

MARMARA BÖLGESİNDE, LAHANA KÖK-UR HASTALIĞI  
(*PLASMODIOPHORA BRASSICAE* WOR.)'NİN YAYILIŞ  
ALANI, TOPRAK NEMİ VE pH'SI İLE İLİŞKİLERİ,  
İLAÇLI SAVAŞ METOTLARI VE DAYANIKLI LAHANA  
TÜRLERİNİN SAPTANMASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR<sup>1</sup>

H. Erden GÜLSOY<sup>2</sup>

Ö Z E T

Marmara Bölgesinde yapılan survey, lahana kök-ur hastalığının (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) yalnız İstanbul Kemerburgaz ilçesinde bulunduğunu göstermiştir. Bu yörede hastalık % 0.0-91.4 arasında değişmekte olup, ortalama % 45.8'dir. Yapılan incelemelerde toprak neminin hastalığı arttırdığı saptanmış fakat, toprak pH'sı ile bir ilişki bulunamamıştır. Turp ve şalgamlarda bu hastalığın saptanması Türkiye için ilk kayıttır.

Araştırma sonuçları esas sorunun bulaşık tarla toprağı olduğunu göstermiştir. İlâçlı savaş denemelerinde, fidelikte Vapam ve % 2 Formalin eriyiğı sırasıyla % 88.6 ve % 75.6 etkili olmuşlardır. Tarla ve sera denemelerinde en iyi sonucu Benlate vermiştir (% 70.6 ve % 98). Sera denemelerinde Vapam % 78.72 (1971) ve % 98.0 (1972) etkili olmasına rağmen tarla şartlarında etkili olmamıştır (% 21.1). Brassicol 75 WP, Dexonal, Brassicol 20 Dust ve Basamid-pülver oldukça düşük etki göstermişlerdir. Kireç etkili olmamıştır.

Dayanıklı lahana türlerini saptamak amacıyla, 18 lahana türü yapay bulaştırma yoluyla saksılarda incelenmişler, birinci yıl orta derecede dayanıklı (MR) görünen dört tür, ikinci yıl inokulum miktarı arttırılınca duyarlı (S) bulunmuşlardır.

G İ R İ Ş

Lahana (*Brassicae oleraceae*) yurdumuzda 26.000 hektarlık ekim alanına sahiptir (Ekinci 1972). Yıllık üretim, beyaz baş lahana 450.000 ton ve kara lahana 160.000 ton olmak üzere 610.000 tondur (Anonymus 1976). Marmara Bölgesinde ise 1762.8 hektarlık alandan (Anonymus 1968)<sup>3</sup> toplam 78.701 ton lahana üretilmektedir. Bu bölgede Bursa, Bolu ve İstanbul illeri üretim bakımından başta gelmektedir.

1 Yazının Yayın ve Yönetim Kuruluna geliş tarihi: 26.9.1977

2 Erenköy Bölg. Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü - İSTANBUL

3 Teknik Tarım Bü. dökümanları

Lahana kök-ur hastalığı (*P.brassicae*) diğer ülkelerde olduğu gibi yurdumuz için de lahanagillerin en önemli hastalığı olarak kabul edilebilir. Dört kıtanın pek çok ülkesinde bu hastalığın varlığı kaydedilmektedir (Colhoun 1958). Bremer (1954), bu hastalığın yurdumuzdan nadir olduğunu yazmasına karşın, Karaca (1965) ilk kez İzmir-Ödemiş'te O.Arı tarafından saptandığını Göbelez (1963)'e atfen bildirmektedir. Bu hastalık Marmara Bölgesinde Kemerburgaz Cendere vadisinde yaygın olarak bulunmaktadır (Akdoğan ve Beyazıt 1960)<sup>4</sup>.

Kül ve kireç uygulamasının lahana kök-ur hastalığını azalttığı ilk kez 19. yüzyıl ortalarında farkedilmiştir. Alkali ortamda hastalığın sporları zayıf olarak çimlenmektedir, fakat toprak PH'si ve toprak sıcaklığı tek başlarına, hiçbir zaman hastalığı sınırlayıcı birer faktör değildir (Walker 1969). Buna karşılık toprak nemi % 45'den düşük olduğu zaman enfeksiyonun gerçekleşmediği saptanmıştır (Monteith 1924). Enfeksiyonun gerçekleşmesinden sonra ise toprak neminin de etkinliği kalmamakta ve hastalık gelişimini toprak neminden etkilenmeksizin sürdürmektedir (Wellman 1930). Azot ve fazla miktarda verildiği zaman P veya NPK hastalığı teşvik ettiği halde az miktardaki K ve P hastalık derecesini azaltmaktadır (Pryor 1940, Walker ve Hooker 1945).

Walker (1969), Wellman (1930) ile Larson ve Walker (1934)'a atfen Wisconsin topraklarının PH 7.0'nin üzerine çıkıncaya kadar kireçlendiği durumda bile hastalığın tahripkar olduğunu yazmaktadır. Colhoun (1958) ise yaptığı denemede (şartlar hastalık için uygun ise) çok bulaşık tarlada çok fazla kireçleme yapılsa bile enfeksiyonun gerçekleştiğini, fakat tarla az bulaşık ise kireçleme ile hastalığın elimine edilebileceğini saptamıştır. Walker (1969) kireçlemenin sabit etki göstermediğini, buna karşılık Dimitrov (1966) 500 gr/m<sup>2</sup> kireçten iyi sonuç aldığını, Dimitrov (1967) sönmüş kirecin az etkili olduğunu bildirmektedirler.

Hastalığın kontrolunda Vapam'dan iyi sonuçlar alınmıştır (Cetas 1958, Walker 1969). Formalin eriyiği de enfeksiyonları durdurmuştur (Bremer 1954, Dimitrov 1966). Campbell (1954), Gallegly ve Bishop (1955) Brassicol'un enfeksiyonu önlemese de azalttığını, Jacobsen ve Williams (1970) Benlate ile hastalığın % 100 kontrol edildiğini yazmaktadırlar.

Cendere vadisinde 1959-1960 yıllarında yapılan ilâçlı sa-vaş denemelerinde Akdoğan ve Bayazıt (1960)<sup>4</sup> Brassicol 20 Dust'tan iyi sonuç aldıklarını bildirmektedirler. Aynı araştırmacılara göre, lahana fidelerinin % 0.5 lik Ceresan eriyiğine batırılması veya toprağın kireçlenmesi etkili olmamıştır.

---

4 Akdoğan, M. ve S. Bayazıt, 1960. Erenköy Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Sebze ve Yem Bitkileri Hastalıkları Laboratuvarı, Proje "E" No: 14/66

Fungusun 7 ırkı vardır (Walker 1969). Dayanıklı olarak bilinen konukçu varyetelerinin bir başka ülkede hassas olarak bulunması da ırklarla ilgilidir. Nitekim, Walker ve Larson (1960) tarafından dayanıklı olarak tanıtılan Badger Shipper lahana türü 6 numaralı ırka dayanıklı olduğu halde Seaman et al. (1963) tarafından 7 numaralı ırka hassas olarak bulunmuştur (Walker 1969). Gante (1951) Almanya'da iki dayanıklı lahana türü olduğunu bildirmektedir. Cunningham (1912) ise denemeye aldığı 13 türden hepsinin hastalandığını bulmuş en düşük urlaşmayı Hollonder türünde % 52.6 olarak saptamıştır. Butler ve Jones (1961) ise hiçbir lahana türünün bağışık olmadığını yazmaktadır.

Marmara Bölgesinde 1959-1960 yıllarında yapılan çalışmalara rağmen hastalığın büyük zarara neden olması ve yayılma olasılığı dikkate alınarak konu üzerine tekrar eğilme gereği duyulmuştur. Bu araştırma ile; hastalığın yayılış alanı saptanmış, hastalığın yaygın olduğu Kemerburgaz yöresinden toprak örnekleri alınarak hastalığın çıkışı ile PH ve toprak nemi arasında ilgi kurulmağa çalışılmıştır. Hastalığın yayılışında fidelerin rolü incelenmiş ve hastalıkla ilâçlı savaş yöntemleri fidelikte, tarlada ve sera koşullarında araştırılmıştır. Ayrıca hastalığa dayanıklı lahana türlerini saptamak amacı ile çeşitli araştırma ve ıslah kurumlarından getirtilen 18 lahana türü sera koşullarında iki yıl süre ile teste tabi tutulmuşlardır.

#### MATERYAL VE METOT

Hastalığın yayılış alanı ve yoğunluğunu saptamak amacı ile Marmara Bölgesindeki lahana ekiliş alanları gezilerek toplam 763.5 dekar alan incelenmiştir. Survey, lahana kelle kesiminin en çok yapıldığı Eylül-Aralık ayları içinde gerçekleştirilmiştir. İllerdeki lahana ekiliş alanlarının binde biri incelenmiş, her ildeki en çok lahana ekim sahalarına sahip ilçe ve köyler gezilerek, tarlalar popülasyonu temsil edecek şekilde değişik yönlerden ve tamamen tesadüfe göre seçilmiştir. Genellikle, bir dekara kadar büyüklükteki tarlalardan 10-15 kök, iki dekara kadar olanlardan 15-20 kök, iki dekardan büyük olan tarlalarda yirminin üzerinde kök sökülerek bir kaniya varana dek incelenmiş, ancak hastalığın görüldüğü İstanbul'da bu rakamların çok çok üzerine çıkılmıştır.

Bir tarlanın bir köşegeni ve bir kenara paralel yürünerek her on adımda bir rastlanan lahana kökü sökülerek incelenmiş, kelle hasat edilmemişse bir sonraki köke geçilmiştir. Belirti gösteren bitki kellesi kesilmemiş dahi olsa sökülerek kökleri incelenmiş ve yüzde ile belirleme metoduna göre her tarlanın yüzde hastalık oranı bulunmuştur. Beyaz-baş, kırmızı ve kara-lahana dışında hastalığın konukçusu olan karnabahar (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), turp (*Raphanus sativus*) ve şalgam (*Brassica rapa* var. *rapifera*) tarlaları da incelenmiştir.

Hastalığın kesif olduğu Kemerburgaz ilçesinin değişik tarlalarından toprak örnekleri alınarak PH'ları ölçülmüş, ayrıca toprak nemi ile hastalık arasındaki ilgi araştırılmıştır.

## A. İlâçlı Savaş Denemeleri

### 1. Fidelikte Savaş :

a) Hastalığın fidelikten gelip gelmediğini saptamak üzere Kemerburgaz - Cendere kesiminde çiftçi fideliklerinden alınan fideler kesit preparat yapılarak ve aceto-carminle boyanmak suretiyle mikroskopta incelenmiştir (Macfarlane 1952, Wheeler 1969). Ayrıca bir çiftçi tarlasında ikişer m<sup>2</sup>'lik iki fidelik hazırlanarak biri kontrol olarak bırakılmış, diğeri Vapam ile ilâçlanmıştır. 22 gün sonra tohum ekilerek, bir aylık fideler yine aynı metod ile mikroskopik olarak incelenmişlerdir.

Yine de en ufak bir şüpheye yer vermemek için aynı popülasyonlara dahil lahana fideleri ayrı ayrı steril topraklı saksılara ve Enstitü bahçesine 1.6.1971 de dikilmişlerdir. 29.9.1971 de kökler koparılmaksızın çıkarılarak yıkanmış ve tekrar incelenmişlerdir.

b) 1971 Sonbaharında Kemerburgaz Cendere kesiminden getirilen hastalık etmeni ile bulaşık toprak içine aynı bölgeden toplanan urlu lahana kökleri gömülmüş, yaza kadar sulanarak urların çürüyüp dağılmaları sağlanmıştır. Yazın, çürümüş olan urlar elle ufalandıktan sonra toprağa iyice karıştırılarak üç kez 0.5 cm delikli elekten geçirilmiş ve 1.0 x 0.6 x 0.3 m ölçülerindeki 3 tahta kasaya doldurulmuştur. Biri kontrol bırakılarak diğerkileri Formalin ve Vapam ile Cetvel 1'de gösterilen dozlarda ilâçlanmıştır (2.6.1972). Fidelik Formalin ile 9.055 lt/m<sup>2</sup> hesabıyla ilâçlandıktan sonrayen naylon bir örtü ile örtülmüştür. Her m<sup>2</sup> toprağa 75 cc Vapam/10 lt su, verildikten ve tamamen emildikten sonra 10 lt su daha süzgeçli kova ile serpilmiştir.

1.10.1972 de kasalardaki bütün fideler sökülmüş, kökleri yıkanarak yüzde ile belirleme metoduna göre % hastalık ve Abbott formülüne göre de % etki bulunmuştur.

### 2. Tarlada İlâçlı Savaş Denemeleri :

Tarla ilâçlı savaş denemeleri 1971 yılında Cendere vadisinde, 1972 yılında ise Kemerburgaz-Merkez köyünde yürütülmüştür. Deneme, 1971 yılında tesadüf parselleri desenine göre 6 karakterli 3 tekrarlı olarak uygulandı. 2 x 5 m lik parseller 3 masuraya ayrılarak 24 fide dikilmiştir.

1972 yılında ise daha önce hastalığın kesif olarak görüldüğü bir tarlada 8 karakterli 3 tekrarlı tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. 3.5 x 1.5 m ölçülerindeki parseller 2 masuraya ayrılarak 10 fide dikilmiştir. Denemeye alınan ilâçlar ve dozları Cetvel 1'de verilmiştir. Vapam, Basamid-pülver ve kireç

Cetvel 1. 1971-1972 yıllarında fidelik, saksı ve tarla ilâç denemelerinde kullanılan ilâçlar ve dozları

İ L Â Ç L A R İ N		K U L L A N M A D O Z U			
Ticari adı	Aktif madde adı ve yüzdesi	Form. şekli	Dekara prep.	100 lt su-ya prep.	Ocağa prep.
Formalin	Formaldehyde % 38 Vol.	Em.		2 lt	
Vapam	% 42-45 SMDC Metham- sodium	Em.	75 lt		
"	" "	Em.	37 lt		
Brassicol 20 Dust	% 20 PCNB	toz	44.8 kg		
"	" "	"			2.5 gr
Brassicol 75 W.P.	% 75 PCNB	W.P.		319 gr	
"	" "	"		638.2 gr	
Benlate	% 50 Benomyl	W.P.		728 gr	
Basamid- Pulver	% 85 Dazomet	toz	25 kg		
Dexsonal	% 1.75 Dexon + % 10 PCNB		50 kg		
Kireç			500 kg		

tarlaya fide dikiminden bir ay önce, Brassicol 20 dust fide dikiminde, Brassicol 75 WP ise Cetvel 1'de gösterilen dozdaki eriyikten her fideye 250 cc can suyu olarak verilmiştir (Gallegly ve Bishop 1955). 1972 Yılında bu miktar 0.5 lt ye çıkarılmıştır. Benlate ile hazırlanan eriyikten ise her fideye 0.5 lt can suyu olarak verilmiştir.

Her kelle kesiminden sonra kökler bir çatal-bel ile koparılmaksızın çıkarılmış, bir tenekte içinde yıkanarak Rich (1957) ıskalasına göre değerlendirilmiştir. İlâçların etki dereceleri Abbott formülüne göre hesaplanmış, varyans analizi ve Duncan testi uygulanarak ilâçların farklılıkları değişimli ortalamalar  $\bar{x} + S_{\bar{x}}$  formülüne göre hesaplanmıştır.

### 3. Saksı İlâç Denemeleri :

Tarlada ilâçlı savaş denemelerinin birer paraleli serada 25 cm çapındaki toprak saksılarda yürütülmüştür. Denemeler 1971 yılında 5 karakterli, 1972 yılında 8 karakterli ve onar tekrarlı olarak Cetvel 1'de verilen dozlarda uygulanmıştır. İnokulumlu toprak "fidelikte savaş" bölümünde anlatıldığı şekilde Cendere vadisinden getirilen urlu köklerin aynı yerden getirilen bulaşık toprak içine gömülmesi suretiyle hazırlanmıştır. İlâçlar "tarlada ilâçlı savaş denemeleri" bölümünde anlatılan esaslara göre uygulanmıştır. Kökler, Rich (1957) ıskalasına göre değerlendirilmiştir.

## B. Hastalığa Dayanıklı Lahana Varyetelerinin Saptanması

Bu amaçla 1971 ve 1972 yıllarında Cetvel 2'de verilen 18 lahana varyetesi test edilmiştir.

### Cetvel 2. Denemeye alınan lahana türleri (1971 - 1972)

Lahana türleri	Temin edildiği kaynak
1. Yerli beyaz baş lahana	Yeşilköy Zir. Arşt. Enst.
2. Bronschweig Alman beyaz baş lahana	" " " "
3. Frürrot Alman kırmızı baş lahana	" " " "
4. Büyükbaş	Yalova Bahçe Kül. Enst.
5. Trakya	" " " "
6. Mohrenkojof (kırmızı)	" " " "
7. 10 - LH - 5 Eskişehir	Eskişehir Zir. Arşt. Enst.
8. Gloria di Enkuizen (10 LH - 10)	" " " "
9. 10 LH - 17 Eskişehir	" " " "
10. Ditmarch 409 (10 LH - 18)	" " " "
11. Golden Acre 84 (10 LH - 19)	" " " "
12. Carleston wakefield (10 LH - 20)	" " " "
13. Copenhagen Market (10 LH - 21)	" " " "
14. Erstling (10 LH - 22)	" " " "
15. 10 LH - 23 Eskişehir	" " " "
16. Karalahana - Düzce	Düzce
17. Bayraklı	Balıkesir Den. ve Ürt. Md.
18. Kütahya	Ankara Zir. Arşt. Enst.

#### 1. İnokulumun Hazırlanışı :

Spor süspansiyonu yapmak için 17.9.1971 de Cendere vadisinden getirilen urlu kökler iyice yıkandıktan sonra bir kova içindeki % 01 HgCl<sub>2</sub> eriyiği içinde bir dakika tutulmuş, hemen ardından akar musluk suyunda yarım saat yıkanmıştır. Sonra urlar kesilip parçalanmış ve Braun marka öğütücüden geçirilerek üzerine saf su eklenmiştir. Sporların suya geçmelerini sağlamak için süspansiyon oda sıcaklığında (21 - 23°C) bir hafta bekletilmiştir. Önce çift kat tülbentten sonra 50 mikron elekten süzölmüştür. Süspansiyon 3500 devir/dak. hızla 5 dakika santrifüje edilmiş, üstte kalan kısım pipetle emilerek atılmıştır. Toplanan sporlar saf su eklenerek yine aynı devir ve süre ile santrifüje edilerek yıkanmış (Kole ve Gielink 1961). Kan sayımı aleti yardımı ile 1 ml.deki spor sayılarak 1 cm<sup>3</sup> toprağa verilecek süspansiyon miktarı hesaplanmıştır.

Deneme, Enstitü serasında, ilk yıl 16 karakter (Cetvel 2, ilk 16 sıra) ve 5 tekrarlı olarak 11 cm çapındaki 80 saksıda yürütülmüştür. Steril topraklı saksılara her cm<sup>3</sup> toprağa 19.7 10<sup>6</sup> spor

düşecek şekilde (Ayers 1957) inokulum verildi. Üç ay sonra, 3.2.1972 tarihinde bitkiler kökleri koparılmaksızın çıkarılarak yıkanmış ve Macfarlane (1952) ıskalasına göre değerlendirilmiştir. Her karakter için % hastalık değerleri bulunarak,

% Hastalık oranı	0-5	olan tür	dayanıklı (R)
"	"	5-20	" " orta derecede dayanıklı (MR)
"	"	20-50	" " yarı hassas (MS)
"	"	50-100	" " hassas (S) olarak kabul

edilmiştir.

1971 yılında ümitvar görünen lahanalar türleri (MR) yeni getirilen Bayraklı ve Kütahya türleri ile birlikte 1972 yılında tekrar denenmişlerdir. Deneme 7 karakter ve 10 tekrarlı olarak 2 seri halinde aynı boyutlardaki 130 saksıda yürütülmüştür (yerli Kemerburgaz türü bir seri). İkinci yıl denemesinde inokulum miktarı  $64.05 \cdot 10^6$  spor/cm<sup>3</sup> toprağa çıkarılmıştır.

#### S O N U Ç L A R

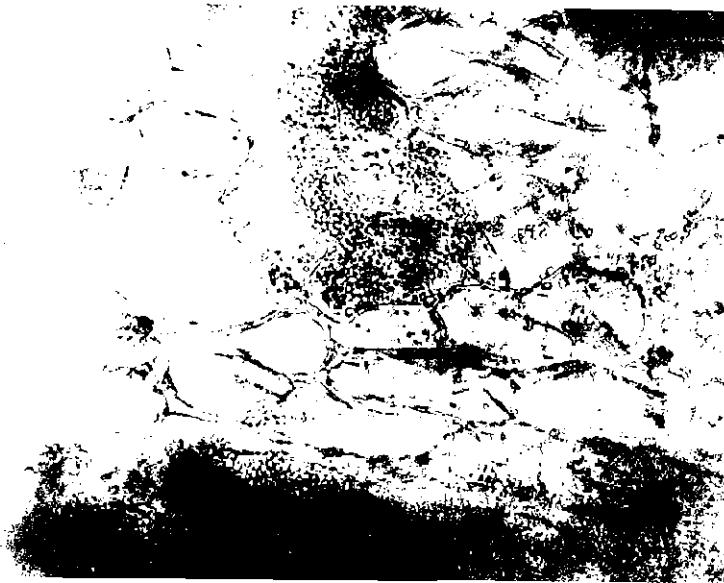
Tarlada hastalığa yakalanmış lahanalar hemen dikkati çekmiştir. Hasta bitkilerin solgun oldukları, çoğunlukla bodur ve kelle bağlamadıkları gözlenmiştir (Şekil 1). Bu bitkilerin kökleri çıkarılıp incelendiğinde kökboğazında yumruk gibi veya saçak-köklerde parmak gibi urlar görülmüştür (Şekil 2, 3). Urlardan kesit preparat yapıp mikroskopta incelendiğinde hücre içlerinin *P.brassicae* sporları ile dolu olduğu saptanmıştır (Şekil 4). Dinlenme sporları, renksiz ve yuvarlak olup 2-4 mikron çapındadır (Şekil 5).



Şekil 1. *Plasmodiophora brassicae* Wor. ile bulaşık bir tarlada hasta bitkilerin genel görünüşü

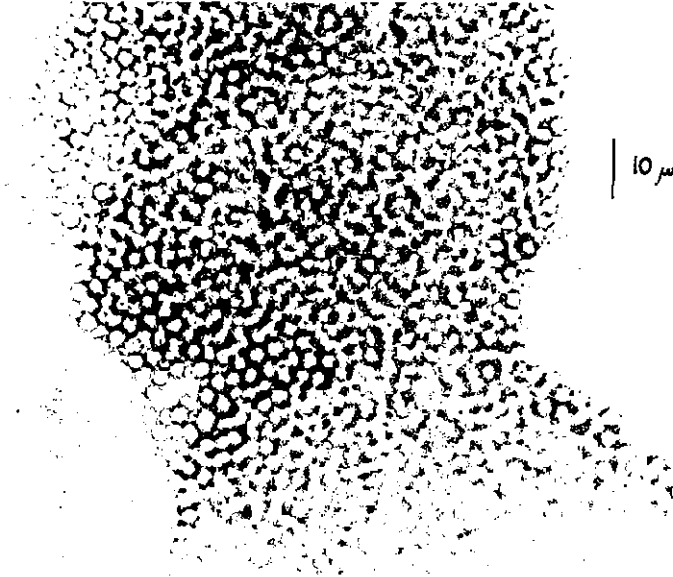


Şekil 2. Kökboğazında lahana Şekil 3. Saçak köklerde urlaşma kök-uru



Şekil 4. Kök kesitinde hücreleri dolduran *Plasmodiophora brassicae* Wor.'un dinlenme sporları





Şekil 5. *Plasmodiophora brassicae* Wor. dinlenme sporları

1. Hastalığın yayılış alanı ve yoğunluğunun saptanması :

Survey sırasında toplam olarak 4066 lahana kökü sökülerek incelenmiştir. Survey yapılan yedi ilde İstanbul-Kemerburgaz bucağı dışında lahana kök-ur hastalığına (*P.brassicae* Wor.) rastlanmamıştır (Cetvel 3). Kemerburgaz bucağı için hastalık % 0.0 ile % 91.4 arasında değişmekte olup ortalama % 45.8 dir. Gidilen yerlerde karnabahar tarlaları da incelenmiş, ancak hastalık görülmemiştir. Buna karşılık, Cendere vadisinde turp ve şalgamlarda da hastalık saptanmıştır. Bu son iki konukçuda hastalığın görülmesi memleketimiz için ilk kayıttır.

2. Hastalık ile toprak nemi ilişkisi :

Lahana ekiminin yapıldığı Kemerburgaz Cendere kesimi bir vadi içindedir. Vadinin ortasından geçen çay ve karayolu yamaçtaki ve tabandaki lahana tarlalarını kesin olarak ayırır karakterdedir. Survey sırasında yolun yamaç tarafında kalan su tutmayan tarlalarda hastalığın % 0.1-10.9 arasında olduğu, buna karşılık drenajı bozuk taban arazilerde ise % 91.4'e kadar çıktığı saptanmıştır. Örneğin, karşılıklı oldukları halde yamaçta ve tabanda bulunan ünite 2 ile 3, ünite 10 ile 11 ve ünite 13 ile 14 buna örnek olarak verilebilir (Cetvel 3). Diğer tarlaların hepsi çay kenarında olup düz, yer yer çukur, drenajı bozuk taban arazilerdir.

3. Hastalık ile toprak PH'sı arasında ilişki :

Lahana kök-ur hastalığının yoğun olarak görüldüğü Cendere

Cetvel 3. İstanbul Kemerburgaz Bucagında incelenen alan, kök ve hastalık durumu ile tarlalardaki PH değeri

Ünite No.	İli ve İlçesi	Köyü veya kesimi	İNCELENEN				Yüzde hastalık	
			Tarlanın alanı (da)	PH	Toplam kök	Sağlam Hasta (Adet)		Hasta (Adet)
1	İstanbul, Kemerburgaz	Merkez	2	6.6	30	6	24	80.0
2	"	"	2.5		20	20	-	0.0
3	"	"	5		11	5	6	54.5
4	"	"	1		10	10	-	0.0
5	"	Cendere	5	6.5	49	17	32	65.3
6	"	"	3		35	3	32	91.4
7	"	"	2		26	22	4	15.3
8	"	"	3	6.6	29	29	-	0.0
9	"	"	1.5	5.3	27	11	16	59.2
10	"	"	6		49	47	2	4.0
11	"	"	8	7.2	70	11	59	84.2
12	"	"	9		90	38	52	57.7
13	"	"	6	6.9	55	49	6	10.9
14	"	"	3	7.3	41	14	27	65.8
15	"	"	0.5		19	6	13	68.4
16	"	"	2	6.3	44	10	34	77.2
17	"	"	1.5	7.4	35	19	16	45.7
Toplam			61.0		640	317	323	
Ortalama								45.8

kesiminde Hamidiye suyundan Kemerburgaz ilçesine kadar olan vadinin değişik noktalarından alınan toprak örneklerinde bulunan PH değerleri 5.3-7.4 arasında değişmektedir (Cetvel 3). PH ölçümü yapılan tarlalardan bir tanesi dışında hepsinin bulaşık olduğu görülmüş, PH 7'nin üzerindeki tarlalarda ve kireçlenen deneme tarlasında dahi hastalığın yoğun olarak bulunması nedeni ile (Cetvel 3, 5) hastalık ile PH arasında bir ilgi kurulamamıştır.

#### 4. İlâçlı savaş denemeleri :

1971 yılında fideliklerde yaptığımız çalışmada gerek çiftçinin ve gerekse Kemerburgaz Cendere kesiminde Vapam ile ilâçlı ve ilâçsız olarak yetiştirdiğimiz fidelerin mikroskopik incelemeleri sonunda bir enfeksiyon saptanmamıştır. Gerek steril topraklı saksılara ve gerekse Enstitü bahçesine dikilip 4 ay gelişmeye bırakılan lahanalar 29.9.1971 de sökülüp kökleri makroskopik ve mikroskopik olarak incelendiğinde yine hastalık saptanmamıştır. Bu, hastalığın fide ile yayılmasının söz konusu olmadığını göster-

mektedir.

a) Fidelikte ilâçlı savaş denemeleri: 1972 yılında, fidelik ilâçlamasında kullanılabilecek ilâçları saptamak üzere kurulan kasa denemelerinde alınan sonuçlar Cetvel 4'de verilmiştir. Görüldüğü gibi, ilâçlı parsellerde % hastalık oranlarında dikkate değer bir azalma olmuş, Formalin ve Vapam'ın her ikisinin de fidelikte etkili olduğu bulunmuştur. Fidelik toprak PH'sı  $6.3 \pm 0.14$  dır.

Cetvel 4. Fidelik ilâç denemesinde denemeye alınan ilâçlar ve yüzde etki dereceleri (1972)

Karakterler	Yüzde hastalık	Yüzde etki
Formalin	7.9	75.6
Vapam	3.7	88.6
Kontrol	32.5	

b) Tarlada ilâçlı savaş denemeleri : 1971 yılında kontrolda hastalık oranının çok düşük oluşu ve karakterlerin tekrarlamaları arasında % hastalık oranlarının bir uyum göstermemesi nedeni ile patogenin tarladaki dağılışının düzgün olmadığı anlaşılmış ve sonuçlar dikkate alınmamıştır.

Cetvel 5. 1972 yılı tarla ilâç denemesinde ilâçların yüzde etkileri

Karakterler	Yüzde hastalık	Yüzde etki
Vapam	77.3	21.1
Brassicol 20 Dust	84.0	14.1
Brassicol 75 W.P.	80.0	18.3
Benlate	28.6	70.6
Basamid Pulver	90.6	7.5
Dexonal	80.0	18.2
Kireç tozu	91.3	6.7
Kontrol	98.0	

F : 10.67<sup>xx</sup>

S  $\bar{x}$  =  $\mp$  4.58

(xx % 1 seviyesinde önemli)

1972 yılında hastalığın kesif olarak bulunduğu bir tarlada yapılan denemede en iyi sonucu % 70.6 ile Benlate vermiştir (Cetvel 5). Açık değerleri üzerinden yapılan analiz ve Duncan testi sonuçlarına göre ikinci grubu teşkil eden Vapam, Brassicol 75 WP, Brassicol 20 Dust, Dexonal ve Basamid-Pulver arasındaki farklar

önemli bulunmamıştır ( $P < 0.05$ ). Kireç etkili olmamıştır. Deneme tarlasının kireçlenen parsellerinde  $PH 6.7 \pm 0.21$ , kireçlenmeyenlerde ise  $PH 6.0 \pm 0.05$  olarak bulunmuştur. Basamid-Pulver ile ilâçlanan parsellerde hafif derecede fitotoksite görülmüştür. Bitkilerin gelişmeleri ile % hastalık oranları arasında oldukça iyi bir uyum olup, Benlate ve Vapam ile ilâçlı parsellerdeki bitkiler en iyi gelişimi göstermişlerdir.

c) Saksıda ilâç denemeleri : Gerek 1971 ve gerekse 1972 yılında yapılan saksı denemelerinde en iyi sonucu Benlate (% 98 etki) ve Vapam (% 78.72 ve % 98 etki) vermişlerdir. Kontrollerde yüksek oranda hastalık meydana gelmiş, gelişme bakımından ilâçlı parsellerden kesinlikle ayrılarak bodurluk, solma ve pörsüme ve bazı saksılarda kök sisteminin urlaşp çürümesi ile ölümler meydana gelmiştir. Brassicol 20 Dust, Brassicol 75 WP, Dexonal, Basamid-Pulver ve kireç çok düşük etki göstermişlerdir (Cetvel 6). Basamid-Pulver hafif fitotoksik olmuş, diğer ilâçlar (özellikle Benlate ve Vapam) gelişme üzerine olumlu etki yapmışlardır. Deneme toprağı PH değerleri 1971 yılında  $6.41 \pm 0.2$ , 1972 yılında ise  $6.3 \pm 0.1$  dir. Her iki yılda da saksı toprak sıcaklığı deneme süresince  $18^{\circ}C$  nin altına düşmemiştir.

Cetvel 6. Saksıda ilâçlı savaş denemesinde denemeye alınan ilâçlar ve ilâçların etki dereceleri (1971-1972)

İlâçlar	Yüzde hastalık	Yüzde etki
Vapam (75 lt/da)	20	78.72
Vapam (37 lt/da)	40	57.44
1971 Brassicol 20 Dust	66	29.78
Brassicol 75 W.P.	66	29.78
Kontrol	94	
Vapam	2	98
Brassicol 20 Dust	82	18
Brassicol 75 W.P.	56	44
1972 Dexonal	80	20
Basamid - Pülver	54	46
Benlate	2	98
Kireç	94	6
Kontrol	100	

##### 5. Hastalığa dayanıklı lahana türlerinin saptanması :

1971 yılında denemeye alınan 16 lahana türünden 10 LH-17 Eskişehir, 10 LH-19 (Golden acre 84), 10 LH-20 (Charleston Wakefield), 10 LH-22 (Erstling) türleri orta derecede dayanıklı (MR) olarak görülmüşlerdir (Cetvel 7). Saksı toprağının PH'sı  $6.4 \pm 0.1$  dir.

1971 Yılında (MR) orta derecede dayanıklı görünen bu dört tür 1972 yılında yeni getirtilen Bayraklı ve Kütahya türleri ile tekrar denemeye alınmışlardır. İnokulum miktarı  $19.7 \cdot 10^6$  spor/cm<sup>3</sup> topraktan  $64.05 \cdot 10^6$  spor/cm<sup>3</sup> toprağa çıkarılınca ve çevre koşulları enfeksiyon için optimale getirilince bütün lahanalar türleri hassas (S) olarak bulunmuşlardır (Cetvel 8). 1972 yılı denemesinde saksı toprağı PH'sı  $6.7 \pm 0.05$  dir.

Cetvel 7. Denemeye alınan lahanalar türlerinin *Plasmodiophora brassicae* Wor.'a karşı dayanıklılık durumları (1971)

Lahana türü	ISKALA DEĞERLERİ				Toplam bitki	Yüzde hasta	Dayanıklılık
	0	1	2	3			
Yerli Kemberburgaz	11	3	10	-	24	31.6	MS
Bronschweig Alman beyaz	1	13	10	-	24	45.6	MS
Frürrot Alman Kırmızı	8	6	11	-	25	37.3	MS
Büyükbaş Yalova	10	5	5	1	21	28.3	MS
Trakya Lahanası	2	5	7	6	20	61.6	S
Mohren kajof Kırmızı Lahana Yalova	11	12	2	-	25	21.3	MS
10 LH - 5 Eskişehir	14	4	7	-	25	24.0	MS
10 LH - 10	3	1	18	2	24	59.6	S
10 LH - 17	16	9	-	-	25	12.0	MR
10 LH - 18	14	2	6	-	22	21.0	MS
10 LH - 19	9	3	1	-	13	12.6	MR
10 LH - 20	13	1	2	-	16	10.3	MR
10 LH - 21	12	8	5	-	25	24.0	MS
10 LH - 22	17	3	3	-	23	13.0	MR
10 LH - 23	13	4	8	-	25	26.6	MS
Karalahana Düzce	15	5	6	-	26	21.6	MS

R : Dayanıklı  
MS : Yarı hassas

MR : Orta derecede dayanıklı  
S : Hassas

Cetvel 8. Denemeye alınan lahana türlerinin *Plasmodiophora brassicae* Wor.'a karşı dayanıklılık durumları (1972)

Lahana türü	Seri	ISKALA DEĞERLERİ				Toplam bitki	Yüzde Hastalık	Ort. Hastalık yüzdesi	Dayanıklılık
		0	1	2	3				
10 LH-17	I	-	5	17	26	48	81.0	77.6	S
	II	1	2	28	15	46	74.3		
10 LH-19	I	-	5	11	2	18	61.0	58.8	S
	II	2	2	16	-	20	56.6		
10 LH-20	I	1	2	29	-	32	62.3	60.3	S
	II	2	6	18	3	29	58.3		
10 LH-22	I	-	1	9	35	45	91.6	84.4	S
	II	1	5	12	19	37	77.3		
Bayraklı	I	-	-	16	31	47	88.3	91.8	S
	II	-	-	16	28	44	95.3		
Kütahya	I	-	2	13	34	49	88.3	88.3	S
	II	-	-	15	29	44	88.3		
Yerli Kemerburgaz	I	-	-	15	31	46	89.0	89.0	
	II								

R : Dayanıklı  
S : Hassas

MR : Orta derecede dayanıklı  
MS : Yarı hassas

### TARTIŞMA VE KANI

1. Marmara Bölgesinde surveyi yapılan 7 ilde İstanbul Eyüp ilçesine bağlı Kemerburgaz ilçesi merkez ve Cendere vadisi dışında lahana kök-ur hastalığına rastlanmamıştır (Cetvel 3). Diğer bir konukçu olan karnabaharlarda hastalık görülmemiş, ancak Cendere vadisinde turp ve şalgamlarda da hastalık saptanmıştır. Cendere'deki ilâçlı ve ilâçsız fideliklerden getirilen fidelerin kökleri mikroskobik ve makroskobik olarak incelendiğinde bir hastalık belirtisi

saptanmamıştır. Buna karşılık, bu fideliklerden alınan fidelerin dikildiği tarlalarda yoğun olarak hastalık çıkmıştır. Bu da esas problemin bulaşık tarla toprağı olduğunu ortaya koymaktadır.

Kelle kesiminden sonra urlu lahana kökleri çiftçi tarafından tarlada bırakılmaktadır. Bu urlar toprakta çürüyerek sporlar dağılmakta ve patogenin inokulum potansiyeli böylelikle yükselmektedir. Spor yoğunluğunun artışı oranında da enfeksiyon artmaktadır (Samuel ve Garrett 1945, Butler ve Jones 1961). Buna karşın ekim nöbeti yapılan tarlalarda hastalık oranının çok düşük olduğu saptanmıştır. Bulgularımız Ellis'i (1950) desteklemektedir.

2. Cendere vadisinde taban ve meyilli arazilerdeki hastalık oranlarının büyük farklılık göstermesi dikkati çekicidir. Örneğin su tutmayan meyilli arazilerde hastalık % 0.0-10.9 arasında değiştiği halde, taban arazilerde hastalık % 91.4'e kadar çıkmaktadır (Cetvel 3). Taban yerlerde drenajın bozuk oluşu yanında lahananın sık sık sulanan yaz sebzeleri arasında ekilmesi de topraktaki su kapasitesini yükseltmektedir. Monteith (1924), % 45'den düşük toprak neminde enfeksiyonun gerçekleşmediğini, Butler ve Jones (1961), % 60'dan fazla toprak neminde etmenin virülensinin arttığını bildirmekte ve bulgularımız da bu görüşü doğrulamaktadır.

3. Cendere vadisinin başlangıcı olan Hamidiye suyundan Kermerburgaz merkez köyüne kadar olan vadiye değişik noktalardan yapılan PH ölçümlerinde PH'in 5.3-7.4 arasında değiştiği, PH ölçümü yapılan tarlalardan bir tanesi dışında hepsinin bulaşık olduğu görülmüştür. Colhoun (1958), Vilkitias (1933) ve Blunck (1928)'a atfen tarla gözlemlerinde PH 4.1'den PH 8.8'e kadar değişen topraklarda enfeksiyonun görülebildiğini yazmaktadır. Bazı araştırmacılar (Potts 1935, Samuel ve Garret 1945) asitli toprakların enfeksiyon için daha uygun olduğunu, bazı yazarlar da hastalık şiddeti ve artışı ile toprak PH'si arasında bir ilgi olmadığını bildirmektedirler (Colhoun 1958). Naumova (1933) PH'in yalnız başına hastalığı sınırlamadığını ancak alkaliliğe doğru gidildikçe hastalıkta bir azalma olduğunu bildirmektedir. Cendere'de bulunan PH dereceleri literatürde verilen sınırlar içinde kalmaktadır. Ancak PH 7.4 de dahi hastalık yoğun şekilde görüldüğünden PH ile bir ilgi kurulamamıştır. Nitekim ilâç denemelerinde kireçlenen parsellerde tarlada % 91.3 ve saksılarda % 94 hastalık olması da bunu kanıtlamaktadır.

4. Yapılan ilâç denemelerinde, fidelikte Formalin % 75.6, Vapam ise % 88.6 etkili olmuşlardır (Cetvel 4). Saksı denemelerinde de Vapam yüksek etki göstermiş, ancak 1972 yılında tarla denemesinde % 21.1 gibi düşük bir sonuç vermiştir (Cetvel 5, 6). Bulgularımız diğer araştırmacıların bulguları doğrultusundadır (Cetas 1958, Walker 1969, Bremer 1954, Dimitrov 1966). 1972 yılı tarla denemesinde Vapam'ın düşük etki göstermesi, sulama suyu ile kaçınılmaz olan yeni bulaşmalara bağlanabilir.

Gerek tarla ve gerekse saksı denemelerinde en iyi sonucu

Benlate vermiştir (Cetvel 5, 6). Ayrıca Benlate ile ilâçlı parceller bitkilerin gelişimi bakımından diğerlerinden farklılık göstermiştir. Sonuçlar Jacobsen ve Williams (1970)'ı desteklemektedir. Tarla şartlarında da diğer ilâçlardan farklı olarak Benlate'in yüksek etki göstermesi (Cetvel 5), sistemik etkili bir ilâç oluşundan ileri gelmektedir. Nitekim saksı denemelerinde çok yüksek etki gösteren Vapam tarla denemesinde etkili olamamıştır.

Brassicol 20 Dust ve Brassicol 75 WP gerek tarla ve gerekse saksı denemelerinde düşük etki göstermişlerdir (Cetvel 5, 6). Gallegly ve Bishop (1955), köklerde küçük urlar teşekkül etse de karnabaharlarda oldukça iyi sonuç aldığını, Campbell (1954) ise Brassicol dahil kullandığı ilâçların hiçbirinin hastalığı önlemediğini, azalttığını ve verim üzerine olumlu etki yaptığını bildirmektedir. Akdoğan ve Bayazıt (1960)<sup>4</sup> ise % 88 etki bulmuşlardır. Bazı noktalarda birleşmekle beraber bulgularımız diğer araştırmacılarınkinden çok düşüktür. Nedeni kesin olarak bilinmemekle beraber bu farklılık kullanılan ıskalaların farklılığına ve yapay bulaştırma ile topraktaki inokulum miktarının yükseltilmesine bağlanabilir.

Dexonal ve Basamid-Pulver, kireçten farklı olmakla birlikte düşük etki göstermişlerdir. Kireç etkili olmamıştır. Dimitrov (1966) dışında diğer araştırmacılar da kireçlemenin hastalığı önlemede yeterli olmadığı kanısına varmışlardır (Wellman 1930, Larson ve Walker 1934, Colhoun 1958, Akdoğan ve Bayazıt 1960<sup>4</sup>, Walker 1969).

5. Dayanıklı lahanalar türlerini saptamak için yapılan çalışmalarda 1971 yılında orta derecede dayanıklı (MR) görünen 4 tür, iki yeni tür ile 1972 yılında tekrar denendiklerinde hassas (S) olarak bulunmuşlardır (Cetvel 7, 8). Denemeye bir çeşit kontrol olarak aldığımız yerli Kemberburgaz beyazbaş lahanada hastalık oranı tarla şartlarında % 98'e kadar çıkarken 1971 yılı dayanıklılık denemesinde % 31.6 olması enfeksiyon şartlarının tam gerçekleşmediğini ortaya koyar. PH, nem, spor yoğunluğu şartları yerine getirildiğine göre sıcaklık şartının yerine gelmediği anlaşılmaktadır. Nitekim, hergün saat 9 ve 14 de yapılan ölçümlere göre, saksı toprak sıcaklığı, deneme boyunca beş kez enfeksiyon için uygun olan 18°C nin (Monteith 1924, Wellman 1930) üzerine çıkabilmiştir. Colhoun (1958), Choupp (1917)'a atfen serada 10-18°C arasında enfeksiyon gerçekleştirmenin inkansız olduğunu, Gibbs (1939)'in ısıtılmayan serada kış aylarında hava sıcaklığı 11-30°C arasında değiştiği halde enfeksiyonu başaramadığını bildirmektedir. Monteith (1924) en uygun sıcaklığın 18-25°C ve özellikle 20°C civarında olduğunu, Ayers (1944) şalgamda enfeksiyon için minimum sıcaklığın 12-14°C ve optimum sıcaklığın ise 21°C civarında olduğunu bildirir.

Birinci yıl orta derecede dayanıklı (MR) görünen lahanalar türlerinin ikinci yıl hassas (S) olarak bulunmasının bir diğer nedeni de ikinci yıl verilen inokulum miktarının arttırılmış olmasıdır.



Bilindiği gibi spor yoğunluğu enfeksiyonu arttırıcı bir rol oynamaktadır (Samuel ve Garrett 1945, Butler ve Jones 1961, Garrett 1970).

Yapılan bu araştırma ile Formalin eriyiği veya Vapam'ın fidelik ilâçlamasında, Benlate'in ise tarla ilâçlamasında etkili olduğu anlaşılmıştır. Denenen hiçbir lahana türü dayanıklı bulunmamıştır. Gerek bölgemizdeki ve gerekse Türkiye'mizdeki *P.brassicae* Wor. ırklarının saptanması araştırmaya açıktır. İleride saptanacak olan ırk veya ırklara dayanıklı lahana türlerinin elde edilmesi ıslah çalışmalarını gerektirmektedir.

#### S U M M A R Y

INVESTIGATIONS ON DISTRIBUTION OF THE CLUB-ROOT DISEASE OF CRUCIFERS (*PLASMODIOPHORA BRASSICAE* WOR.) IN MARMARA REGION, RELATIONS OF THE DISEASE WITH SOIL pH AND SOIL HUMIDITY, CHEMICAL CONTROL METHODS AND DETERMINATION OF RESISTANT CULTIVARS

The surveys carried out in Marmara region in 1971 and 1972 to assess the distribution and the disease incidence, showed that *P.brassicae* Wor. only occurs in Kemerburgaz province, Istanbul. The disease incidence in this area varies between 0.0 %-91.4%, being 45.8 % as an average (Table 3). In Water-logged fields, it is up to 91.4 %, on the contrary varies between 0.0 - 10.9 % in well drained fields and slopes. No relationship was found between soil pH and the disease incidence, but excessive water in soil increased the disease. Club-root disease of crucifers has not been observed on the cauliflowers surveyed, but detected on the turnips and the radishes grown at the valley of Cendere, Kemerburgaz. This is the first record of the occurrence of the disease in Turkey, on either of these plants.

As the cabbage seedlings which had been taken from the control and the treated seed-beds examined under microscope, no infection and disease development have been observed. On the contrary, a vast occurrence of the disease have been determined in the fields where the cabbage seedlings taken from the same seed-beds had been transplanted. This indicates that the main problem in this province is contaminated field soils.

In artificially inoculated seed-beds Vapam (42 - 45 % SMDC Metham-Sodium) in the rate of 75 lt/da and 10 lt of 2 % Formaline (38 % Formaldehyde) solution per m<sup>2</sup>, gave good control of the disease. They were effective 88.6 % and 75.6 % respectively (Table 4). Either of these chemicals can be used in seed-beds against *P.brassicae* Wor.

Both in the field and pot trials, the best results were obtained from Benlate (50 % Benomyl) and it was effective 70.6 % and 98 % respectively (Table 5, 6). However, Vapam also gave very good results in the pot trials (78.72 % in 1971 and 98.0 % in 1972) but was not effective in the field conditions (21.1 %). Most probably, this is due to new contaminations by irrigation water. In spite of having favoured the growth of the cabbage plants, Brassicol 75 WP (75 % PCNB), Dexonal (1 % 75 Dexon + 10 % PCNB), Brassicol 20 Dust (20 % PCNB) and Basamid-pulver (85 % Dazomet) were fairly ineffective on the disease. Liming had no effect. As a result, it is concluded that Benlate can be used in fields with great success against club-root disease, since it is a systemic fungicide. A half litre of Benlate solution (728 gr Benlate in 100 lt of water) should be given during transplanting seedlings into fields.

18 cabbage varieties were tested in the pots which had been inoculated with equal number of resting-spores to find out resistant cultivars. However, 10 LH-17 Eskişehir, 10 LH-19 (Golden acre 84), 10 LH-20 (Charleston Wakefield), 10 LH-22 (Erstling) showed moderate resistance (MR) at the end of the first year test (Table 7), but in 1972 they were all found susceptible including the new varieties of Bayraklı and Kütahya (Table 8), as the spore concentration increased from  $19.7 \cdot 10^6$  spores to  $64.05 \cdot 10^6$  sp./cm<sup>3</sup> soil and as the optimal conditions had been provided for infection.

#### L İ T E R A T Ü R

- ANONYMUS, 1976. Tarımsal yapı ve üretim (1972-1974), Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara. 1-318.
- AYERS, G.W., 1944. Studies on the life history of the club root organism *Plasmodiophora brassicae* Canad. J. Res., Sect. C., 22, 143-149.
- , 1957. Races of *Plasmodiophora brassicae*. Can. Jour of Bot., 35, 923-932.
- BREMER, H., 1954. Türkiye fitopatolojisi Cilt III. İstiklal Matbaası, Ankara. 1-295.
- BUTLER, E.J. and S.G.JONES, 1961. Plant pathology. Macmillan and Co. Ltd. Newyork. 1-979.
- CAMPBELL, L., 1954. Fungicidal control of clubroot of cauliflower. Plant Dis. Rep., 38 (4), 283-285.
- CETAS, R.C., 1958. The use of sodium methyl dithiocarbamate for the control of clubroot of crucifers. Plant Dis. Rep., 42 (3), 324-328.
- COLHOUN, J., 1958. Clubroot diseases of crucifers caused by *Plasmodiophora brassicae* Woron. Com.Myco.Ins., Kew Survey. 1-108.

- CUNINGHAM, G.C., 1912. The comparative susceptability of cruciferous plants to *Plasmodiophora brassicae*. *Phytopathology*, 2, 138-142.
- DIMITROV, S., 1966. Chemical control of *Plasmodiophora brassicae* of cabbage in Bulgaria. *Nauchni Trud. Vissh Selskostop. Ins. Georgia Dimitrov.*, 18, 285-296.
- , 1967. Chemical means for combating clubroot of cabbage. *Nauchni Trud. Vissh. Selskostop. Ins.*
- EKİNCİ, S., 1972. Özel Sebzeçilik. Ahmet Sait Matbaası, İstanbul. 1-303.
- ELLIS, N.K., 1950. The effect of growing peppermint on the persistence of club root of cabbage in muck soil. *Diss. Mich.State Coll. Pub. No: 1737 (Abstr. Rev. Appl. Mycol. 31, 43).*
- GALLEGLY, M.E. and C.F. BISHOP., 1955. Pentachloronitrobenzene for control of clubroot of crucifers. *Plant Dis Rep.* 39, 914-917.
- GANTE, T., 1951. Hernieresistenz bei weisswohl, *Z.f.Pflanzenzücht.*, 30, 188-197.
- GARRETT, S.D., 1970. *Pathogenic Root Infecting Fungi.* Cambridge University Press. 1-294.
- GIBBS, J.G., 1939. Factors effecting the control of clubroot I. The longevity of the resting spores. *The N.Z.four. of Science and Tech.*, 20, 409-412.
- JACOBSEN, B.J. and P.H. WILLIAMS. 1970. "Cabbage clubroot". *Fungicide and Nematicide Tests Results of 1970.* Editor K.K.Hickey. *The Amer. Phy. Soc.* 67.
- KARACA, I., 1965. *Sistematik bitki hastalıkları Cilt II.* Ege Ün. Matb. İzmir. 1-180.
- KOLE, A.P. and A.J. GIELINK. 1962. Electron microscope observations on the resting-spore stage of *Plasmodiophora brassicae*. *Proc. Acad. Sci. Amsterdam Ser. C*, 65, 117-121.
- LARSON, A. and J.C.WALKER. 1934. Soil treatment in relation to club root of cabbage. *J.Agric. Res.*, 48, 749-759.
- MACFARLANE, I., 1952. Factors affecting the survival of *Plasmodiophora brassicae* Wor. in the soil and asseasment by a hostt test. *Ann. App. Biol.*, 39, 239-306.
- MONTEITH, J.J., 1924. Relation of soil temperature and soil moisture to infection by *Plasmodiophora brassicae*. *J.Agr. Res.*, 28, 549-562.
- NAOUMOVA, N.A., 1933. Contribution to the knowledge of the influence of soil factors an the development of club root in the cruciferae. *Bull.Pl.Prot.Leningr.Ser.II.Phytopath.* 3, 32 - 52 (Abstr.Rev.Appl.Mycol., 13, 141).

- POTTS, G., 1935. Experiments on finger and toe disease (*Plasmadiophora brassicae*). Trans Brit.Mycol.Soc., 19, 114-127.
- PRYOR, D.E., 1940. The effect of some mineral nutrients on the development of club root of crucifers.J.agric. Res., 61, 149-160.
- RICH, S., 1957. Griseofulvin, lithium, salts and zink glass frit for control of cabbage club root. Plant Dis. Rep., 41 (12), 1033-1035.
- SAMUEL, G., and S.D. GARRET, 1945. The infected root-hair count for estimating the activity of *Plasmodiophora brassicae* Woron in the soil. Ann. App. Biol., 32, 96-101.
- WALKER, J.C., 1969. Plant pathology. III. Edition. Mac Grawhill Book Comp. London. 1-819.
- , and HOOKER. 1945. Plant nutrition in relation to disease development. II. Cabbage clubroot. Am.J.Bot., 32, 487-490.
- WELLMAN, F.L., 1930. Club root of crucifers. Tech. Bull. U. S. Dep. Agric. No. 181, 1-31.
- WHEELER, B.E.J., 1969. An Introduction to Plant Diseases. John wiley and sons Ltd. London. 1-374.