaşam süresi 1 haftaya düş-  
mektedir (Lovell et al., 1944). Kanat-  
lılarda tüberküloza neden olan *My-  
cobacterium*'un yaşam süresi, bir ahır  
avlusunda 4 ay olarak belirlenmiştir.  
Bu organizmanın insanlara bulaştığı  
bilinmemektedir.

Bir zamanlar, brucellosis sığırlar-  
dan geçen önemli bir hastalık olmasına  
karşın, pratik olarak A.B. Devletlerinde  
yok edilmiş durumdadır. *Brucella*'nın  
yaşam süresi kompostlanmış gübre içe-  
risinde 4 saat kadar kısa olabildiği gibi,  
düşük sıcaklık etkisi ile kurumakta o-  
lan topraklarda 27 gün kadar uzun o-  
labilmektedir (King, 1957; Diesch, 1970)

Koyunlarda tularemia ve sığırlarda  
leptospirosis çok fazla rastlanan has-  
talıklardır. Bu hastalık amillerinin hay-  
vansal artıklarla bulaştığı görülmemiştir,  
genellikle su ile bulaşmaktadırlar.  
*Leptospira*'nın su ile sature olmayan  
topraklardaki yaşam süresi oldukça  
kısadır (Okazaki and Ringer, 1957).

*Clostridium* ve *Bacillus anthra-  
cis*'in her ikisinin de topraktaki yaşam  
süresi uzundur (Blood and Henderson,  
1968; Wilson and Russell, 1964). An-  
cak, bu organizmaların hastalık yapma  
yetenekleri toprakta kaldıkları süre bo-  
yunca azalmaktadır (Brackman, 1964).  
*Clostridium*'un sığırlarda nedeni oldu-  
ğu hastalık, genellikle hayvan donmuş  
ot yediğinde veya vücudunda yaralar  
bulduğunda sorun haline gelmektedir  
(Blood and Henderson, 1968). Sığırların  
anthrax ile bulaşması, genellikle ıslak  
ve alkalın alanlar gibi inkübatör alan-  
larla ilgili olduğu belirtilmektedir. Ay-  
rıca, seyrek örtülü bir çayırlık alanda  
sığır otlatılması halinde bulaşmış top-  
rağın sığır tarafından yenilmesi veya

akıntılı yaraların bulaşması gibi du-  
rumlar anthrax hastalığının bulaşmasına  
neden olarak gösterilmektedir (Van  
Ness, 1975).

*Listeria*'nın topraklarda 30 günden  
2 yıla kadar kalabildiği bazı araştı-  
rmacılar tarafından bildirilmektedir. An-  
cak Welsheimer (1960) topraklarda bu  
organizmayı bulamamıştır. Bunun ya-  
nında, *Erysipelothrix*'in topraklarda her  
zaman var olduğu bildirilmiştir (Wood  
and Packer, 1972), fakat Rowsell  
(1958) bu organizmanın yaşam süresi-  
nin kısa olduğunu ve sadece sürekli o-  
larak yağış alan topraklarda bir sorun  
haline geldiğini belirtmiştir.

Riketsiyaların neden olduğu has-  
talıklardan biri olan Q humması Kuzey  
Amerika'nın her yöresinde hayvan ve  
insanlarda görülür (Van Ness, 1975).  
Yapılan tahminlere göre, A. B. Dev-  
letlerinde hayvan sürülerinin % 25'i  
ve koyunların bu orandan daha yüksek  
bir bölümü bu hastalık ile bulaşmış  
durumdadır. Bu hastalık çiftlik hayvan-  
larında hissedilmez ve sadece meşgul  
olduğunda bir sorun olarak görülür.  
Bu organizmanın topraklardaki yaşam  
süresi 148 gün olarak bildirilmektedir  
(Welsh et al., 1959).

Gratzek (1967), normal olarak vi-  
rusların toprakta uzun süre yaşama-  
dıklarını ileri sürmekte ve bu görüşünü  
oldukça fazla miktardaki veri ile kanıt-  
lamaktadır (Lambert, 1974). Bununla  
beraber ortaya konulan bazı veriler,  
viruslardan bazılarının topraklarda u-  
zun süre yaşayabildiklerini göstermek-  
tedir. Schaub ve çalışmaları arkadaşları  
(1974) ve Lefler ve Katt (1974) kum ve  
kile tutunmuş virusların farelere veya  
doku kültürlerine enjekte edilmesiyle  
hastalıklara neden olduklarını göster-

mişlerdir. İnsan barsak viruslarının topraktaki yaşam süresi 25-170 gün olarak bulunmuştur (Bağdasar'yan, 1964), bu sürenin toprak özelliklerine, pH'ya, sıcaklığa ve nem miktarına bağlı olarak değişliği belirtilmiştir. Steril ve steril olmayan tınlı ve kumlu tın topraklarda barsak viruslarının yaşam süreleri arasındaki farklılık önemli görülmüştür.

Çoğu mantar hastalıkları genellikle ikinci derecede bulaşıcı hastalıklardır. Mantar hastalıklarına neden olan organizmalar kuş ve kanatlıların dışkılarından kolaylıkla kültür edilebilir (Harrell, 1964). Bunlar aynı zamanda topraktan da izole edilebilmektedir. Montmorillonit ihtiva etmeyen toprakların *Histoplasma encapsulatum* için en iyi

## ÖZET

Halkın benimsememesine rağmen, ilk hayvanın evcilleştirilmesinden bu yana, hayvan artıklarının toprağa uygulanması kabul edilen bir yöntemdir. (Menziés, 1976). Çoğu önemli hastalıklar, hastalık taşıyıcılarının yok edilmesi ve hasta ve sağlıklı hayvanların doğrudan temasının önlenmesi ile denetlenmektedir.

Bu konuda yapılan derlemelerin çoğu (Burge, 1974; Gerba et al., 1975; Elliott and Ellis, 1975; Menziés, 1976) hayvansal artıkların uygun yöntemlerle denetim altına alınmasının hastalık potansiyelini en az düzeye indirdiğini vurgulamaktadır. Genel olarak, artıkların toprağa uygulanışından 2-3 hafta sonra sığırların sakıncasız olarak otlatılabileceği kabul edilmektedir. Genç hayvanlar parazit ve hastalık bulaş-

yaşam ortamı olduğu belirtilmektedir. (Zeidberg, 1964).

Topraktan geçen üç önemli barsak kurdunun (*Ascaris*, *Trichuria* ve *Necator*) yaşam döngülerinin gerçekleşmesi toprağa bağlıdır. Yumurtalar toprağa girdiklerinde bulaşıcı değildir ve bulaşıcı olmaları için kuluçka dönemine ihtiyaç duyarlar. Bununla beraber bulaşma ve hastalık yapma farklıdır. Bulaşma ve hastalık yapma büyük ölçüde mevcut kurt sayısına bağlıdır. Bu solucanların hastalık yapmaları ağız yoluyla alınmalarının ve farklı zamanlarda alınan kurtların birikiminin bir sonucudur (Beaver, 1975). Genç hayvanlar, solucan bulaşmasına karşı yaşlı hayvanlardan daha duyarlıdır.

masına karşı daha duyarlı olduklarından, bu hayvanların buldukları otlaklara artıkların serpilmemesi gerekir. Karantina önlemlerinin alınması gereken bir salgın hastalık belirtisinde hayvansal artıklar kesinlikle araziye uygulanmamalıdır (Burge, 1974).

Hayvansal artıkların toprağa uygulanması ile bazı hastalıkların salgın duruma geldiği konusunda az da olsa belirtiler vardır. Bu nedenle artıkların bu yöntemle denetiminde dikkatli davranılması gerekir. Bunun yanında, hayvansal artıkların giderilmesinde, topraklarda virus yaşamının sınırlı oluşu ve bulaşmanın olabileceği alanlarda olması beklenen hastalık yapıcı organizmalar hakkındaki mevcut bilgiler dikkate alınmalıdır.

Artıkların yayılmış olduğu alanlardan meydana gelen yüzey akış sularının su yollarına ulaşması engellendiği ve genç hayvanların otlatma alanlarına artıklar serpilmediği zaman, hayvansal artıklar değerli bir kaynaktır. Menzies

(1976) organik artıkların toprağa dönüşünü doğal döngünün bir parçası olarak kabul etmekte ve bu döngüyü sürekli olarak önleyici sistemin olmadığını belirtmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Alexander, M. 1971. Microbial ecology. John Wiley and Sons, Inc. NY. 511p.

2. Ayalew, L. and H. C. Gibbs, 1973. Seasonal fluctuations of nematode population in breeding ewes and lambs. Can. J. Comp. Med. 37: 79-89.

3. Bağdasar'yan, G. A. 1964. Survival of viruses of the enterovirus group (poliomyelitis, ECHO, Cocksackie) in soil and on vegetables. J. Hyg, Epidemiol. Microbiol., and Immunol. 7: 497-505.

4. Beard, P. J. 1940. Longevity of Eberthella typosus in various soils. Amer. J. Public Health 30: 1077-1082.

5. Beaver, P. C. 1975. Biology of soil transmitted helminths; the massive infection. Health Lab. Sci. 12: 116-125.

6. Bell, R. G. 1975. A mycological investigation of beef feedlot manure in a semiarid temperature climate. In: Managing Livestock Waste. Proc. 3rd Int. Symp. on Livestock Wastes, April 21-24, 1975 pp. 322-324, ASAE, St. Joseph, MI 49085.

7. Blood, D. C. and J. A. Henderson. 1968. Veterinary medicine. 3rd ed. Willams and Wilkins. Baltimore, MD.

8. Brackman, P.,S. 1964. Anthrax. pp. 216-227. In: H. J. Magnuson (ed),

Occupational diseases acquired from animals. Univ. of Mich, School of Public Health, Ann Arbor MI.

9. Brady, N. C. 1974. The nature and properties of soils. 8th ed. Macmillan Publishing Co. Inc. NY, 639.

10. Burge W. D. 1974. Pathogen considerations, pp. 37-50. In: Factors involved in land applications of agricultural and municipal wastes. USDA-ARSNPS Soil Water and Air Sciences. Beltsville, MD.

11. Butler R. G. G. T. Orlob and P. H. McGauhey. 1954. Underground movement of bacterial and chemical pollutants. J.Am. Water Works. Assoc. 46: 97-111.

12. Gasida L. E., Jr. 1968. Methods for the isolation and estimation of activity of soil bacteria. In: T. R. G. Gray and D. Parkinson (eds.) The ecology of soil bacteria. Liverpool Univ. Press. Liverpool.

13. Cutbert, W. A., J. J. anes and E. C. Hill. 1950. Survival of Bacterium coli type 1 and Streptococcus faecalis in soil. J. Appl. Bacteriol. 18: 408-414.

14. Diesch. S. L. 1970. Disease transmission of water - borne organisms of animal origin. pp. 276-285.

In: T. L. Willrich and G. E. Smith (eds.) *Agricultural practices and water quality*, Iowa State Univ. Press. Ames, IA.

15. Doran, J. W., J. R. Ellis and T. M. McClla. 1976. Microbial concern when wastes are applied to land. In: *Proc. 8th Annual Waste Management Conf.*, Cornell Univ., April 28, 1976 (In press).

16. Drewry, W. A. and R. Eliassen. 1968. Virus movement in groundwater. *J. Water Pollut. Control Fed.* 40: R257-271.

17. Elliott, L. F. and J. R. Ellis. 1975. Bacterial and viral pathogens associated with land application of organic wastes. *J. Environ. Qual.* (In press).

18. Garcia, M.M. and K. A. McKay, 1970. Pathogenic microorganism in soil: An old problem in a new perspective. *J. Com.; Med.* 34: 105-110.

19. Gerba, C. P., C. Wallis and J. L. Melnick. 1975. Fate of wastewater bacteria and viruses in soil. *Proc. Irr. Drain. Div. ASCE* 1R3: 157-174.

20. Gouet, P. H. and M. C. Carrot. 1972. Influence de l'épandage de différents types de lisiers sur la contamination fourages des et du sol des spores de *Clostridium*. II. Effets des épandages répétés dans L'Année de lisier liquide sur la contamination du sol de l'herbe verte, fanée ou ensilée. *Lait* 517: 466-476.

21. Gratzek, J. B. 1967. General aspects of viral diseases. pp. 582-588. In: I. A. Merchant and R. A. Packer (eds.), *Veterinary bacteriology and vi-*

*rology* 5th ed. Iowa State Univ. Press. Ames, IC.

22. Grossbard, E. 1952. Antibiotic production by fungi on organic manures and in soil. *J. Gen. Microbiol.* 6: 295-310.

23. Harrell, E. R. 1964. The known and unknown of the occupational mycoses. pp. 176-178. In: H. J. Magnuson (ed.), *Occupational diseases acquired from animals*. Univ. of Mich. Scholl of Public Health. Ann Arbor, MI.

24. Hendricks, C. W. 1971. Enteric bacterial metabolism of stream sediment eluates. *Can. J. Microbiol.* 17: 551-556.

25. Jefferys, E. G. 1952. The stability of antibiotics in soils. *J. Gen. Microbiol.* 7: 295-312.

26. King, R. B. 1957. The survival of *Brucella abortus* (USDA Strain 2308) in manure. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 131: 349-352.

27. Klein, D. A. and L. E. Casida, Jr. 1967. *Escherichia coli* dieout from normal soil as related to nutrient availability and the indigenous microflora. *Can. J. Microbiol.* 13: 1461-1470.

28. Lambert, G. 1974. Survival of pathogens in animal wastes. pp 80-109. In: *Factors involved in land application of agricultural and municipal wastes*. USDA - ARS - NPS, Soil, Water, and Air Sciences. Beltsville, MD.

29. Lefler, E. and J. Katt. 1974. Virus retention and survival in sand. pp. 84-91. In: J. F. Malina and B. P. Sagik (ers.) *Virus survival in water and wastewater systems*. Center for Res. in Water Resour. Austin TX.

30. Levine N. D. and F. L. Anderson. 1973. Development and survival of *Trichostrongylus colubriformis* on pasture. *J. of Parasitol.* 59 1(1): 147-165.
31. Lovell R. M. Levi and J. Francis. 1944. Studies on the survival of John's bacilli. *J. Comp. Pathol.* 54. 320-129.
32. McCoy E. 1969. Health problems. pp. 22-24. In: *Proc. Farm animal wastes and by-products management conf. Univ. of Wis. Nov. 6-7.*
33. McGauhey P. H. and R. B. Krone. 1967. Soil mantle as a wastewater treatment system. *Sanit. Eng. Res. Lab. Rept. No. 67-11. Univ. of Calif. Berkeley CA. Dec. 34* Menzies j.D. 1976. *Patho.*
34. Menzies j. D. 1976. Pathogen considerations in land application of organic wastes. In: *Proc. Symp. on Soils for Management and Utilization of Organic Waste Waters. Muscle Shoals AL. March 11-13. 1975. Soil Sci. Soc. of Am. (In press).*
35. Michna S. W. 1970. Leptospirosis. *Vet Rec.* 86: 484-496.
36. Miller R. H. 1973. The soil as a biological filter. pp. 71-94. In: W. E. Sopper and L. T. Kardos (ed.) *Recycling treated municipal wastewater and sludge through forest and cropland. Penn. State Univ. Press. Univ. Park PA.*
37. Okazaki W. and L. M. Ringer 1957. Some effects of various environmental conditions on the survival of *Leptospira pomona*. *Am. J. Vet Res.* 18: 219-223.
38. Pinck, L. A. D. A. Soulides. and F. E. Allison. 1961. Antibiotics in soils. 11. Extent and mechanism of release. *Soil Sci.* 91: 94-99.
39. Rowsell H. C. 1958. The effect of stomach contents and the soil on the viability of *Erysipelothrix rhusiopathiae*. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 132: 357-361.
40. Schaub, S. A., C. A. Surber and G. W. Taylor. 1974. The association of enteric viruses with natural turbidity in aquatic environments. pp. 71-83. In: J. F. Malina and B. P. Sagie (eds.) *Virus survival in water and wastewater systems. Center for Res. in Resour. Austin TX.*
41. Soulides D. A., L. Pinck and F. E. Allison. 1961. Antibiotics in soils. 3. Further studies on release of antibiotics from clays. *Soil Sci.* 92: 90-93.
42. Steele J. H. 1968. Occupational health in agriculture *Arch. Environ. Health* 17: 267-285.
43. Stolp, H. and M. P. Starr. 1963. *Bdellovibrio bacteriovorus* gen. et sp. n. a predatory ectoparasitic and bacteriolytic microorganism. *Antonie v. Leeuwenhoek* 29: 217-248.
44. Stotzky, G. and L. T. Rem. 1966. Influence of clay minerals on microorganisms. 1. Montmorillonite and kaolinite on bacteria. *Can. J. Microbiol.* 12: 547-563.
45. Stumm, W. and J. J. Morgan. 1970. *Aquatic chemistry.* John Wiley and Sons, Inc. New York, NY. 583 P.
46. Tannock, G. W. and J. M. B. Smith. 1971. Studies on the survival of

*Salmonella typhimurium* and *Salmonella bovismorbificans* on pasture and in water. *Aust. J.* 47: 557-559.

47. Van Donsel, D. j., E. E. Geldreich and N. A. Clarke. 1967. Seasonal variation in survival of indicator bacteria in soil and their contribution to storm - water pollution. *Appl. Microbiol.* 15: 1362-1370.

48. Van Ness. G. B. 1975. Pathogenic organisms in the environment. pp. 19-21. In: *Managing Livestock Waste. Proc. 3rd Int. Symp. on Livestock Wastes.* April 21-24. 1975.

49. Welsh, H. H., E. H. Lennette, F. R. Abinanti, J. F. Winn and W. Kaplan. 1959. Q fever studies. XXI. The recovery of *Coxiella burnetii* from soil and surface waters of premises harboring infected sheep. *Amer. J. Hyg.* 70: 14-20.

50. Welsheiler. H. S. 1960. Survival of *Listeria monocytogenes* in soil. *J. Bacteriol.* 80: 316-321.

51. Wilson, j. B. and K. E. Russell, 1964. Isolation of *Bacillus anthracis* from soil stored for 60 years. *J. Bacteriol.* 87: 237.

52. Wood, R. L. and R. A. Packer. 1972. Isolation of *Erysipelothrix rhusiopathiae* from soil and manure of swine raising preises. *Am. J. Vet. Res.* 33: 1611-1620.

53. Young, C.C. and H. Greenfield. 1923. Observations on the viability of *Bacterium coli* group under natural and artifivial conditions. *Am. J. Public Health* 13: 270-273.

54. Zeidberg, L. D. 1964. A theoy to explain the geographic variations in the prevalence f histoplasmin sensitivity. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 3: 1057-1065.