

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKİM ZAMANI VE SULAMANIN SUSAM
VERİMİ VE KÖKBOĞAZI ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞI
(*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.)'NA
ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Pınar SAĞIR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

(BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI)

DİYARBAKIR
EYLÜL-2007

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Pınar SAĞIR tarafından hazırlanan “**EKİM ZAMANI VE SULAMANIN SUSAM VERİMİ VE SOLGUNLUK HASTALIĞI (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.)’ NA ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**” konulu bu çalışma, Jürimiz tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalında **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Unvanı	Adı Soyadı	İmzası
Başkan:	Doç. Dr. Tahsin SÖĞÜT	
Üye :	Yrd. Doç. Dr. İsmail ÇİMEN	
Üye :	Yrd. Doç. Dr. Halil BOLU	

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 21/09/2007

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

...../...../2007

Prof. Dr. Necmettin PİRİNÇÇİOĞLU

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
TEŞEKKÜR	I
AMAÇ	II
ÖZET	III
SUMMARY	IV
1.GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOT	12
3.1. Deneme Deseni ve Kullanılan Susam Hatları	12
3.2. Toprak İnokulasyonu ve Ekim	13
3.3. Bakım İşlemleri	15
3.4. Değerlendirme	15
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	17
4.1. Bitki Boyu	17
4.2. Meyve Dalı Sayısı	20
4.3. Kapsül Sayısı	20
4.4. Tohum Verimi	23
4.5. 1000 Tane Ağırlığı	25
4.6. Susam Hatlarının <i>Macrophomina phaseolina</i> ' ya Karşı Reaksiyonları.....	25
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	33
6. KAYNAKLAR	37
7. ÇİZELGE LİSTESİ	41
8. ŞEKİL LİSTESİ.....	42
9. ÖZGEÇMİŞ	43

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince yapmış olduğum çalışmalarda, yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Tez Danışmanım, Sayın Hocam Prof. Dr. Abuzer SAĞIR'a, tezim için gerekli olan materyallerin temin edilmesinde, yetiştiricilik konusunda ve istatistik analizlerde her zaman yardımcı olan Tez 2. Danışmanım D.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Tahsin SÖĞÜT'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, tez çalışmalarım sırasında, çalıştığım Kurum olan, Diyarbakır Ticaret Borsası Başkanı Sayın Fahrettin AKYIL' a, Personel Müdürü Sayın Tahsin ÇİMEN'e, Avrupa Birliği Entegre Süt İnekçiliği Projesi Koordinatörü Zir. Müh Sayın Hanifi EREN' e, bana göstermiş oldukları anlayıştan dolayı ve benden maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

AMAÇ

Susam, gıda ürünü ve tıbbi bitki olarak, çok eski yıllardan beri tarımı yapılan bir kültür bitkisidir. Bu bitki, sulu ve susuz alanlarda hem birinci hem de ikinci ürün olarak Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde yetiştirilebilmektedir. Dünya susam üretiminde, Türkiye ön sıralarda yer almakla beraber, verim bakımından istenilen düzeyde değildir. Susam üretimini olumsuz yönde etkileyen birçok biyotik ve abiyotik faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerden birisi de hastalıklardır. Susamda çok sayıda fungal, bakteriyal ve viral etmenler hastalık yapmaktadır. Bu hastalıkların en önemlisi *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. fungusunun neden olduğu solgunluk ve kökboğazı çürüklüğü ya da başka bir ifade ile kömür çürüklüğü hastalığıdır. Hastalık özellikle su stresi olan kurak bölgelerde yüksek oranda ürün kaybına neden olmaktadır.

Hastalık etmeni bir toprak patojeni olup, toprakta uzun yıllar canlılığını sürdürebilmekte ve 500' den fazla konukçu bitkide hastalık yapmaktadır. Bu nedenle hastalık ile mücadele zor olmaktadır. Toprak solarizasyonu ve fumigasyonu (dar alanlarda), dayanıklı ya da tolerant çeşitlerin yetiştirilmesi, iyi ve dengeli bir gübrelemenin yapılması, geç ekimin yapılması, münavebe ve sulamanın iyi bir şekilde ayarlanması gibi kültürel önlemler alınarak hastalık ile mücadele yapılmaktadır.

Bu nedenle, hastalığın mücadelesine yönelik olarak, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi kökenli 6 farklı susam hattı Diyarbakır'da, erken ve geç dönemde, sulu ve susuz koşullarda yetiştirilerek *Macrophomina phaseolina* fungusuna karşı reaksiyonları belirlenmiş, ayrıca hastalık ile verim ve bazı verim unsurları arasındaki ilişkiler saptanmaya çalışılmıştır.

**EKİM ZAMANI VE SULAMANIN SUSAM VERİMİ VE KÖKBOĞAZI
ÇÜRÜKLÜĞÜ HASTALIĞI (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.)'NA
ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

ÖZET

Bu çalışma, 2006 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma alanında ekim zamanı ve sulamanın susamda verim ve verim unsurları ile kökboğazı çürüklüğü hastalığına (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.) etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi kökenli 6 susam hattı (B-60, C-7, C-36, C-53, Y-7, Y-11) ile *Macrophomina phaseolina* fungusuna ait 3 izolat kullanılmıştır. Ekimden önce deneme alanı hastalık etmeni ile yapay olarak inokule edilmiştir. Susam tohumları, erken ve geç olmak üzere, 05.5.2006 ve 22.06.2006 tarihlerinde ekilmiştir. Deneme, ara parseller sulu-susuz, alt parseller ekim zamanı, alt alt parseller ise hatlardan oluşacak şekilde bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre, üç tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Çalışmada ele edilen bulgulara göre susam hatlarının bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, tohum verimi ve 1000 tane ağırlığı, ekim zamanı, sulu-susuz yetiştirme koşullarına ve hastalık durumuna göre farklılık göstermiştir.

Susam hatlarının tohum verimi yetiştirme koşullarına göre 29.98 kg/da ile 219.25 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Hatlar tek başına ele alındığı zaman en düşük verim C-53 nolu (75.80 kg/da) hattan, en yüksek verim ise Y-11 nolu (141.04 kg/da) hattan elde edilmiştir. Tüm hatlar birlikte değerlendirildiğinde en düşük verim 48.29 kg/da ile erken ekim ve susuz yetiştirilen parsellerde, en yüksek verim ise 161.82 kg/da ile erken ekim ve sulu yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir.

Susam hatlarının hastalık oranları ekim zamanı ve sulama koşullarına göre farklılık göstermiş ve %11.14 ile %73.90 arasında değişim göstermiştir. Tüm hatlar birlikte değerlendirildiğinde, en az hastalık çıkışının (%19.24), sulu koşullarda geç ekilen bitkilerde, en fazla hastalık çıkışı (%56.52) ise susuz koşullarda erken ekilen parsellerde ortaya çıkmıştır. Hatlar ayrı ayrı ele alındığında, en az hastalık oranı Y-11 nolu hatta (%31.57), en yüksek hastalık oranı ise C-36 nolu hatta (%44.51) ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Susam, kökboğazı çürüklüğü, *Macrophomina phaseolina*, sulama, ekim zamanı

**THE EFFECT OF SOWING TIME AND IRRIGATION ON YIELD OF
SESAME AND CHARCOAL ROT DISEASE CAUSED BY
Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid.**

SUMMARY

The study was carried out to determine the effect of sowing time and irrigation on yield, yield components and charcoal rot disease of sesame in Diyarbakır in 2006.

Six sesame lines (B-60, C-7, C-36, C-53, Y-7, Y-11) which were collected from Mediterranean and South East Anatolia regions and three *Macrophomina phaseolina* isolates were used in the study. The experiment was set up in randomized complete block design with three replications, which were artificially infected by pathogen, in Dicle University, Faculty of Agriculture experimental field. The sesame lines sown 5 May (early sowing) and 22 June (late sowing) in 2006, and the plants were grown under irrigated and unirrigated conditions both of two sowing time.

The plant height, number of branch, number of pods, yield, weight of 1000 grain and diseases percentage of sesame lines were found to be different according to sowing time and irrigation conditions.

The lines yields ranged between 29.98 -219.25 kg/da according to growing conditions. The highest yield were obtained from Y-11 line (141.04 kg/da), but the lowest from C-53 (75.80 kg/da) line. When all lines together evaluated, the lowest (48.29 kg/da) and the highest (161.81 kg/da) yields were recorded at unirrigated-early sowing time and irrigated-early sowing time, respectively.

The charcoal rot diseases percentage of sesame lines were changed according to sowing time and irrigation conditions (11.14% and 73.90%). The lowest diseases incidence were recorded at irrigated late sowing time, but the highest unirrigated early sowing time as 19.24% and 56.52 %, respectively. When all characters together evaluated, the lowest disease percentage were recorded from Y-11 line (31.57%) and the highest from C-36 line (44.51%).

Key Words: Sesame, charcoal rot, irrigation, sowing time, *Macrophomina phaseolina*

1. GİRİŞ

Susam (*Sesamum indicum* L.), dünyada yetiştirilen en eski kültür bitkilerinden biridir. En az 4000 yıldan beri yağının çok değerli olduğu Babil ve Asur'lardan beri bilinmektedir. Bugün, dünyada en fazla üretim Hindistan ve Çin de gerçekleşmekte, bu ülkeleri sırasıyla Birmanya (Burma), Sudan, Etopya, Uganda, Nijerya, Bangladeş, Venezüella, Tanzanya ve Tayland izlemektedir.

Dünya susam ekim alanı 8.0 milyon hektar, üretim miktarı 3.2 milyon ton, ortalama verimi ise 39.90 kg/da olarak gerçekleşirken (Anonymous, 2005), Ülkemizde 50.900 hektar ekim alanından 23.800 ton ürün elde edilmiş ve dekara verim ise 46.8 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 1' de görüldüğü gibi Türkiye susam ekim alanının %53.30'u ve üretimin %32.75'i Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde gerçekleşmektedir (Anonimus, 2000).

Çizelge 1. Türkiye ve GAP illeri susam ekim alanı, üretim miktarı ve verimi

İller	Ekim Alanı (ha)	Üretim miktarı (ton)	Verim (kg/ha)
Adıyaman	3.840	619	161
Batman	75	38	507
Diyarbakır	1.540	995	646
Gaziantep	730	318	436
Kilis	730	318	436
Mardin	71	24	338
Siirt	18	17	944
Şanlıurfa	20.537	5.603	273
Şırnak	8	6	750
Türkiye	50.900	23.800	468
GAP illerinin Payı (%)	53.30	32.75	

Kaynak: GAP İl İstatistikleri 1950-1998, Tarımsal Yapı 1999, 2000 Devlet İstatistik Enstitüsü

İnsan beslenmesinde bitkisel yağların önemi büyük olup; artan nüfusla birlikte bitkisel yağ açığı, dünyada ve ülkemizde bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Dünya bitkisel yağ üretiminde önemli bir yer tutan susam, üretimin yoğun olarak yapıldığı Asya ülkelerinde (Hindistan, Çin, Afganistan, Pakistan, Bangladeş, Endonezya ve Srilanka) geniş oranda bitkisel yağ (%77.6) olarak değerlendirilmekte, diğer kısmı ise pastacılıkta (%20.1) ve tohumluk olarak (%2.3) tüketilmektedir (Tan, 2002).

Yazlık bir yağ bitkisi olan susamın tohumunda %50-60 yağ ve % 20-30 protein bulunmaktadır. Susam yağının kalitesi yüksek olup (%47 oleik asit ve %39 linoleik asit içermektedir), stabil bir yapıya sahiptir. Susam yağı yemeklik olmasına karşın kullanımı ekonomik olmadığı için, Ülkemizde bitkisel yağ olarak tüketimi sınırlı kalmıştır. Susam

ülkemizde daha çok tahin ve tahin helvası üretiminde kuru pasta ve simit gibi unlu mamullerin imalatında kullanılmaktadır. Bileşiminde bulunan sesamol maddesinin etkisi ile susam yağı bozulmamaktadır. Deri tarafından çabuk emilmesi gibi özellikleri nedeniyle kozmetik sanayinde ve üçüncü presten sonra elde edilen koyu renkli yağı ise sabunculukta kullanılmaktadır. Küşesi kaliteli bir hayvan yemi olup, mısır unundan yapılan ekmeğe katkı maddesi şeklinde ilave edilerek, insan gıdası olarak da kullanılmaktadır (Atakişi, 1984; Tan, 2002).

Ayrıca susam yağının, safra taşının düşürülmesi, karaciğer hastalıkları, kabızlığın giderilmesi, afrodisyak (cinsel gücü artırıcı), nefes darlığı ve bronşite faydalı olduğu bilinmektedir.

Susam, Türkiye’de Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde sulu ve kuru alanlarda yetiştirilmektedir. Vegetasyon süresinin kısa olması, üretim maliyetinin düşüklüğü ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilme olanakları nedeniyle önemini daha da artırmaktadır.

Susam tarımını olumsuz etkileyen en önemli faktörlerden bir tanesi hastalıklardır. Yapılan çalışmalarda susamda çökerten, kök çürüklüğü, yaprak leke, yaprak ve gövde yanıklığı, phyllody, solgunluk ve özü kuru ya da başka bir ifade ile kömür çürüklüğü (charcoal rot) hastalıklarının görüldüğü belirlenmiştir (Oplinger ve ark., 1997; Gürkan, 1995; Anonim., 2004).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde susam tarımını etkileyen en önemli faktörlerden biri kökboğazı çürüklüğü/solgunluk hastalığıdır. Bu hastalığa *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.), *Fusarium oxysporum* f. sp. *sesami* (Zaprometoff) Castellani, *Rhizoctonia solani* Kühn., *Stemphylium* sp. funguslarının neden olduğu belirlenmiştir (Tatlı ve Sağır, 1992; Gürkan, 1995). Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde susamda görülen fungal hastalıkları belirlemek amacıyla yapılan bir survey çalışmasında, solgunluk hastalığının ortalama yaygınlık oranının %88.88, hastalık oranının ise %8.98 olduğu, asıl ve en önemli etmenin *M. phaseolina* olduğu, yapılan izolasyonlarda bu fungusun %65.62 oranında elde edildiği bildirilmiştir (Gürkan, 1995).

M. phaseolina fungusu bitkilerde fide döneminde çökerten şeklinde zarar yapmakla birlikte, daha çok yetişkin dönemde zararı görülmektedir. Etmen yetişkin dönemde bitkilerin kök, kökboğazı ve gövdesinde çürüklükler oluşturmaktadır. Hastalık bitkinin kökboğazından gövdeye doğru ilerleyerek gövde özünün çürümesine ve boşalmasına neden olmaktadır. Bu belirtilerinden dolayı hastalığa “özükuru” da denilmektedir (Karaca, 1974).

Hastalık etmeni *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.’ in birçok sinonimleri bulunmaktadır (Karaca, 1974).

- = *Macrophoma corchori* Saw.
- = *Macrophoma cayani* Syd. et Butl.
- = *Macrophoma cajani* Syd. et Butl.
- = *Macrophomina paseolina* (Tassi) Goid.
- = *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby
- = *Macrophomina sesami* Saw.
- = *Macrophomina. philippinensis* Petr.
- = *Dothiorella cajani* Syd. et Butl.
- = *Rhizoctonia lamellifera* Small.
- = *Rhizoctonia. bataticola* (Taub.) Butl.
- = *Sclerotium bataticola* Taub.
- = *Sclerotium monohistum* Maresq.

Hastalık etmeni polifag bir toprak patojeni olup, başta susam olmak üzere geniş bir coğrafyada 500'den fazla bitkide hastalık yapmaktadır. Büyük ölçüde tarımı yapılan diğer önemli konukçu bitkiler arasında yerfıstığı, pamuk, ayçiçeği, nohut, yonca, patates, tatlı patates, şeker pancarı, lahana, biber, kabakgiller, soya fasulyesi, fasulye çilek, turunçgiller ve Rosaceae familyası türleri bulunmaktadır (Patridge, 2006).

Fungusun genetik, fizyolojik, morfolojik ve patolojik değişkenliğinin mevcudiyeti, çok değişik çevre koşullarına uyumu, adaptasyonu ve yaşamının sürdürülmesini sağlamaktadır (Mihail ve Taylor, 1995; Mayek-Perez ve ark., 2001).

Kökboğazı çürüklüğü (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.) sıcak ve ılık iklim bölgelerini seven, tropik ve subtropik iklim bölgelerinde yaygın olarak görülen bir hastalıktır. Karaca (1974), Bremer ve ark. (1948)'a atfen hastalığın Türkiye'de ilk defa 1942 yılında İzmir ve Ankara'da pamuk, anason, susam, tütün, patates, biber ve patlıcanda saptandığını bildirmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda bu etmenin Ülkemizde ayçiçeği, kavun, soya fasulyesi, fasulye ve tütünde yaygın olarak hastalık yaptığı bildirilmiştir (Karcıoğlu ve ark.,1985; Arca ve Yıldız, 1990; Yıldız ve ark.,1994; Onan ve ark., 1994; Tatlı ve Sağır, 1992; Gürkan, 1995)

Fungus, özellikle konukçu bitkilerin stres sonucu zayıflaması ve susuz kalması durumunda daha çok zarar yapmaktadır. Hastalık etmeni, toprağın su koşullarına bağlı olarak bitkileri geniş bir sıcaklık aralığında, 20 °C' dan 35 °C' ye kadar enfekte edebilmektedir (Olaya ve Abawi, 1973; Diourte ve ark., 1995).

Kökboğazı çürüklüğü hastalık etmeni daha çok yetişkin bitkilerde görülmesine karşın fidelerde de hastalık yapmaktadır. Bu hastalık bitkinin fide devresinde başlayıp ölümüne kadar sürüp giden bir hastalık olarak nitelendirilebilir. Ancak hastalık her bitkinin fide devresinde görülmemektedir. Bazen hasta bitki hiçbir belirti vermeden çiçeklenme dönemine kadar gelir ve hastalığın ilk belirtileri bu dönemde ortaya çıkar. Bu gecikmede konukçu bitki kadar toprak ve iklim koşullarının da çok büyük etkisi bulunmaktadır (Karaca, 1974).

Yetişkin bitkilerde hastalık köklerle birlikte kök boğazında ve gövdede görülür. Hastalıklı kökler önce kahverengileşir, daha sonra esmerleşerek çürürler. Ana köklerin çürümeye başlamasıyla beraber sekonder kökler gelişmeye başlar. Çürüklük bitkinin kök boğazından gövdeye geçer ve gövde içinde yukarı doğru ilerlemeye devam eder. Bu bir kuru çürüklüktür ve sapın öz kısmını kaplar fakat öz ile birlikte kabuk da çürüyünce bitki tamamen ölür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Turgut ve ark. (1997), farklı 8 susam çeşidinin Aydın İlinde ikinci ürün koşullarında verim ve bazı özelliklerini saptamak için yaptıkları bir çalışmada, çeşitlerin ilk çiçeklenme tarihi, %50 çiçeklenme tarihi, bitki boyu, ilk kapsül yüksekliği, kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, bitki başına verim ve dekara verimin belirlendiğini ve en yüksek verimin 124 kg/da ile Calinda çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Karaaslan ve ark. (1999), Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilmesi öngörülen susam çeşitlerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, 9 susam çeşidini kullanmışlardır. Araştırmada bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, tohum verimi, 1000 tane ağırlığı, hasat indeksi, yağ oranı ve protein oranı gibi özellikler incelenmiştir. İki yıllık ortalama verilerine göre, en yüksek tohum veriminin (126.49 kg/da) ve yağ oranının (%47.33) Yerli popülasyondan, en yüksek protein oranının ise (%23.75) Çamdibi çeşidinden elde edildiğini, verim ve yağ oranı bakımından Yerli çeşidin Diyarbakır'da sulu koşullarda ikinci ürün olarak önerilebileceğini ifade etmişlerdir.

Çubukçu ve Arıoğlu (2001), Çukurova koşullarında yerli ve yabancı 22 susam çeşidi kullanılarak ikinci ürün olarak yetiştirilme olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada, çeşitlerin bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, yağ oranı, tohum verimi, yağ verimi ve 1000 tane ağırlığı gibi özelliklerin incelendiğini, denemeye alınan çeşitlerin tohum veriminin 87.6 kg/da ile 191.3 kg/da arasında değiştiğini, en yüksek tohum veriminin Verde (191.3 kg/da) çeşidinden elde edildiğini bunu Özberk (172.9 kg/da) ve Muganlı (170.7 kg/da) çeşitlerinin izlediğini ve bu çeşitlerin bölgede ikinci ürün olarak başarıyla yetiştirilebileceğini saptamışlardır.

Arslan (2003), Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetiştirilen susam köy çeşitlerinin bitkisel ve tarımsal özelliklerini belirlemek için bölge illerinden toplanan üç çeşidin çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, ilk meyve yüksekliği, dal sayısı, boğum sayısı, gövde şekli, kapsül sayısı, kapsül boyu, kapsülde bölme sayısı, kapsülde tohum sayısı, 1000 tane ağırlığı, tohum rengi, bitki başına tohum verimi ve olgunlaşma gün sayısı gibi özelliklerin incelendiğini, Güneydoğu Anadolu bölgesinde yetiştirilen köy çeşitlerinin verim potansiyellerinin standart çeşit olan Muganlı'ya göre daha düşük olduğunu saptamıştır.

Yılmaz ve ark. (2005), Şanlıurfa ekolojisinde ikinci ürün olarak yetiştirilmesi öngörülen susam çeşit/hatlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, 10 susam çeşit ve genotipi kullanılarak, bitki boyunun 101.9-126.6 cm, bitki başına dal sayısının 4.23-5.48 adet, bitki başına kapsül sayısının 73.68-97.63, bin tane ağırlığının 2.70-3.36 g, dekara verimin

80.9-142.1 kg, yağ oranının %43.4249.67 arasında değiştiğini, P1214257 hattından en yüksek 142.1 kg/da) verim alındığını bildirmişlerdir.

Furat ve Uzun (2005), Akdeniz, Ege, Doğu, Güneydoğu, ve Trakya bölgelerinden toplanan 105 farklı susam genotipinin, dallanma durumu, sap tüylülüğü, yaprak tüylülüğü, yaprak pozisyonu, çiçek rengi, yaprak koltuğundaki çiçek sayısı, karpel sayısı, ilk çiçek tarihi, %50 çiçeklenme tarihi, ilk kapsül tarihi, ilk kapsül yüksekliği, bitkide kapsül sayısı, bitkide yan dal sayısı, bitki boyu, kapsülde dane sayısı, bin dane ağırlığı ve verim gibi morfolojik ve tarımsal özellikler bakımından incelediklerini, bu özellikler bakımından susam genotiplerinin geniş bir varyasyon gösterdiğini, 114.7 kg/da verim ile en yüksek verimi Elazığ'dan toplanan 5/10-8-1 nolu genotipinden, en düşük verimin ise 50 kg/da ile 42518 nolu Çanakkale genotipinden alındığını belirlemişlerdir.

Esentepe ve ark. (1985), Ege Bölgesinde Aydın, İzmir ve Manisa illerinde ikinci ürün olarak yetiştirilen ve Dalaman Devlet Üretim Çiftliği İşletmesinde tohumluk amacıyla yetiştirilen Muganlı-72 susam tohumlarında taşınan fungusları ve bulunuş oranlarını saptamak amacıyla yaptıkları bir çalışmada, 32 fungus genusuna bağlı 39 türün belirlendiğini, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* ve *Cladosporium spp.* gibi saprofit karakterli fungusların yanı sıra *Alternaria spp.*, *A. sesami*, *Diplodia sp.*, *Drechlera sp.*, *Fusarium spp.*, *Macrophomina phaseoli*, *Phyllosticta sp.*, *Pleospora sp.*, *Rhizoctonia sp.* ve *Stemphylium sp.* gibi patojen fungusların saptandığını bildirmişlerdir.

Al-Ahmed and Ajdawi (1972), Suriye' de yaptıkları bir çalışmada *M. phaseoli* fungusunun susamda kök ve sap çürüklüğü, solgunluk ve kurumalar şeklinde hastalık belirtileri oluşturduğunu, etmenin bitkilerin kök ve gövdesinden izole edilebildiğini, tohum ile taşındığını ve tolerant çeşitlerde %12-24 oranında ürün kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Al-Anı ve ark. (1972), Irak' ta yaptıkları bir çalışmada *M. phaseoli* fungusunun solgunluğa neden olduğunu, susamın bütün gelişme dönemlerinde zarar yaptığını, denenen 22 susam çeşidinden hiç birinin bu hastalığa karşı dayanıklı olmadığını ve hastalık gelişiminin 30-35⁰ C' da teşvik edildiğini bildirmişlerdir.

Ataç ve ark. (1994), 1989-1991 yıllarında Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürüttükleri bir çalışmada, susamda kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalıklarının etmenleri olarak, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum f. sp. sesami*, *Fusarium culmorum*, *Macrophomina phaseoli* funguslarını belirlemişlerdir. Bu funguslara karşı denenen 21 susam çeşidinden 87-AN, Gölarmara, Muganlı-57, Özberk-82, 9/10-1-2 ve

1/10-2-1 çeşitlerinin kök ve kökboğazı çürüklüklerine karşı dayanıklı olduklarını tespit etmişlerdir.

Karcılıoğlu ve ark. (1985), Ege Bölgesinde İzmir, Manisa ve Aydın illerinde ikinci ürün olarak yetiştirilen susam ekim alanlarındaki hastalıkları belirlemek amacıyla yaptıkları bir survey çalışmasında, fide döneminde çökerten ve yaprak leke, çiçek-kapsül döneminde ise *Cercospora* yaprak lekesi, külleme, solgunluk ve yaprak leke hastalıklarının saptandığını, susamın en önemli hastalığının solgunluk olduğunu bu hastalığa *Macrophomina phaseolina* fungusunun neden olduğunu bildirmişlerdir.

Gürkan (1995), Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde fide ve çiçeklenme-kapsül dönemlerinde susam ekim alanlarında görülen fungal hastalıkları belirlemek için yaptığı bir çalışmada fide döneminde çökerten ve yaprak leke hastalıklarının mevcut olduğunu, çökertenin yaygınlık oranının %86.45 olduğunu, bu hastalığa *Macrophomina phaseoli*, *Fusarium sp.*, *Fusarium oxysporium f. sp. sesami* ve *Rhizoctonia solani*'nin neden olduğu, yaprak leke hastalığının yaygınlık oranının % 3.55 olduğunu ve bu hastalığa *Alternaria sesami* ve *Phoma sp.* nin neden olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı çiçeklenme-kapsül döneminde *Macrophomina phaseoli*, *Fusarium oxysporium f. sp. sesami*, *Fusarium sp.*, *Rhizoctonia solani*, *Stemphylium sp.*'nin solgunluğa, *Alternaria sesami* ve *Drechslera sp.* 'nin yaprak leke hastalıklarına neden olduğunu kaydetmiştir. Bu hastalıkların sırasıyla yaygınlık oranının % 94.06 ve % 82.66, aynı sıraya göre ortalama hastalık oranlarının ise % 8.98 ve % 1.60 olduğunu belirtmiştir. Yapılan izolasyonlarda fide döneminde elde edilen izolatların %42.41 ve çiçeklenme-kapsül döneminde ise izolatların %65.62'sini *Macrophomina phaseoli* oluşturduğunu, aynı sıraya göre *Fusarium oxysporium f. sp. sesami* %13.63 ve %6.25 oranında elde edildiğini bulmuştur.

Gabre ve ark. (1998), Mısır'da yaptıkları Çalışmada *Fusarium oxysporium f. sp. sesami*'nin susamda solgunluk, *Macrophomina phaseolina*'nin ise kök ve kömür çürüklüğünü yaptığını, bu hastalıklara karşı 5 susam çeşit ve hattının test edildiğini, Giza 32 çeşidinin belirgin bir şekilde daha az hastalandığını bildirmişlerdir.

WenXing ve ark. (1999), Yuzhi 4 çeşidinden mutasyonla elde edilen Yuzhi 11 susam varyetesinin, *Fusarium oxysporium f. sp. sesami*, *Macrophomina phaseolina* ve *Cercospora sesami* hastalık etmenlerine yüksek derecede dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir.

Baran ve Kurt (2001), Ege ve Akdeniz Bölgesi orijinli 146 susam hat/çeşidini serada yapay inokulasyon ve tarlada doğal koşullarda *Macrophomina phaseolina* fungusuna karşı test etmişlerdir. 0-4 skalasına göre 23 çeşit/hat dayanıklı, 35 çeşit/hat orta derecede dayanıklı, geriye kalan çeşit ve hatlar ise duyarlı ya da yüksek duyarlı bulunmuşlardır.

Melean (2003), Venezüella’da yapmış olduğu bir çalışmada 13 susam çeşidini (UCLA 1, DV-8, UCLA 822, L 7041 (M), UCLA 37-4, EXP.1, DV-9, UCLA 90-1, DM-1, UCLA 175-T, CENIAP ve TUREN) kömür çürüklüğü hastalık etmeni *Macrophomina phaseolina*’ya karşı, 3 yetiştirme döneminde doğal koşullarda test etmiştir. Sadece UCLA 1, EXP-1 ve DV-9 çeşitleri kontrol çeşidi olan TUREN çeşidine göre daha az hastalandıklarını, üç sezonun ortalama verileri dikkate alındığında sadece TUREN ve EXP 1 çeşitlerinin düşük seviyede hastalandığını bildirmiştir.

Karcılıoğlu ve ark. (1985), 1983-1985 yıllarında Ege Bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilen susam ekim alanlarında görülen hastalıkları belirlemek ve bazı susam çeşitlerini *Macrophomina phaseolina*’ya karşı test etmişlerdir. Fide döneminde çökerten hastalığına *M.phaseoli*, *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*, *Aspergillus spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Chaetomium sp.*, *Nigrospora sp.*, *Curvularia sp.* funguslarının neden olduklarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar susamda daha çok *M. phaseoli*’nin kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olduğunu, bu hastalığın 1983 yılında %6.3 ve 1984 yılında %8.0 bulunduğunu, hastalık etmenine karşı test edilen Muganlı-57, Özbek 82, T-39724 ve Gölarmara çeşitlerinin bu etmene karşı duyarlı olduklarını belirtmişlerdir.

Arca ve Yıldız (1990), Ege Bölgesinde tütünde özükmü hastalığı (*M. phaseoli*)’nın durumu, etmenin patojenisitesini ve Türk tütün çeşitlerinin duyarlılıkları üzerine yaptıkları bir araştırmada, İzmir ilinde iki yıllık ortalama hastalık oranının %53.75 olduğunu, testlerde kullanılan izolatlarının patojenisitelerinin %0 ile %100 arasında değiştiğini, Türkiye’de yetiştirilen 24 tütün çeşit/hattının fungusla karşı duyarlı olduğunu saptamışlardır.

Tezcan ve ark. (1994), kömür çürüklüğüne neden olan *Macrophomina phaseolina* fungusunun Türkiye’de ilk defa fasulyede izole edildiğini, hastalık etmeni ile yapılan testlerde saksı denemelerinde hastalığın %75.0 ve tarla denemelerinde ise %47.5 oranında ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Kending ve ark. (2000), Davis and Lloyd soya fasulyesi çeşitlerinin köklerinde ve topraktaki *Macrophomina phaseolina* ‘nın mikrosklerot yoğunluğu üzerine sulama ve toprak su stresinin etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada, bitki köklerindeki fungus kolonizasyonunun belirgin bir şekilde Davis çeşidinde Lloyd çeşidine göre daha fazla olduğunu, yıldan yıla kök kolonizasyonunun toprak nemine göre değiştiğini, sulama yönteminin fungusun kolonizasyonunu sınırladığını fakat koruyamadığını bildirmişlerdir.

Yıldız ve ark. (1994), Ege Bölgesinde İzmir, Manisa ve Balıkesir illerinde kavun solgunluk hastalığı ile ilgili yaptıkları bir çalışmada susuz alanlarda hastalığın daha çok,

fakat sulanan alanlarda ise daha az ortaya çıktığını, susuz tarlalardan alınan örneklerde *Macrophomina phaseolina*'nin daha yüksek oranda izole edildiğini bildirmişlerdir.

Onan (1994), ayçiçeğinde *Macrophomina phaseolina*'nin gelişimi ve skleratyal üretimi üzerine gübrelerin in-vitro etkisini belirlemek amacıyla yaptığı bir çalışmada, *M. phaseolina*'nin miseliyal gelişimi gübrenin ilave edildiği ortamlarda farklılık gösterdiğini, koloni çapının ürede (40 mg/l) en düşük olduğunu, bunu üre (60 mg/l) + triple super fosfat (40 mg/l) izlediğini, gübrenin skleratyal üretim üzerine önemli etkisinin olduğunu, en az sklerot oluşumunun üre (60 mg/l) ve üre (60 mg/l) + triple super fosfat (40 mg/l), fakat en fazla sklerot oluşumunun ise 15-15-15 (30 mg/l) + amonyum sulfat (30 mg/l) + triple super fosfat (10 mg/l) ve 15-15-15 (30 mg/l) + amonyum nitrat (30 mg/l) + triple super fosfat (10 mg/l) uygulamasında oluştuğunu bildirmiştir.

Krishan ve ark. (1999), toprak faktörleri ile sulamanın susamda kuru kök çürüklüğüne neden olan *Rhizoctonia bataticola* (*Macrophomina phaseolina*)'ya etkisine araştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada, kumlu toprakta hastalık çıkışının daha fazla (%78.33) killi toprakta ise (%51.56) az olduğunu, hastalık artışı ile azot dozu arasında bir ilişkinin olduğunu, en yüksek hastalık çıkışının (%88.33) 45 kg N/ha dozundan ortaya çıktığını kontrolde (0 kg N/ha) ise hastalık çıkışının daha düşük (%66.66) olduğunu, sulama aralıkları ile hastalığın çıkışı arasında doğrusal bir ilişkinin mevcut olduğunu, her gün sulanan saksılarda hastalığın daha düşük (%6.66) 7 gün ara ile sulanan saksılarda ise hastalığın daha yüksek oranda (%48.33) ortaya çıktığını saptamışlardır.

Shalaby ve Bakeer (2000), Mısır'da *Macrophomina phaseolina* ve *Fusarium oxysporum* f. sp. *sesami*'nin susamda kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığına neden olduğunu, ekim zamanı, sulama sayısı gibi kültürel önlemler ile NPK, çiftlik gübresi ve tarımsal kükürttün hastalık çıkışına olan etkisinin araştırıldığını, en düşük hastalık çıkışı ve hastalık indeksinin ile en yüksek tohum veriminin, 10 Temmuz ekiminde yetiştirme mevsiminde bir kez karık usulü sulama yönteminde, sırasıyla 65, 200 ve 50 kg/fedan = 0.42 ha NPK ve 125 kg/feddan uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

XiuRong ve ark. (2001), Çin' de susamın yaygın yetiştirildiği 3 farklı lokasyonda, *Macrophomina phaseolina* ve *Fusarium oxysporum* funguslarına karşı 85 susam hattının test edildiğini, *Macrophomina phaseolina*'ya karşı 34 hattın, *Fusarium oxysporum*'a karşı 38 hattın ve her iki fungusu karşı 27 hattın dayanıklı olduğunu ve hastalık oranlarının %15'den daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Nischwitz ve ark. (2002), yapmış oldukları bir çalışmada kömür çürüklüğü hastalık oranının *Macrophomina phaseolina* ile bulaşık olan toprakta bazı ürünlerde toprakta yüksek

tuzluluk oranı, sulama suyu ve bitki patojeni nematodlarla enfekte edilmesi gibi stres faktörlerinin bu olayı arttıracaklarını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda sulama suyunda bulunan yüksek tuz konsantrasyonunun ve kök ur nematodlarının kavunda kömür çürüklüğünü arttırdığı belirlenmiştir. Serada yapılmış olan denemelerde sulama suyundaki yüksek tuz konsantrasyonunun bitkilerin kömür çürüklüğünden dolayı öldüğünü, bununla birlikte kök ur nematodu ve *Macrophomina phaseolina* ile aynı anda inokule edilen bitkilerle, sadece *Macrophomina phaseolina* ile inokule edilmiş olan bitkiler arasında belirgin bir farklılık bulunmadığını, kavunda görülen kömür çürüklüğü hastalık oranının tuzluluk ile arttığını ancak kök ur nematodunun herhangi bir rolünün bulunmadığı belirlenmişlerdir.

Chattopadhyay ve ark. (2003), Hindistan'da *Macrophomina phaseolina* ve *Fusarium oxysporum f. sp. carthami*'nin topraktaki inokulum yoğunluğu ile susam, aspir ve Hindistan hardalının hastalık çıkışı, bitki boyu ve verim arasındaki ilişkiyi belirlemek için yaptıkları çalışmada, susamda *M. phaseolina*'nın neden olduğu hastalık çıkışı ile inokulum yoğunluğu arasında önemli ve olumlu, hastalık çıkışı ile bitki boyu ve verim arasında önemli ve olumsuz bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir.

Nischwitz ve ark. (2004), ABD'de Arizona'da kavun tarlalarında *Macrophomina phaseolina*'nın neden olduğu kökboğazı çürüklüğü hastalığının, toprak yüzeyinin altına damla sulama ile sulanan tarlalarda hastalığın artan bir şekilde problem olduğunu, fakat karık sulama yönteminin uygulandığı tarlalarda hastalığın seyrek gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, toprak koşullarının patojenin inokulum yoğunluğuna etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada malçla örtülü ve örtüsüz toprak yüzeyi altında damla sulama ile sulanan ve karık yöntemi ile sulanan tarlalarda, 10, 20 ve 30 cm derinlikte toprak örneklerinin alınarak toprak nemi, pH, tuzluluk ve inokulum yoğunluğu bakımından yaptıkları analizlerde; toprak neminin karık sulama yapılan 20 ve 30 cm derinliklerde plastik malçlı kullanılan damlama sulama uygulanan yerlere oranla daha yüksek olduğunu, örneklerin alındığı her üç toprak derinliğinde de sıcaklık değerleri ve inokulum yoğunluğunun karık sulamanın uygulandığı alanlarda damla sulamanın her iki yöntemine göre daha düşük bulunduğunu, pH'nın 10 cm derinlik hariç 20 ve 30 cm derinliklerde karık usulü sulamada damla usulü sulamaya göre daha yüksek bulunduğunu ve damlama sulamanın *Macrophomina phaseolina*'nin neden olduğu hastalığın daha yüksek oranda çıkmasına neden olduğunu saptamışlardır.

Stapleton ve Garza-Lopez (1978), güney batı Meksika'da ekim öncesi nemli toprağı altı hafta süreyle siyah ve saydam naylon ile örterek iki farklı toprakta yaptıkları çalışmada, kontrole göre toprak sıcaklığının 3-11 °C arttığını, *Macrophomina phaseolina*

populasyonunun %64-100 azaldığını, malçlama ile fungusun indikatör bitki olan susamda neden olduğu kömür çürüklüğü hastalığının kontrol edilemediğini, ancak solarizasyonla susamın tohum kapsülü veriminde %97 ve kuru tohum veriminde ise %72 oranında artış olduğunu bildirmişlerdir.

Karunanithi ve ark. (1999), toprağı ağırlık/ağırlık olarak %0.25, %0.5, %0.75, %1.0, %1.25 ve %1.5 oranında susamda kök çürüklüğüne neden olan *Macrophomina phaseolina* fungusu ile inokule ederek, potasyum klorürün (KCl) ekimden sonra 30, 45 ve 60 ppm dozlarında püskürtme şeklinde uygulanması ile hastalığa olan etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada, en düşük hastalığın 45 ppm dozunda (%60.7) ortaya çıktığını ve hastalığın azaltılmasında en uygun kombinasyonunun %1.0 inokulum yoğunluğu ve 45 ppm KCL dozunda elde edildiğini saptamışlardır.

Pinde ve ark. (1988), susamda patojen olan *Macrophomina phaseolina*'ya karşı biyolojik etkinliklerini belirlemek için 12 fungusu test ederek yaptıkları çalışmada, iki *Aspergillus spp.* ve iki *Trichoderma spp.* izolatının hastalık etmeninin gelişmesini ve sklerot oluşumunu inhibe ettiğini, doğal tarla koşullarında bu antagonistlerin *M. phaseolina*'nın neden olduğu bitki ölümlerini yüksek oranda kontrol ettiğini ve bu fungusların *M. phaseolina*'ya karşı aktif antigonistleri olduğunu bildirmişlerdir.

Yıldız ve Yıldız (1995), kavunda hastalık yapan *Macrophomina phaseolina* karşı mücadelesinde kullanılmak üzere; topraktan elde edilen 96 izolatın 64 adedinin antogonistik etki gösterdiğini, saksı denemelerinde 5 adet bakteri izolatının daha etkin olduğunu bildirmişlerdir.

Chattopadhyay ve ark. (1999), susamda gövde çürüklüğüne karşı, farklı sulama ve sürüm kombinasyonlarına göre toprak yüzeyini altı haftaya kadar değişen periyotlarda bir polietilen naylonla kapatarak yaptıkları bir çalışmada, 1995 yılında 5 cm derinlikteki toprak sıcaklığının 52.5 °C, 1996 yılında ise 53.5 C° olduğunu, 15 cm derinlikteki toprak sıcaklığının ise aynı sıraya göre 46.3 °C ve 49.3 °C olduğunu, sulanan ve toprak işleme yapılan parsellerde 6 haftalık solarizasyondan sonra *Macrophomina phaseoli* populasyonunun önemli oranda, düştüğünü, ayrıca naylon torbalara konulan inokulumun solarizasyondan sonra 5 cm derinlikte 1995 ve 1996 yıllarında sırasıyla %84.5 ve %100, 15 cm derinlikte ise %37.3 ve %5.3 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

Şenyüz ve Yıldız (1995), kavunda hastalık yapan *Macrophomina phaseolina*'ya karşı saksı denemelerinde Chloroneb, Thiram ve PCNB ile tohum ilaçlamasından sonra, toprağı içirme biçiminde çıkış sonrası Toclophos-methyl ile ilaçlamada, hastalık oranının kontrole göre sırasıyla %52, %63 ve %69 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

Diyarbakır koşullarında, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi kökenli bazı susam hatları sulu ve susuz koşullarda, erken ve geç dönemlerde ekilerek, *Macrophomina phaseolina* fungusuna karşı reaksiyonları, hastalık ile verim ve bazı verim unsurları arasındaki ilişkileri belirlemek için deneme kurulmuştur.

3.1. Deneme Deseni ve Kullanılan Susam Hatları

Deneme, 2006 yılı yetiştirme döneminde, D. Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma Alanında hastalık etmeni (*Macrophomina phaseolina*) ile doğal olarak bulaşık olan ve önceki yıllarda hastalığın görüldüğü bir tarlada kurulmuştur. Çalışmada, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi orijinli 6 susam hattı, B-60, C-7, C-36, C-53, Y-7 ve Y-11 kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan hatların bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan susam hatlarının temin edildiği yerler, bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri

Sıra No	Hat No	Temin Edildiği Yer	Hatların Bazı Özellikleri
1	B-60	Diyarbakır	Kısa boylu, 2 karpelli, yaprak ve meyve karşılıklı dizilmiş ve tohumu koyu kahve renklidir.
2	C-7	Diyarbakır	Orta boylu, 3 ve 4 karpelli, meyve karışık dizilmiş ve tohumu koyu kahve renklidir.
3	C-36	Diyarbakır	Orta boylu, 3 ve 4 karpelli, meyve kapsülleri karışık dizilmiş ve tohumu koyu kahve renklidir.
4	C-53	Diyarbakır	Uzun boylu, 2 karpelli, yaprak ve meyve karışık dizilmiş ve tohumu koyu kahve renklidir.
5	Y-7	Adana	Uzun boylu, 2 karpelli, meyveler beyaz tüylü olup, karışık dizilmiş ve tohumu açık kahve renklidir.
6	Y-11	Adana	Orta boylu, 2 karpelli, meyveler beyaz tüylü olup, karışık dizilmiş ve tohumu açık kahve renklidir.

Deneme, 3 tekerrürlü olarak bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Parsel ölçüleri 4.00 x 1.40 m olacak şekilde, her parselde iki sıra, sıra arası 70 cm, sıra üzeri ise 15 cm olacak şekilde alınmıştır.

3.2. Toprak İnokulasyonu ve Ekim

Toprak işlenip ekime hazır hale getirildikten sonra, hastalığın yoğun bir şekilde çıkması için hastalık etmeni ile yapay olarak inokule edilmiştir. Bunun için daha önce izole edilen 3 adet *Macrophomina phaseolina* fungusunun izolatu, petri ve erlenmayerlerde sterilize edilmiş buğday besi yeri (1000 g buğday + 800 ml su) üzerine ekildikten sonra, 22 °C’ de 15 gün süreyle inkubasyona bırakılmıştır (Şekil 1 ve 2). Daha sonra, gelişen inokulum parçalanarak 10.04.2006 tarihinde 1 m² toprağa 75 g verilmiştir. Toprak inokulasyonunun kolay ve homojen bir şekilde yapılabilmesi için inokulum 1/5 (1 kısım inokulum + 5 kısım dere kumu) oranında kum ile karıştırıldıktan sonra her parselde eşit miktar düşecek şekilde toprağa verilmiştir (Şekil 3 ve 4). İnokulasyondan sonra toprak 5–10 cm derinliğinde rotovator ile işlenerek, inokulumun toprağa homojen bir şekilde karışması gerçekleştirilmiştir. Deneme, parsellerine 25.04.2006 tarihinde 10 kg/da dozunda taban gübresi verilmiştir.



Şekil 1. *Macrophomina phaseolina* fungusunun petri kaplarında buğday besi yeri üzerindeki gelişimi



Şekil 2. *Macrophomina phaseolina* fungusunun erlenmayerda buğday besi yeri üzerindeki gelişimi



Şekil 3. Buğday üzerinde gelişen *Macrophomina phaseolina* inokulumunun kum ile karışımı



Şekil 4. Buğday üzerinde gelişen *Macrophomina phaseolina* inokulumunun kum ile karışımının yakın görünüşü

Susam tohumları deneme parsellerine 1. ekim zamanı (erken ekim) için 05.05.2006, 2. ekim zamanı (geç ekim) için ise 22.06.2006 tarihinde açılan çizilere el ile ekilmiştir. İkinci ekim zamanında, toprak önceden sulanıp tava geldikten sonra ekim gerçekleştirilmiştir. Seyreltme, bitkilerin çıkışı tamamlandıktan ve 3–4 adet gerçek yaprak oluştuğundan sonra, sıra üzeri 15 cm olacak şekilde 2 kez yapılmıştır. Seyreltmeler birinci ekim zamanı için sırasıyla 23.05.2006 ve 12.06.2006, ikinci ekim için ise aynı sıraya göre 16.07.2006 ve 08.08.2006 tarihlerinde yapılmıştır.

3.3. Bakım İşlemleri

Bitkilerin normal bakım işlemleri mevsim boyunca sürdürülmüş ve yabancı otlar ile mekanik olarak mücadele yapılmıştır. Yabancı ot kontrolü ve özellikle susuz parsellerde toprak neminin muhafazası için 3 kez çapalama yapılmıştır. Sulu parsellerde hem birinci hem de ikinci ekim zamanı parsellerine ihtiyaç halinde bitkilere su verilmiştir. Birinci ekim zamanı parsellerine 6, ikinci ekim zamanı parsellerine ise mevsim boyunca 5 kez su verilmiştir.

3.4. Değerlendirme

Hatların hastalık oranlarını ve mevsim boyunca hastalık gelişimini belirlemek için çiçeklenme döneminde her parseldeki bütün sağlıklı bitkiler sayılarak kaydedilmiştir. Daha

sonra hasat dönemine kadar her hafta parsellerdeki hasta ve sağlam bitkiler sayılarak kaydedilmiştir. Birinci ekim zamanı için ilk sayım 22.06.2006 tarihinde son sayım ise 24.08.2006 tarihinde ikinci ekim zamanı için ilk sayım 10.08.2006 tarihinde son sayım ise 07.10.2006 tarihinde yapılmıştır. Her karakterin hastalık oranı yüzdesiz Abbott formülü ile hesaplanmıştır (Karman, 1971).

24.08.2006 tarihinde 1. ekim zamanı, 07.10.2006 tarihinde ise 2. ekim zamanı parsellerinde her parselde tesadüfen 10 adet hastalıklı ve 10 adet sağlıklı bitki belirlenerek, bitki boyu meyve dalı sayısı ve bitki başına kapsül sayısı belirlenmiştir.

Olgunlaşmadan sonra her parseldeki hasta ve sağlam bitkiler ayrı ayrı hasat edilerek bir naylon örtü üzerine serilmiştir. Bitkiler tamamen kuruduktan sonra silkelenerek tohumları ayrılmıştır. Her parselden elde edilen tohumlar ayrı ayrı elekten geçirilerek bir vantilatör yardımıyla içindeki yabancı maddeler ayıklanmıştır. Daha sonra her parselde ait tohumlar tartılarak gram olarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Bitki başına verim bulunduktan sonra dekara verim değerleri hesaplanmıştır.

Hatların 1000 tane ağırlığını bulmak için, her parselden elde edilen tohumlardan 3 ayrı 250 adet tohum sayılarak tartılmış ve gram olarak ağırlıkları bulunmuştur. Bulunan bu değer 4 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bitki boyu, meyve dalı sayısı, bitki başına kapsül sayısı, verim, 1000 tane ağırlığı ve hastalık oranı değerleri SPSS istatistik programında varyans analizi yapılarak, her ortalamaya ait standart hatalar hesaplanmış ve karakterler arasındaki ilişkiler bulunmuştur. Böylece susam hatları, ekim zamanı ve sulama ile *Macrophomina phaseolina* fungusunun neden olduğu kökboğazi çürüklüğü hastalığı arasındaki ilişki ve bunun verim ve bazı verim unsurlarına olan etkisi belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

D.Ü.Ziraat Fakültesi Araştırma Alanında 2006 yılı yetiştirme mevsiminde, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi kökenli, 6 susam hattı 2 farklı zamanda ekilerek sulu ve susuz koşullarda yetiştirilmiştir. Hasattan bir hafta önce hasta ve sağlıklı bitki boyu (cm), her bitkinin meyve dalı sayısı (adet) ve bitki başına kapsül sayısı (adet) değerleri saptanmıştır. Denemede kullanılan susam hatlarının bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, tohum verimi, 1000 tane ağırlığı ve hastalık oranlarının varyans analiz tablosu çizelge 3 'de verilmiştir.

4.1. Bitki Boyu

Denemelerde kullanılan 6 susam hattının hastalıklı ve sağlıklı ortalama bitki boyları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4' te görüldüğü gibi, ekim zamanı, sulu-susuz yetiştirme koşullarında ve hastalık durumuna göre denemede kullanılan susam hatlarının bitki boyları istatistiki olarak farklılık göstermiştir. En yüksek bitki boyu 133.0 cm ile Y-7 nolu çeşidin geç ekim ve sulu koşullarda yetiştirilen sağlam bitkilerde, en kısa bitki boyu ise 37.6 cm ile C-7 nolu hatta ikinci ekim zamanı ve susuz yetiştirilen hasta bitkilerden elde edilmiştir (Çizelge 4). Tüm hatlar birlikte değerlendirildiğinde en kısa ortalama bitki boyunun 46.31 cm ile susuz koşullarda geç ekilen hasta bitkilerden, en uzun ortalama bitki boyu ise 114.18 cm ile sulu koşullarda erken ekilen sağlıklı bitkilerden elde edilmiştir.

Denemede kullanılan bütün hatlarda hem erken hem geç ekimlerde özellikle susuz yetiştirilen bitkilerde hastalıklı bitki boylarının sağlıklılarına göre daha kısa olduğu belirlenmiştir. Doğal olarak hastalıklı bitkilerin boyları sağlıklı olanlara göre daha kısa kalabilmektedir. Hastalığın dışında hatların genetik özellikleri, çevre koşulları, yetiştirme tekniği gibi faktörlerinin de bitki boyu üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Nitekim Şeyhmus ve Uzun (2005) Akdeniz, Ege, Trakya, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi kökenli 105 farklı susam genotipinin morfolojik ve tarımsal özelliklerini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada bitki boylarının 80 cm ile 193 cm arasında, Yılmaz ve ark. (2005) Şanlıurfa'da ikinci ürün olarak yetiştirilen susam çeşit ve hatlarının iki yıllık ortalama bitki boylarının 101.9 cm ile 126.6 cm arasında, Karaaslan ve ark. (1999), Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen susam bitki boyunun 90.46 cm ile 109.68 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bulgular ile bu konuda daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Denemede kullanılan susam hatlarının bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, tohum verimi, 1000 tane ağırlığı ve hastalık oranlarının varyans analiz tablosu

Kaynaklar	S.D.	Kareler Ortalaması***													
		HBB (cm)	SBB (cm)	OBB (cm)	HDS (adet/ bitki)	SDS (adet/ bitki)	ODS (adet/ bitki)	HKS (adet/ bitki)	SKS (adet/ bitki)	OKS (adet/ bitki)	HBDA (g)	SBDA (g)	OBDA (g)	Tohum Verim (kg/da)	Has.oranı (%)
Çeşit (Ç)	5	807.43**	1845.79**	1214.36**	-	6.56	4.19	4114.96	4366.96	3676.81	0.38	1.24**	0.67	8990.46	242.03
Ekim Zamanı (EZ)	1	3003.12**	113.50	488.02	5.55	5.78	0.02	11984.10	4486.41	7762.99	0.21	0.42	0.00	1133.19	2897.63
Sulama (S)	1	27669.52**	27581.17**	27614.45	154.29	26.64	-	60025.35	66044.92	63058.65	1.89	0.01	0.40	184499.77	10890.42
Ç X EZ	5	189.74	216.34	173.96	0.98	3.95	1.26	900.570	3092.11	621.76	0.20	0.75	0.05	216.35	85.167
Ç X S	5	59.78	307.44	140.91	2.68	0.38	0.49	1495.37	429.29	752.73	0.10**	0.12	0.08	1884.41	156.06
EZ X S	5	6105.12**	80.22	1197.64**	16.05	8.96**	0.48	13205.83	450.75	2205.36	0.65**	0.02	0.24	3021.23	279.42
Ç X EZXS	48	94.63	123.10	74.04	3.87	1.45	1.47	1193.17	475.05	361.06	0.11	0.05	0.07	1354.55	169.37

*) 0.05 seviyesine göre önemli **) 0.01 Seviyesine göre önemli

***) HBB = Hasta Bitki Boyu, SBB = Sağlam Bitki Boyu, OBB = Ortalama Bitki Boyu, HDS = Hasta Dal Sayısı SDS = Sağlam Dal Sayısı, ODS = Ortalama Dal Sayısı, HKS = Hasta Kapsül Sayısı, SKS = Sağlam Kapsül Sayısı, OKS= Ortalama Kapsül Sayısı, HBDA = Hasta 1000 tane ağırlığı, SBDA = Sağlam 1000 tane ağırlığı, OBDA = Hasta 1000 tane

Çizelge 4. Diyarbakır’da 2006 yılında denemelerde kullanılan bazı susam hatlarının ortalama bitki boyları (cm)

Ekim Zamanı	Sulama	Hastalık Durumu	Hatlar						Ortalama
			1 (B-60)	2 (C-7)	3 (C-36)	4 (C-53)	5 (Y-7)	6 (Y-11)	
Erken	Sulu	Hasta	64.3 ± 8.7	69.2 ± 2.2	60.2 ± 10.3	86.8 ± 8.0	76.3 ± 15.1	78.7 ± 3.8	72.53 ± 3.8
		Sağlam	93.9 ± 0.6	117.2 ± 17.7	98.1 ± 5.4	124.7 ± 4.0	130.1 ± 1.4	121.1 ± 3.2	114.18 ± 4.2
	Susuz	Hasta	49.7 ± 2.0	49.4 ± 2.2	40.9 ± 2.1	62.0 ± 4.5	58.8 ± 2.0	49.9 ± 5.1	51.78 ± 2.0
		Sağlam	59.8 ± 3.5	72.3 ± 2.8	64.5 ± 4.0	78.7 ± 1.9	76.9 ± 5.9	85.3 ± 3.3	72.91 ± 2.4
Geç	Sulu	Hasta	108.5 ± 4.5	91.1 ± 8.0	87.1 ± 1.6	109.5 ± 18.5	123.8 ± 1.3	103.6 ± 0.8	103.93 ± 4.1
		Sağlam	105.9 ± 2.9	105.2 ± 1.5	75.9 ± 32.4	119.9 ± 4.2	133.0 ± 4.5	117.4 ± 3.6	109.55 ± 6.3
	Susuz	Hasta	44.2 ± 3.0	37.6 ± 2.5	42.5 ± 9.4	44.6 ± 3.9	57.7 ± 7.6	51.3 ± 0.6	46.31 ± 2.4
		Sağlam	61.7 ± 1.1	57.3 ± 6.3	68.6 ± 12.8	79.0 ± 3.6	89.3 ± 7.2	79.2 ± 2.6	72.51 ± 3.5
ORTALAMA			73.5 ± 6.7	74.9 ± 6.8	67.2 ± 5.7	88.1 ± 7.0	93.2 ± 7.5	85.8 ± 6.0	80.45 ± 2.8

4.2. Meyve Dalı Sayısı

Denemede kullanılan Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi kökenli 6 susam hattının hastalıklı ve sağlıklı ortalama bitki başına meyve dalı sayısı Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5’de görüldüğü gibi denemede kullanılan hatların bitki başına meyve dalı sayısı, ekim zamanı, sulama durumu, hatlara ve bitkilerin hastalık durumuna göre önemli farklılıklar göstermektedir. Hatlar teker teker ele alındığında en az meyve dalı sayısının 1.2 adet ile Y-11 hattında, en fazla meyve dalı sayısının ise 8.4 ile B-60 nolu hattan elde edildiği saptanmıştır. Denemede kullanılan bütün hatlar ele alındığında en az meyve dalının ikinci ekim zamanında susuz yetiştirilen hastalıklı bitkilerden (2.11 adet), en fazla meyve dalı sayısının (6.55 adet) ise sulu koşullarda erken ekilen sağlıklı bitkilerden elde edilmiştir. Bu çalışmada, tüm koşullarda hasta bitkilerin dal sayısının sağlıklılara göre daha az olduğu belirlenmiştir.

Bitkilerin meyve dalı sayısının bitkilerin genotiplerine göre, yetiştirme koşulları ve bölgelere göre değişiklik gösterdiği daha önce yapılan çalışmalarda belirlenmiştir. Çubukçu ve Arıoğlu (2001), Çukurova bölgesinde yerli ve yabancı kaynaklı 22 çeşit kullanarak yaptıkları çalışmada, meyve dalı sayısının 1.33 adet ile 5.4 adet arasında, Karaaslan ve ark.(1999), Diyarbakır koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen 7 susam çeşidinin ortalama dal sayısının 2.11 adet ile 3.95 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

İkinci ekim zamanı, sulu koşullarda yetiştirilen hasta bitkilerin ortalama meyve dalı sayısı (6.00 adet/bitki), sağlıklı bitkilere (5.26 adet/bitki) göre daha fazla bulunmuştur. Bunun nedeni bitkilerin geç dönemde hastalığa yakalanmasından kaynaklanabilir. Bilindiği gibi kökboğazi çürüklüğü hastalığı daha çok yetişkin dönemde ortaya çıkmaktadır.

4.3. Kapsül Sayısı

Denemede kullanılan susam hatlarının hastalıklı ve sağlıklı ortalama bitki başına kapsül sayısı Çizelge 6’de verilmiştir.

Çizelge 6’te görüldüğü gibi denemede kullanılan bazı susam hatlarının bitki başına kapsül sayısı, ekim zamanı, sulama durumu ve bitkilerin hastalıklı ve sağlıklı olma durumlarına göre farklılık göstermektedir. Bitki başına en az kapsül sayısı 9.6 adet ile susuz koşullarda erken ekilen C-36 nolu hattın hasta bitkilerinden, en fazla kapsül sayısı 193.3 adet ile sulu koşullarda geç ekilen Y-7 nolu hattın sağlam bitkilerinden elde edilmiştir. Hatların genel ortalamalarına göre en az kapsül C-7 hattında (53.33 adet), en fazla ise Y-7 (93.02) nolu hatta olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. Diyarbakır’da 2006 yılında denemede kullanılan bazı susam çeşitlerinin bitki başına meyve dalı sayısı (adet/bitki)

Ekim Zamanı	Sulama	Hastalık Durumu	Hatlar						Ortalama
			1 (B-60)	2 (C-7)	3 (C-36)	4 (C-53)	5 (Y-7)	6 (Y-11)	
Erken	Sulu	Hasta	5.4 ± 1.1	3.9 ± 0.5	5.0 ± 2.0	3.8 ± 0.3	3.9 ± 1.5	5.0 ± 1.4	4.50 ± 0.4
		Sağlam	8.4 ± 0.2	7.1 ± 0.2	7.3 ± 0.3	4.8 ± 0.1	6.1 ± 1.1	5.6 ± 0.4	6.55 ± 0.3
	Susuz	Hasta	3.6 ± 0.4	2.5 ± 0.4	1.8 ± 0.4	3.5 ± 1.1	2.4 ± 0.7	1.2 ± 0.1	2.50 ± 0.3
		Sağlam	5.7 ± 0.2	5.8 ± 0.4	5.0 ± 0.3	4.1 ± 0.3	3.0 ± 0.4	4.1 ± 0.4	4.61 ± 0.2
Geç	Sulu	Hasta	7.8 ± 1.7	5.5 ± 1.7	3.6 ± 0.2	6.8 ± 1.6	5.3 ± 0.3	7.0 ± 0.5	6.00 ± 0.4
		Sağlam	5.7 ± 0.2	5.1 ± 0.2	5.8 ± 0.3	5.2 ± 0.0	5.6 ± 0.8	4.2 ± 0.1	5.26 ± 0.1
	Susuz	Hasta	3.2 ± 0.1	1.5 ± 0.1	2.3 ± 0.6	1.6 ± 0.1	2.7 ± 0.4	1.4 ± 0.1	2.11 ± 0.1
		Sağlam	5.9 ± 0.4	3.7 ± 0.5	4.9 ± 1.6	4.6 ± 0.7	5.7 ± 1.7	3.6 ± .02	4.40 ± 0.4
ORTALAMA			5.71±0.4	4.41±0.3	4.46±0.4	4.32±0.4	4.35±0.4	3.96±0.4	4.49 ± 0.1

Çizelge 6. Diyarbakır’da 2006 yılında denemede kullanılan bazı susam hatlarının bitki başına kapsül sayısı (adet/bitki)

Ekim Zamanı	Sulama	Hastalık Durumu	Hatlar						Ortalama
			1 (B-60)	2 (C-7)	3 (C-36)	4 (C-53)	5 (Y-7)	6 (Y-11)	
Erken	Sulu	Hasta	50.1 ± 15.4	26.3 ± 6.1	41.1 ± 20.1	40.1 ± 9.7	81.7 ± 20.9	72.2 ± 21.1	51.91 ± 7.3
		Sağlam	138.7± 3.2	103.2± 5.7	100.3± 14.6	99.1 ± 8.5	142.9± 17.9	143.9± 13.9	121.35 ± 6.4
	Susuz	Hasta	22.3 ± 2.0	16.5 ± 3.5	9.6 ± 1.6	17.2 ± 4.1	18.9 ± 4.6	42.9 ± 29.2	21.23 ± 4.9
		Sağlam	57.6 ± 3.2	66.8 ± 13.4	39.0 ± 6.8	53.6 ± 7.3	42.9 ± 7.4	74.5 ± 10.6	55.73 ± 4.2
Geç	Sulu	Hasta	152.1± 20.3	73.5 ± 17.2	51.7 ± 5.9	81.1 ± 35.0	111.3± 8.9	159.0± 4.6	104.78 ± 11.6
		Sağlam	118.5± 9.8	95.4 ± 7.1	133.4± 27.2	116.3± 8.1	193.3± 52.5	135.8± 10.7	132.11 ± 11.3
	Susuz	Hasta	36.1 ± 12.1	12.2 ± 1.5	15.5 ± 7.2	14.6 ± 0.9	24.1 ± 4.9	17.5 ± 0.8	20.00 ± 2.8
		Sağlam	75.6 ± 6.8	32.6 ± 8.2	81.1 ± 48.3	61.1 ± 11.8	128.8± 65.7	80.1 ± 3.8	76.55 ± 13.5
ORTALAMA			81.37±11.6	53.33±7.8	58.97±10.7	60.42±9.3	93.02±16.4	90.75±13.0	72.95±5.0

Altı hattın ortalamaları esas alındığında bitki başına kapsül sayısının 20.00 ile 132.11 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. En az kapsülün susuz koşullarda geç ekilen hasta bitkilerden, en fazla kapsülün ise sulu koşullarda erken ekilen sağlıklı bitkilerden oluştuğu saptanmıştır.

Her iki ekim zamanında susuz koşullarda yetiştirilen bitkilerin kapsül sayısının, sulu ve sağlıklı bitkilere göre daha az olmuştur

Hastalık ve bitkilerin yetiştirme koşullarının bitkinin kapsül oluşturması üzerine doğrudan etkili olduğu görülmektedir. Daha önce bu konuda yapılan çalışmalarda, kapsül sayısı bakımından susam çeşit ve genotipleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Furat ve Uzun (2005), 105 farklı susam genotipinin bitki başına kapsül sayısının 96 ile 237 adet; Yılmaz ve ark. (2005), 10 susam çeşit ve genotipinin bitki başına kapsül sayısının 73.68 ile 97.63 adet; Çubukçu ve Arıoğlu (2001), denemede kullanılan 22 susam çeşit ve hatlarının kapsül sayısının 43.38 ile 76.35 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.4. Tohum Verimi

Denemede kullanılan hatların ortalama tohum verimleri Çizelge 7’de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi, hatların tohum verimi erken ve geç ekim, sulu ve susuz koşullarda yetiştirme özelliklerine göre önemli farklılıklar göstermiştir. En düşük verim 29.98 kg/da ile erken ekim ve susuz yetiştirilen Y-7 nolu hattın, en yüksek verim ise 219.25 kg/da ile C-36 nolu hattın elde edilmiştir. Hatlar tek başına ele alındığı zaman ortalama en düşük verim C-53 nolu (75.80 kg/da)hattın, en yüksek verim ise Y-11 nolu (141.04 kg/da) hattın elde edilmiştir. Tüm hatlar birlikte değerlendirildiğinde en düşük ortalama verim 48.29 kg/da ile erken ekin ve susuz yetiştirilen parsellerde, en yüksek verim ise 161.82 kg/da ile erken ekim ve sulu yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Susam verimi üzerine çeşit ve genotipler ile yetiştirme ve çevre koşullarının etkili olduğu bilinmektedir. Nitekim, bu konuda Karaaslan ve ark. (1999) Diyarbakır’ da sulu koşullarda yetiştirilen susam çeşitlerinin veriminin 83.18-126.49 kg/da arasında değiştiğini, Çubukçu ve Arıoğlu (2001) Çukurova bölgesinde ikinci ürün olarak yetiştirilen 22 yerli ve yabancı kaynaklı susam hat ve çeşitlerinin veriminin 36.2 kg/da ile 101.1 kg/da arasında geniş bir varyasyon gösterdiğini, Arslan (2003), Güneydoğu Anadolu Bölgesi kökenli köy çeşitlerinin veriminin 71 kg/da ile 101.2 kg/da arasında değiştiğini, Furat ve Uzun (2005), Türkiye’nin değişik bölgelerinde toplanan 105 susam genotipinin veriminin 5.0-114.7 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, susam verimi konusunda daha önce yapılan çalışmalarını teyit etmektedir.

Çizelge 7. Diyarbakır’da 2006 yılında yürütülen denemede kullanılan bazı susam hatlarının tohum verimleri (kg/da)

Ekim Zamanı	Sulama	Hastalık Durumu	Hatlar						Ortalama
			1 (B-60)	2 (C-7)	3 (C-36)	4 (C-53)	5 (Y-7)	6 (Y-11)	
Erken	Sulu	Hasta	185.84± 16.9	121.89± 26.6	179.51± 16.2	116.59± 4.9	152.95± 7.5	214.17± 73.2	161.82 ± 14.2
		Sağlam	49.80 ± 8.5	49.06 ± 8.9	64.66 ± 9.3	31.23 ± 2.0	29.98 ± 4.9	65.02 ± 23.0	48.29 ± 5.1
	Susuz	Hasta	162.55± 12.2	135.56± 16.5	219.25± 62.8	102.95± 17.7	124.11± 9.9	196.38± 75.4	156.80 ± 17.4
		Sağlam	96.05 ± 13.6	42.63 ± 12.3	70.98 ± 25.5	52.42 ± 9.8	56.44 ± 8.2	92.60 ± 32.8	68.52 ± 8.2
Geç	Sulu	Hasta	123.56±17.1	87.28±14.6	133.60±25.2	75.80±11.4	90.87±15.3	141.04±31.0	108.85±8.5
		Sağlam	185.84± 16.9	121.89± 26.6	179.51± 16.2	116.59± 4.9	152.95± 7.5	214.17± 73.2	161.82 ± 14.2
	Susuz	Hasta	49.80 ± 8.5	49.06 ± 8.9	64.66 ± 9.3	31.23 ± 2.0	29.98 ± 4.9	65.02 ± 23.0	48.29 ± 5.1
		Sağlam	162.55± 12.2	135.56± 16.5	219.25± 62.8	102.95± 17.7	124.11± 9.9	196.38± 75.4	156.80 ± 17.4
ORTALAMA			123.56±17.1	87.28±14.6	133.60±25.2	75.80±11.4	90.87±15.3	141.04±31.0	108.85±8.5

4.5. 1000 Tane Ağırlığı

Denemelerde kullanılan hatların hastalıklı ve sağlıklı ortalama 1000 tane ağırlıkları Çizelge 8’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, denemelerde kullanılan hatların 1000 tane ağırlığı, erken ve geç ekim, sulu ve susuz yetiştirilme ile sağlıklı ve hastalıklı bitkilere göre farklılıklar göstermiştir. En düşük 1000 tane ağırlığı 2.32 g ile geç ekim, sulu ve hastalıklı Y-7 nolu hattın, en yüksek 1000 tane ağırlığı ise 3.95 g ile geç ekim sulu koşullarda yetiştirilen B-60 nolu hattın elde edilmiştir. Hatlar esas alındığında en düşük 1000 tane ağırlığı Y-11 nolu hattın (2.77 g), en yüksek 1000 tane ağırlığı ise C-53 nolu hattın (3.40 g) elde edilmiştir. Tüm hatlar ele alındığında en düşük 1000 tane ağırlığı geç ekim, sulu ve hasta bitkilerden (2.53 g), en yüksek 1000 tane ağırlığı ise sulu koşullarda geç ekilen, sağlıklı (3.46 g) bitkilerden elde edilmiştir. Susamın 1000 tane ağırlığı çeşit ve genotipe, yetiştirme ve çevre koşullarına göre varyasyon gösterebilmektedir. Karaaslan ve ark. (1999) Diyarbakır koşullarında susam çeşitlerinin 1000 tane ağırlığının 2.92-4.30 g arasında, Çubukçu ve Arıoğlu (2001) yerli ve yabancı kaynaklı susam çeşitlerinin 1000 tane ağırlıklarının 2.06 g ile 4.10 g arasında değiştiğini, Furat ve Uzun (2005) ise üzerinde çalıştıkları 105 susam genotipinin 1000 tane ağırlığının 3.0 g ile 4.4 g arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Hem erken ve geç ekim hem de sulu ve susuz yetiştirilen hatların hastalıklı bitkilerinin 1000 tane ağırlıkları sağlıklı bitkilere göre daha düşük bulunmuştur. Elde edilen bu bulgular doğal karşılanabilir. Bilindiği gibi, *M. phaseolina* fungusu bitkilerin kök ve kökboğazında nekroz oluşturarak bitkinin kısa sürede solup ölmesine neden olmaktadır. Bu gibi hastalıklı bitkiler her ne kadar tohum oluşturabilseler de tane verimi ve tohumların 1000 tane ağırlığı sağlıklı bitkilere göre daha düşük olmaktadır. Yapılan literatür taramasında bu konuda herhangi bir kaynağa rastlanmamıştır.

4.6. Susam Hatlarının *Macrophomina phaseolina*’ ya Karşı Reaksiyonları

Denemede kullanılan susam hatlarının hastalık oranları çizelge 9’da verilmiştir. Çizelge 9’da anlaşılacağı gibi bütün karakterlerde yani erken ekim, geç ekim, sulu ve susuz yetiştirilen ve denemede kullanılan her 6 susam hattında da *Macrophomina phaseolina* fungusunun neden olduğu Kökboğazı Çürüklüğü/solgunluk hastalığı yüksek oranda ortaya çıkmıştır. Hastalık belirtileri daha çok toprak seviyesine yakın yerlerde kökboğazı çürüklüğü şeklinde ortaya çıkmıştır. Bazı durumlar da bitkinin dallarında yanıklık şeklinde de belirtilerin olduğu görülmüştür (Şekil 5, 6, 7 ve 8).

Çizelge 8. Diyarbakır’da 2006 yılında yürütülen denemede kullanılan bazı susam hatlarının 1000 tane ağırlığı(g)

Ekim Zamanı	Sulama	Hastalık Durumu	Hatlar						Ortalama
			1 (B-60)	2 (C-7)	3 (C-36)	4 (C-53)	5 (Y-7)	6 (Y-11)	
Erken	Sulu	Hasta	2.67 ± 0.3	2.59 ± 0.0	3.09 ± 0.0	3.44 ± 0.0	2.63 ± 0.1	2.57 ± 0.1	2.83 ± 0.0
		Sağlam	3.89 ± 0.0	3.16 ± 0.1	3.15 ± 0.0	3.81 ± 0.0	3.08 ± 0.1	2.89 ± 0.1	3.33 ± 0.0
	Susuz	Hasta	3.12 ± 0.2	2.78 ± 0.2	3.01 ± 0.2	3.25 ± 0.1	3.10 ± 0.5	2.53 ± 0.1	2.96 ± 0.1
		Sağlam	3.74 ± 0.0	3.16 ± 0.1	3.08 ± 0.0	3.30 ± 0.1	3.38 ± 0.1	2.93 ± 0.0	3.26 ± 0.0
Geç	Sulu	Hasta	2.83 ± 0.1	2.51 ± 0.2	2.43 ± 0.1	2.59 ± 0.5	2.32 ± 0.2	2.52 ± 0.0	2.53 ± 0.1
		Sağlam	3.95 ± 0.1	3.68 ± 0.0	3.37 ± 0.0	3.71 ± 0.2	3.21 ± 0.1	2.76 ± 0.0	3.46 ± 0.1
	Susuz	Hasta	3.03 ± 0.0	3.06 ± 0.2	2.73 ± 0.1	3.35 ± 0.0	3.17 ± 0.0	2.93 ± 0.0	3.04 ± 0.0
		Sağlam	3.70 ± 0.1	3.47 ± 0.1	3.33 ± 0.1	3.74 ± 0.1	3.47 ± 0.1	3.04 ± 0.0	3.45 ± 0.0
ORTALAMA			3.37±0.0	3.05±0.0	3.02±0.0	3.40±0.0	3.04±0.1	2.77±0.0	3.10±0.0

Çizelge 9. Diyarbakır’da 2006 yılında yürütülen denemede kullanılan bazı susam hatlarının belirlenen hastalık oranları (%)

Ekim Zamanı	Sulama	Hatlar						Ortalama
		1 (B-60)	2 (C-7)	3 (C-36)	4 (C-53)	5 (Y-7)	6 (Y-11)	
Erken	Sulu	24.64 ± 7.3	22.48 ± 7.7	34.91 ± 6.9	28.53 ± 2.6	28.76 ± 6.6	28.60 ± 4.3	27.98 ± 2.3
	Susuz	55.26 ± 1.1	57.98 ± 1.2	73.90 ± 9.8	49.70 ± 6.6	57.83 ± 6.9	44.48 ± 2.8	56.52 ± 2.9
Geç	Sulu	11.14 ± 3.9	19.26 ± 0.5	28.50 ± 0.4	16.84 ± 0.8	21.95 ± 3.9	17.75 ± 5.7	19.24 ± 1.7
	Susuz	49.31 ± 5.5	45.26 ± 5.3	40.73 ± 15.8	42.41 ± 6.0	26.20 ± 5.6	35.46 ± 6.9	39.89 ± 3.4
ORTALAMA		35.08±5.8	36.23±5.2	44.51±6.7	34.37±4.3	33.68±4.9	31.57±3.6	35.90±2.1



Şekil.5. *Macrophomina phaseolina* fungusunun deneme parsellerinde oluşturduğu hastalığın genel bir görünümü



Şekil.6 *Macrophomina phaseolina* fungusunun susam bitkilerindeki hastalık belirtisi



Şekil 7. *Macrophomina phaseolina* fungusunun bitki kök boğazında oluşturduğu hastalık belirtisi



Şekil.8 *Macrophomina phaseolina* fungusunun susam dalında oluşturduğu hastalık belirtisi

Söz konusu hastalık etmeni patojenin susamda solgunluk, kök, kök boğazı çürüklüğü ve gövde yanıklığı gibi belirtiler oluşturduğunu daha önce birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. (Karaca,1974; Karcılıoğlu ve ark.,1985; Gabre et al.; Shalaby and Bakeer, 2000).

Denemede kullanılan hatların hastalık oranları farklılık göstermiştir. En düşük hastalık oranı (%11.14) sulu koşullarda geç ekilen B- 60 nolu hatta, en yüksek hastalık oranı ise (%73.90) susuz koşullarda erken ekilen C-36 nolu hatta ortaya çıkmıştır. Hatlar ayrı ayrı ele alındığında en az hastalığın %31.57 oranında Y-11 nolu hatta, en yüksek hastalık oranı ise %44.51 oranında C-36 nolu hatta ortaya çıkmıştır. Tüm hatlar birlikte değerlendirildiğinde, en az hastalık çıkışının (%19.24) sulu koşullarda geç ekilen bitkilerde, en fazla hastalık çıkışının (%56.52) ise susuz koşullarında geç ekilen parsellerde ortaya çıkmıştır. Denemede kullanılan hatlarda hastalık çıkışı farklı olmakla beraber tüm hatlarda önemli oranda hastalık görülmüştür. Bu çalışmada elde edilen bulgular, bu konuda daha önce yapılan çalışmalar ile bir benzerlik göstermektedir. Nitekim, Karcılıoğlu ve ark (1985), Ege Bölgesinde yaptıkları çalışmada *Macrophomina phaseolina* fungusuna karşı test edilen dört susam çeşidinin tümünün etmene karşı duyarlı olduklarını, Baran ve Kurt (2001) 137 susam çeşit/hatlarının söz konusu etmene karşı farklı derecede hastalandıklarını bildirmişlerdir.

Her iki ekim zamanında da hastalık çıkışı susuz yetiştirilen parsellerde sulu parsellere göre daha yüksek düzeyde ortaya çıkmıştır. Hastalık çıkışı erken ekimde daha fazla, fakat geç ekimde ise daha düşük oranda ortaya çıkmıştır. Hastalık etmeni bir toprak patojeni olup, konukçu bitkilerde hastalık oluşturması konukçu bitkinin tür, cins ve vejetasyon dönemine bağlı olmakla beraber (Karaca, 1974) inokulum miktarı, toprak koşulları, gübreleme ve özellikle toprağın nem koşullarına bağlıdır (Onan et al,1994; Kınay and Yıldız,1994; Nischwitz and Rasmussen, 2002; Kending et al, 2000;Nischwitz et al, 2004).

Söz konusu hastalık, kültür bitkilerinin özellikle susuzluk stresi ile karşılaşması durumunda daha şiddetli bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Nitekim, Gürkan (1995) hastalığın sulu alanlara göre susuz alanlarda daha yüksek oranda ortaya çıktığını bildirmiştir.

Denemede kullanılan bütün hatların hastalık oranları hem erken ve geç ekimde hem de sulu ve susuz yetiştirilen parsellerde vejetasyona bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 10). Örneğin erken ekim susuz yetiştirilen B-60 nolu hattın 22.06.2006 tarihinde yapılan değerlendirmede hastalık oranı %13.81 iken, 24.08.2006 tarihinde yapılan değerlendirmede hastalık oranı % 55.27 olarak belirlenmiştir. Bu durum diğer hatlar için de söz konusudur.

Çizelge 10. Diyarbakır’da 2006 yılında yürütülen denemede kullanılan bazı susam hatlarının vegetasyon boyunca belirlenen hastalık oranları (%)

Ekim Zamanı	Sulama	Hatlar	Kontrol Tarihlerine Göre Hatların Hastalık Oranları (%)								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Erken	Sulu	1 (B-60)	8.85	8.85	12.06	12.06	12.06	12.06	18.44	24.12	24.12
		2 (C-7)	1.71	1.71	10.25	10.25	12.82	17.94	21.30	23.94	23.94
		3 (C-36)	9.11	16.36	16.36	16.36	21.82	21.82	21.82	36.38	36.38
		4 (C-53)	9.09	9.09	12.77	12.72	12.72	16.98	20.61	28.49	28.49
		5 (Y-7)	6.70	6.70	6.70	16.10	16.10	20.80	20.80	26.84	28.19
		6 (Y-11)	9.54	11.12	11.12	11.12	11.12	11.12	16.38	27.49	28.66
	Susuz (Kuru)	1 (B-60)	13.81	13.81	30.26	34.20	38.80	43.42	47.37	53.29	55.27
		2 (C-7)	26.72	29.30	36.21	38.79	37.92	54.31	54.31	54.31	57.75
		3 (C-36)	34.48	34.48	49.44	58.62	65.51	65.51	65.51	73.58	73.58
		4 (C-53)	10.43	14.11	17.17	17.17	19.63	27.00	31.89	33.13	49.69
		5 (Y-7)	19.09	23.59	27.52	28.09	30.89	38.76	43.26	47.19	57.86
		6 (Y-11)	15.25	18.08	23.72	23.16	24.86	30.50	36.16	38.98	44.64
Geç	Sulu	1 (B-60)	0.65	2.57	3.21	3.21	7.05	10.90	10.90	10.90	10.90
		2 (C-7)	2.64	2.64	7.29	7.29	7.29	15.89	15.89	19.21	19.21
		3 (C-36)	10.22	12.24	28.59	28.59	28.59	28.59	28.59	28.59	28.59
		4 (C-53)	1.24	4.33	10.50	10.50	10.50	16.66	16.66	16.66	16.66
		5 (Y-7)	0.00	3.00	5.01	6.99	6.99	21.00	21.00	21.00	21.00
		6 (Y-11)	0.00	0.00	5.92	5.92	5.92	13.55	15.25	18.63	18.63
	Susuz (Kuru)	1 (B-60)	0.00	0.00	7.13	11.20	29.57	32.63	38.76	37.75	37.75
		2 (C-7)	9.16	19.83	22.90	28.99	41.22	41.22	41.22	44.27	44.27
		3 (C-36)	6.66	24.46	24.46	24.46	44.46	44.46	44.46	44.46	44.46
		4 (C-53)	3.09	8.68	17.38	17.38	29.81	31.04	31.04	44.22	44.22
		5 (Y-7)	1.03	5.06	7.09	13.15	20.21	22.24	27.27	30.30	30.30
		6 (Y-11)	1.62	13.10	13.10	18.83	22.13	30.32	30.32	36.05	36.05

Denemelerde kullanılan susam hatlarının incelenen bazı özelliklerinin korelasyon tablosu Çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 11. Denemelerde kullanılan susam hatlarının kapsül sayısı, 1000 tane ağırlığı ve hastalık oranlarının korelasyon tablosu

Karakterler	1000 Tane Ağırlığı (g)	Kapsül Sayısı (Adet)	Hastalık Oranı (%)
Kapsül Sayısı (Adet)	-0.270*	-	-
Hastalık Oranı (%)	0.053	-0.663**	-
Verim (kg/da)	-0.241*	0.609**	-0.518**

*)0.05 Seviyesine göre önemli

**) 0.01 Seviyesine göre önemli

Çizelgeden de anlaşılacağı gibi, tohum verimi ile 1000 tane ağırlığı (-0.241*) ve hastalık oranı arasında (-0.518**) sırasıyla 0.05 ve 0.001 seviyesinde önemli ve olumsuz; kapsül sayısı ile 1000 tane ağırlığı arasında 0.05 seviyesine göre önemli ve olumsuz (-0.270*); hastalık oranı ile kapsül sayısı arasında 0.01 seviyesine göre önemli ve olumsuz (-0.663**) bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitki Boyu

Denemede kullanılan susam hatlarının bitki boyları, ekim zamanı, sulu-susuz yetiştirme durumuna göre ve sağlıklı hastalıklı durumuna göre istatistiki olarak farklılık göstermiştir. En yüksek bitki boyu 133.0 cm sulu koşullarda geç ekilen Y-7 nolu hattaki sağlam bitkilerde, en kısa bitki boyu ise 37.6 cm ile susuz koşullarda geç ekilen hasta bitkilerden elde edilmiştir. Tüm hatlar birlikte değerlendirildiğinde en kısa ortalama bitki boyunun 46.31 cm ile geç ekim ve susuz yetiştirilen hasta bitkilerden, en uzun ortalama bitki boyunun ise 114.18 cm ile sulu koşullarda erken ekilen sağlıklı bitkilerden elde edilmiştir.

Meyve Dalı Sayısı

Denemede kullanılan hatların bitki başına düşen meyve dalı sayısı ekim zamanı, sulu ve susuz yetiştirme durumu, hatlara ve bitkilerin hastalık durumuna göre önemli farklılıklar göstermektedir. Hatlar teker teker ele alındığında en az meyve dalı sayısının 1.20 adet ile Y-11 hattında, en fazla meyve dalı sayısının ise 8.40 adet ile B-60 nolu hattan elde edilmiştir. Denemede kullanılan bütün hatlar ele alındığında en az meyve dalının susuz koşullarda geç ekilen hastalıklı bitkilerden (2.11 adet), en fazla meyve dalı sayısının (6.55 adet) sulu koşullarda erken ekilen sağlıklı bitkilerden elde edilmiştir. Bu çalışmada, tüm koşullarda hasta bitkilerin dal sayısının sağlıklıları göre daha az olduğu belirlenmiştir.

Kapsül Sayısı

Susam hatlarının bitki başına kapsül sayısı, erken ve geç ekim, sulama durumu, bitkilerin hastalıklı ve sağlıklı olma durumlarına göre farklılık göstermiştir. Bitki başına en az kapsül sayısı 9.6 adet ile susuz koşullarda erken ekilen C-36 nolu hattın hasta bitkilerinden, en fazla kapsül sayısı ise 193.0 adet ile sulu koşullarda geç ekilen Y-7nolu hatta ait sağlam bitkilerden elde edilmiştir. Hatların ortalamaları ele alındığında en az kapsül C-7 nolu hatta (53.33 adet), en fazla ise Y-7 nolu hatta (93.02) oluşmuştur.

Altı hattın ortalamaları esas alındığında bitki başına kapsül sayısının 20.00 ile 132.11 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. En az kapsülün susuz koşullarda geç ekilen hasta bitkilerde, en fazla kapsülün ise sulu koşullarda erken ekilen ve sağlıklı bitkilerde olduğu saptanmıştır. Her iki ekim zamanında susuz yetiştirilen bitkilerin kapsül sayısının sulu ve sağlıklı bitkilere göre daha az olmuştur. Sonuç olarak, uygulanan tüm faktörlerin, bitkinin kapsül oluşurması üzerine doğrudan etkili olduğu saptanmıştır.

Tohum Verimi

Denemede kullanılan hatların tohum verimi, ekim zamanı, sulama koşulları gibi yetiştirme faktörlerine göre önemli farklılıklar göstermiştir. En düşük verim 29.98 kg/da ile erken ekim ve susuz yetiştirilen Y-7 nolu hattın, en yüksek verim ise 219.25 kg/da ile sulu koşullarda geç ekilen C-36 nolu hattın elde edilmiş ve bunu sulu koşullarda erken ekilen Y-11 nolu hattı takip etmiştir (214.17 kg/da). Hatlar tek başına ele alındığı zaman ortalama en düşük verim C-53 nolu (75.80 kg/da) hattın, en yüksek verim ise Y-11 nolu (141.04 kg/da) hattın elde edilmiştir. Tüm hatlar birlikte değerlendirildiğinde, en düşük ortalama verim 48.29 kg/da ile erken ekim ve susuz yetiştirilen parsellerde, en yüksek verim ise 161.82 kg/da ile erken ekim ve sulu yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu verilere göre, susam verimi üzerine çeşit ve genotipler ile yetiştirme ve çevre koşullarının etkili olduğu sonucuna varılabilir.

1000 Tane Ağırlığı

Çalışmada kullanılan hatların 1000 tane ağırlığı, ekim zamanı, sulama durumu ile sağlıklı ve hastalıklı bitkilere göre farklılıklar göstermiştir. En düşük 1000 tane ağırlığı 2.32 g ile sulu koşullarda geç ekilen Y-7 nolu hattın hastalıklı bitkilerinden, en yüksek 1000 tane ağırlığı ise 3.95 g ile sulu koşullarda geç ekilen, B-60 nolu hattın sağlam bitkilerinden elde edilmiştir. Hatlar esas alındığında en düşük 1000 tane ağırlığı Y-11 nolu hattın (2.77 g), en yüksek 1000 tane ağırlığı ise C-53 nolu hattın (3.40 g) elde edilmiştir. Tüm hatlar ele alındığında en düşük 1000 tane ağırlığı geç ekim, sulu ve hasta bitkilerden (2.53 g), en yüksek 1000 tane ağırlığı ise geç ekim sulu ve sağlıklı (3.46 g) bitkilerden elde edilmiştir.

Bütün koşullarda hatların hastalıklı bitkilerinin 1000 tane ağırlıkları sağlıklı bitkilere göre daha düşük bulunmuştur. Bilindiği gibi, *M. phaseolina* fungusu bitkilerin kök ve kökboğazında nekroz oluşturarak bitkinin kısa sürede solup ölmesine neden olmaktadır. Bu gibi hastalıklı bitkiler her ne kadar tohum oluşturabilseler de fotosentez sonucu kuru madde birikimi ve bunların tohumlara dağılımı yetersiz olmaktadır. Bu nedenle tane verimi ve tohumların 1000 tane ağırlığı sağlıklı bitkilere göre daha düşük olmaktadır.

Hatların Hastalık Oranları

M. phaseolina fungusunun neden olduğu kökboğazı çürüklüğü ya da solgunluk hastalığı, erken ekim, geç ekim, sulu ve susuz yetiştirilen bütün hatlarda yüksek oranda ortaya çıkmıştır. Hastalık belirtileri daha çok toprak seviyesine yakın kısımda kökboğazı çürüklüğü şeklinde ortaya çıkmıştır.

Hatların hastalık oranları farklılık göstermiştir. En düşük hastalık oranı (%11.14) ikinci ekim zamanı sulu koşullarda yetiştirilen B- 60 nolu hatta, en yüksek hastalık oranı ise (%73.90) birinci ekim zamanı susuz koşullarda yetiştirilen C-36 nolu hatta ortaya çıkmıştır. Hatlar ayrı ayrı ele alındığında en az hastalığın %31.57 oranında Y-11 nolu hatta, en yüksek hastalık oranı ise %44.51 oranında C-36 nolu hatta ortaya çıkmıştır. Tüm hatlar birlikte değerlendirildiğinde, en az hastalık çıkışının (%19.24) ikinci ekim zamanı sulu koşullarda yetiştirilen bitkilerde, en fazla hastalık çıkışının (%56.52) ise erken ekim susuz koşullarında yetiştirilen parsellerde ortaya çıkmıştır.

Her iki ekim zamanında da hastalık çıkışı susuz yetiştirilen parsellerde sulu parsellere göre daha yüksek düzeyde ortaya çıkmıştır. Hastalık çıkışı erken ekimde daha fazla, fakat geç ekimde ise daha düşük oranda ortaya çıkmıştır. Hastalık etmeni bir toprak patojeni olup, konukçu bitkilerde hastalık oluşturması konukçu bitkinin tür, cins ve vejetasyon dönemine bağlı olmakla beraber inokulum miktarı, toprak koşulları, gübreleme ve özellikle toprağın nem koşullarına bağlıdır. Kültür bitkilerinin özellikle susuzluk stresi ile karşılaşması durumunda hastalık daha şiddetli bir şekilde ortaya çıkmaktadır. *M. phaseolina*' nın neden olduğu solgunluk hastalığının susuz alanlarda, sulu alanlara göre daha yüksek oranda ortaya çıkması beklenen bir sonuçtur.

Denemede kullanılan bütün hatların hastalık oranları hem erken ve geç ekimde hem de sulu ve susuz yetiştirilen parsellerde vegetasyona bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin erken ekimde susuz yetiştirilen B-60 nolu hattın 22.06.2006 tarihinde yapılan değerlendirmede hastalık oranı %13.81 iken, 24.08.2006 tarihinde yapılan değerlendirmede hastalık oranı % 55.27 olarak belirlenmiştir. Bu durum diğer hatlar için de söz konusudur.

Denemede kullanılan susam hatlarının verim ile 1000 tane ağırlığı (-0.241*) ve hastalık oranı arasında (-0.518**) sırasıyla 0.05 ve 0.01 seviyesinde önemli ve olumsuz; kapsül sayısı ile 1000 tane ağırlığı arasında 0.05 seviyesine göre önemli ve olumsuz (-0.270*); hastalık oranı ile kapsül sayısı arasında 0.01 seviyesine göre önemli ve olumsuz (-0.663**) bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak denemede kullanılan susam hatlarının bitki boyu, meyve dalı sayısı, kapsül sayısı, tohum verimi, 1000 tane ağırlığı ve hastalık oranları; ekim zamanı, sulama durumu gibi yetiştirme koşullarına göre farklılıklar göstermiştir. Geç ekimlerde ve sulu koşullarda *M. phaseolina*' nın neden olduğu kök boğazı çürüklüğü hastalığı, erken ekim ve susuz koşullara göre daha düşük oranda ortaya çıkmıştır. *M. phaseolina* fungusu polifag bir toprak patojeni olup, geniş alanlarda kimyasal mücadelesi ekonomik olmamaktadır. Bu nedenle daha çok kültürel önlemler üzerinde durulmaktadır.

Diyarbakır koşullarında bu hastalıkla m¼cadelede susamın geç ve sulu koşullarda yetiştirilmesi, verim ve k¼kboęazı ¼r¼kl¼ę¼ hastalık oranı esas alındığında Y-11 nolu hattın ¼nerilmesi ve bu konuda daha detaylı kombine çalışmalar yapılması uygun olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Anonymous, 2005. Production Yearbook. Faostat Data. www.fao.org/static
- Anonimus, 2000. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer) Devlet İstatistik Enstitüsü yayınları
- Al-Amed, M., Ajdawi, S., 1972. *Macrophomina* (Charcoal) Root Rot of Sesame in Syria. *Review of Plant Pathology*, 47, 1972.
- Al-Anı, H. Y., Natour, R. M., El-Bahadlı, A. H., Charcoal Rot of Sesame in Iraq Review of *Applied Mycology*, 47, 1972.
- Arca, G., M. Yıldız, 1990. Investigations on the Incidence of Tobacco Charcoal Rot Disease (*Macrophomina phaseoli* (Tassi (Goid.) in the Aegean Region, Its Pathogenicity and Susceptibility of Turkish Tobacco Cultivars. *J. Turkish Phytopathology*, 19 (1): 13-19.
- Arslan, M., 2003. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Susam (*Sesamum indicum* L.) Köy Çeşitlerinin Bitkisel ve Tarımsal Özellikleri. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır, s.456-459.
- Ataç, A., V. Çetin, İ. Beysal, 1994. Susamlarda Kök ve Kökboğazı Çürüklüğü Hastalıkları Üzerinde Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 34: 43-54.
- Atakişi, İ., 1984. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 147, s.1-20.
- Baran, B., S. Kurt, 2001. Evaluation of Sesame Line/Cultivars for Resistance Against Charcoal Rot (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.). *Proceeding of IV. International Symposium "New and Non- traditional Plants and Prospects of Their Utilization"*, Vol.III, 23-25, Puschino, Moscow, Russia.
- Chattopadhyay, C., R. K. Sastry, 1999. Effect of Soil Solarization on The Sesame Stem-Root-Rot Pathogen *Macrophominia phaseolina* Population. *Sesame and Safflower Newsletter*. No.14.
- Chattopadhyay, C., P. D. Meena, R. K. Sastry, R. L. Meena, 12003. Relationship Among Pathological and Agronomic Attributes for Soil Borne Diseases of Three Oilseed Crops. *Indian Journal of Plant Protection*, 31 (2): 127-128.
- Çubukçu, P., H. Arıoğlu, 2001. Çukurova Koşullarında Yerli ve Yabancı Kökenli Bazı Susam Çeşit ve Hatlarının İkinci Ürün Olarak Yetiştirilme Olanaklarının Saptanması. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 2, 17-21 Eylül 2001 Tekirdağ, s.391-394.
- Diourte, M., S. J. Star, M. J. Jeger, J. P. Stack, D. T. Rosenow.1995. Charcoal Rot (*Macrophomina phaseolina*) Resistance and The Effect of Water Stres on Disease Development in Sorghum. *Plant Pathology*, 44: 196-202.

- Esentepe, M., Onan, E., E. Sezgin, A. Karcılıoğlu, 1985. Susam Tohumları ile Taşınan Funguslar ve Bulunuş Oranlarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. IV. Türkiye Fitopatoloji Kongresi (Bildiri Özetleri), 8-12 Ekim 1985, İzmir. S.53.
- Furat, Ş., B. Uzun, 2005. Türk Susam Koleksiyonunun Morfolojik ve Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, 5-9 Eylül 2005 Antalya, s.431-436.
- Gabr, M. R., N. A. Hussein, O. I. Saleh, M.A., Khalil, 1998. Susceptibility of Certain Varieties and Genotypes and Control of Wilt and Root Rot Diseases of Sesame Attributed to *Fusarium oxysporum f. sp. sesami* and *Macrophomina phaseolina*. Egyptian Journal of Microbiology, 33 (3):403-428.
- Gürkan, M., 1995. Diyarbakır ve Şanlıurfa İllerindeki Susam Ekim Alanlarında Görülen Fungal Hastalıkların Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), s.35, Tokat.
- Karaaslan, D., T. Söğüt, D. Şakar, 1999. Diyarbakır Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Bazı Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşitlerinin Saptanması. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 2, 15-18 Kasım 1999 Adana, s.71-75.
- Karaca., İ., 1974. Sistematik Bitki Hastalıkları, Cilt IV. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 217, s.272
- Karcılıoğlu, A., E. Onan, M. Esentepe, E. Sezgin, 1985. Ege Bölgesinde İkinci Ürün Soya ve Susam Ekim Alanlarında Görülen Fungal Hastalıklar Üzerinde Araştırmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı,
- Karman, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Mesleki Kitaplar Serisi. Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornava/İzmir. s.279.
- Karunanithi,K., M. Muthusamy, K. Seentharaman, 1999. Efficacy of Foliar Spray of Potassium Chloride on Sesame Root-Rot Incidence. Sesame and Safflower Newsletter No.14
- Kending, S. R., J. C. Rupe, H. D. Scott, 2000. Effect of Irrigation and Soil Water Stress on Densities of *Macrophomina phaseolina* in Soil and Roots of Two Soybean Cultivars. Plant Disease, **84** (8): 895-900.
- Krishan, R.,N. N. Tripathi, R. Ragender, 1999. Role of Edaphic Factors on The Incidence of Dry Root-Rot of Sesame Caused By *Rhizoctonia betaticola* (Taub.) Butl. Sesame and Safflower Newsletter. No.14
- Mayek-Perez, N., C. Lopez Castaneda, M. Gonzalez_Chavira, R.Carcia-Espinosa, J. A. Ascota-Gallegos, O. Martinez-De la Vega , J. Simpson, 2001. Variability of Mexican Isolates of *Macrophomina phaseolina* Based on Pathogenesis and AFLP Genotype. *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, **59** :257-263.

- Melean J. A., 2003. Resistance of White-Seeded Sesame Cultivars Against Charcoal Rot (*Macrophomina phaseolina*) in Venezuela. Sesame and Safflower Newsletter. **18**.
- Nischwitz, C., M. Olsen, S. Rasmussen, 2002. Influence of Salinity and Root-knot Nematode as Stress Factors in Charcoal Rot of Melon. Vegetable Report. University of Arizona College of Agriculture and Life Sciences. <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1292/>
- Nischwitz, C., M. Olsen, S. Rasmussen, 2004. Effect of Type on Inoculum Density of *Macrophomina phaseolina* in Melon Fields in Arizona. J. Phytopathology 152: 133-137
- Onan, E., 1994. In vitro Effect of Fertilizers on Growth and Sclerotial Production of *Macrophomina phaseolina*, The Cause of Charcoal Rot of Sunflower. J. Turkish Phytopathology, 23 (2): 67-71.
- Olaya, G., G.S. Abawi, 1973. Effect of Water Potential on Micelial Growth and on Production and Germination of Sclerotia of *Macrophomina phaseolina*. Palan Disease **80**: 1347-1350.
- Oplinger, E. S., D.H. Putman, A.R. Kaminski, C.V. Hanson, E.A. Oelke, E.E. Shulte, J.D. Dooll, 1997. Sesame. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/sesame.html>
- Patridge, D., 2006. *Macrophomina phaseolina*. www.cals.ncsu.edu/course/pp728
- Pineda, J.B., R. Ercilia y E. Gonella, 1988. Evaluacion Del control Biologico de *Macrophomina phaseolina* en Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). Agronomia Tropical, **38** (4-6): 43-48.
- Shalaby, O.Y. M., A. T., Bakeer, 2000. Effect of Agricultural Practices on Rot and Wilt of Sesame in Fayoum. Annals of Agricultural Science, Mohtohor 38(3):1399-1407.
- Stableton, J.J. and J. G. Garza Lopez, 1978. Mulching of Soils (Solarization) and Black Polyethylene Films to Increase Growth of Annual and Perennial Crops in Southwestern Mexico. *Tropicale Agriculture*, UK, &5:29-33.
- Tan, A. Ş., 2002. Susam Tarımı ve Sorunları. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen/İzmir. <http://www.aari.gov.tr/etae-uretim/susamtarimi.htm>
- Tatlı, F., A. Sağır, 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde İkinci Ürün Mısır, Susam ve Soya' da Görülen Bazı Fitopatolojik Sorunlar. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde İkinci Ürün Tarımı ve Sorunları Sempozyumu. 26- 29 Ekim 1992, Şanlıurfa.
- Tezcan., H., S. Demir, V. Çiftçi, 1994. Broad Bean: A New Host Record for *Macrophomina phaseolina* Charcoal Rot in Turkey. 9th Congress of the Mediterranean Psychopathological Union. September 18-24, 1994, Kuşadası-Aydın, Turkey. pp.535-536.
- Turgut, İ., A. Zeybek, O. Arabacı, 1997. Farklı Susam Çeşitlerinin Aydın'da İkinci Ürün Koşullarında Verim ve Bazı Özelliklerinin Saptanması. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, s.261-264.

- WenXing, W., W. ShuangLing, Z. HaiYang, D. FaYuan, Z. TiDe, L. Feng Yin, 1999. Breeding of a New sesame Variety Yuzhi 11. Journal of Henan Agricultural Sciences, (7) :3-4.
- XiuRong, Z., C. Yong, L. ShengYi, F. XiangYun, 2001. Evaluation of sesame Germplasms Resistant to *Macrophomina phaseolina* and *Fusarium oxysporum*. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 23 (4): 33-27.
- Yıldız, M., F.Yıldız, P. Kınay and G. Şenyüz. 1994. The Role of *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid in the Diseases of Vine Decline of Melon in Aegean Region of Turkey. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. September 18-24, 1994, Kuşadası-Aydın, Turkey. pp.171-173.
- Yıldız, M., F. Yıldız, 1995. Kavunlarda *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. İle Biyolojik Savaşım Olanakları Üzerinde Araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi 26-29 Eylül 1995 Adana. S. 137-140.
- Yıldız, M., G. Şenyüz, 1995. Kavunlarda *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid Kurumalarının Kimyasal Yollarla Önlenmesi Olanakları Üzerinde Araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 26-29 Eylül 1995 Adana. S. 75-79.
- Yılmaz, A., E. Boydak, V. Beyyavaş, C. İ. Cevheri, H. Haliloğlu, A. Güneş, 2005. Şanlıurfa Ekolojisinde İkinci Ürün Olarak Bazı Susam (*Sesamum indicum* L.) Çeşit ve Hatlarının Yetiştirme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, 5-9 Eylül 2005 Antalya, s.425-429.

7. ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1. Türkiye ve GAP illeri susam ekim alanı, üretim miktarı ve verimi

Çizelge 2. Denemede kullanılan susam hatlarının orijinleri, bazı tarımsal ve morfolojik özellikleri

Çizelge 3 . Denemede kullanılan susam hatlarının bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, verimi, 1000 tane ağırlığı ve hastalık oranlarının varyans analiz tablosu

Çizelge 4. Diyarbakır’da 2006 yılında denemelerde kullanılan bazı susam hatlarının ortalama bitki boyları (cm)

Çizelge 5. Diyarbakır’da 2006 yılında denemede kullanılan bazı susam çeşitlerinin bitki başına meyve dalı sayısı (adet/bitki)

Çizelge 6. Diyarbakır’da 2006 yılında denemede kullanılan bazı susam hatlarının bitki başına kapsül sayısı (adet/bitki)

Çizelge 7. Diyarbakır’da 2006 yılında yürütülen denemede kullanılan bazı susam hatlarının verimleri (kg/da)

Çizelge 8. Diyarbakır’da 2006 yılında yürütülen denemede kullanılan bazı susam hatlarının 1000 tane ağırlığı(g)

Çizelge 9. Diyarbakır’da 2006 yılında yürütülen denemede kullanılan bazı susam hatlarının belirlenen hastalık oranları (%)

Çizelge 10. Diyarbakır’da 2006 yılında yürütülen denemede kullanılan bazı susam hatlarının vegetasyon boyunca belirlenen hastalık oranları (%)

Çizelge 11. Denemelerde kullanılan susam hatlarının kapsül sayısı, 1000 tane ağırlığı ve hastalık oranlarının korelasyon tablosu

8. ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. *Macrophomina phaseolina* fungusunun petri kaplarında buğday besi yeri üzerindeki gelişimi

Şekil 2. *Macrophomina phaseolina* fungusunun erlenmayerda buğday besi yeri üzerindeki gelişimi

Şekil 3. Buğday üzerinde gelişen *Macrophomina phaseolina* inokulumunun kum ile karışımı

Şekil 4. Buğday üzerinde gelişen *Macrophomina phaseolina* inokulumunun kum ile karışımının yakın g3r3n3ő3

Şekil 5. *Macrophomina phaseolina* fungusunun deneme parsellerinde oluşturduğu hastalığın genel bir g3r3n3m3

Şekil 6. *Macrophomina phaseolina* fungusunun susam bitkilerinde hastalık belirtisi

Şekil 7. *Macrophomina phaseolina* fungusunun bitki k3k boğazında oluşturduğu hastalık belirtisi

Şekil 8. *Macrophomina phaseolina* fungusunun susam dalında oluşturduğu hastalık belirtisi

9. ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Diyarbakır'da doğdum. 1991 yılında Mehmetçik İlkokulu'ndan, 1997 yılında Diyarbakır Özel Amid Kolejinden mezun oldum. 2000 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi' ne girdim. 2004 yılında aynı Fakültenin Bitkisel Üretim Programı Bitki Koruma Alt Programından iyi derece ile mezun oldum. 2005 yılında Diyarbakır Ticaret Borsasına girdim, bir yıl süre ile bu Kuruluşun Kalite Analiz Laboratuvarında çalıştım. 2006 yılında Diyarbakır Ticaret Borsası tarafından yürütülen ve Avrupa Birliğince finanse edilen "Entegre Süt İnekçiliği Projesi" nde çalışmaya başladım. Halen aynı projede çalışmaktayım.