

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DETERMİNAT SUSAMLARDA (*Sesamum indicum* L.) FİLLODİ HASTALIĞI
BELİRTİLERİ VE BULUNUŞ ORANLARI İLE FİLLODİYE DAYANIKLILIK
DÜZEYİNİN OVA VE YAYLA KOŞULLARINDA BELİRLENMESİ**

Hasan TOPUZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

2017

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DETERMİNAT SUSAMLARDA (*Sesamum indicum* L.) FİLLODİ HASTALIĞI
BELİRTİLERİ VE BULUNUŞ ORANLARI İLE FİLLODİYE DAYANIKLILIK
DÜZEYİNİN OVA VE YAYLA KOŞULLARINDA BELİRLENMESİ**

Hasan TOPUZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 2012.02.0121.028 no'lu proje olarak Akdeniz Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.**

2017

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DETERMİNAT SUSAMLARDA (*Sesamum indicum* L.) FİLLODİ HASTALIĞI
BELİRTİLERİ VE BULUNUŞ ORANLARI İLE FİLLODİYE DAYANIKLILIK
DÜZEYİNİN OVA VE YAYLA KOŞULLARINDA BELİRLENMESİ**

Hasan TOPUZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 08/02/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından(100) not takdir edilerek
Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN

Prof. Dr. Nedim MUTLU

Doç. Dr. Şerife Evrim ARICI

ÖZET

DETERMINAT SUSAMLARDA (*Sesamum indicum* L.) FİLLODİ HASTALIĞI BELİRTİLERİ VE BULUNUŞ ORANLARI İLE FİLLODİYE DAYANIKLILIK DÜZEYİNİN OVA VE YAYLA KOŞULLARINDA BELİRLENMESİ

Hasan TOPUZ

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN

Şubat 2017, 35 Sayfa

Fillodi hastalığının yetiştiriciliğindeki zorluklar neticesinde gün geçtikçe üretimi azalan susam (*Sesamum indicum* L.) için ciddi ürün kayıplarına neden olmaktadır. Dünya genelinde yetiştiriciliği yapılan susam materyallerinde henüz bildirilen bir fillodi dayanıklılığı söz konusu değildir. Fillodi hastalığına dayanıklı çeşit ıslah edilmesi, sadece ülkemiz için değil, yetiştiriciliği yapılan tüm dünya ülkeleri açısından büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, yirmi determinat ve beş indeterminat susam genotiplerinin ova ve yayla koşullarında sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri yarıya indirgenerek (bitki sayısı/da oranı artırılarak); fillodi hastalığı belirtileri, fillodi oranları ve bunların dayanıklılık düzeyleri ile verim özellikleri araştırılmıştır. Denemeler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre Antalya sahil koşullarında ve Burdur geçit bölgesi koşullarında olmak üzere iki lokasyonda, üç tekerrürlü olarak planlanmıştır ve ova lokasyonunda 2 yıl, yayla lokasyonunda 1 yıl tekrarlanmıştır.

Fillodi hastalık tiplerinin yol açtığı belirtiler determinat genotiplerde tanımlanmış ve indeterminat genotipteki hastalık tiplerinin belirtileri ile karşılaştırılmıştır. Fillodi hastalığının determinat genotiplerde bulunma oranları susam tarımı yapılan ve yapılmayan çevre bazında karşılaştırılmıştır. Ayrıca fillodi hastalık tiplerinin, determinat ve indeterminat bitki genotiplerinde neden olduğu verim kayıpları bitkisel düzeyde araştırılmıştır. Daha önceden fillodi hastalığına yakalanmadığı saptanmış olan genotipin/ mekanizmanın dışında başka genotip/mekanizmanın aynı gen havuzunda bulunup bulunmadığı araştırılmış ve verim özellikleri karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonucunda; Her iki lokasyonda sıra üzeri ve sıra arası mesafenin yarıya indirgenmesi, daha az dallanma gösteren indeterminat genotiplerin daha az yeşil aksama sahip olmasına ve beklenenin aksine determinat genotiplerden daha az fillodi hastalık belirtileri göstermesine neden olmuştur. Buna rağmen her iki lokasyonda da indeterminat genotipler beklendiği gibi determinat genotiplerden daha geçici ve daha yüksek verimlere sahip olmuşlardır. Susam tarımının yoğun olduğu Antalya lokasyonunda, determinat susam hatlarında fillodi hastalığının yaygın tipleri gözlemlenmiştir ve belirtileri determinat susam genotiplerinde tanımlanarak indeterminat genotiplerde tanımlanan hastalık belirtileri ile

karşılaştırılmıştır. Bazı bitkiler, birden çok fillodi tipi hastalık belirtisi göstermiştir. Susam tarımının yapılmadığı yayla koşullarında hastalığın görülmesi, bölgede konukçu bitki ve vektör böcek varlığını göstermiştir. Hastalık belirtisi gösteren bitkilerde verim kayıplarının fillodi tipine göre değişmediği, hastalığın şiddetine ve bulaşma zamanına bağlı olduğu ortaya konmuştur. Daha önceki çalışmalarda dayanıklı olabileceği düşünülen genotiplerde hastalığın gözlenmesi, bu genotiplerde iklim koşullarına bağlantılı olarak erkencilik/vektör böcek hareketlerine bağlı “kaçış” mekanizmasıyla bağlantılı olduğunu göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Susam, *Sesamum indicum* L., fillodi belirtileri, fillodi hastalığı, fillodiye dayanıklılık, kaçış, fillodili bitkilerde verim kaybı, fitoplazma, indeterminat

JÜRİ: Prof. Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN (Danışman)
Prof. Dr. Nedim MUTLU
Doç. Dr. Şerife Evrim ARICI

ABSTRACT

SYMPTOMATOLOGY INCIDENCE and RESISTANCE TO PHYLLODY DISEASE IN DETERMINATE SESAME (*Sesamum indicum* L.) GENOTYPES at LOWLAND and HIGHLAND CONDITIONS

Hasan TOPUZ

M. Sc. Thesis in Field Crops

Adviser: Prof. Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN

February 2017, 35 Pages

As a result of difficulties in cultivation, decreasing sesame production is also effected by Phyllody disease which cause the yield losses seriously on sesame plant (*Sesamum indicum* L.). Up to the present, resistance is not reported against phyllody disease on cultured sesame all around the world. The breeding of phyllody-resistant genotype is of great importance not only for our country but also for all the countries around the world which cultivate sesame.

In this study, 20 determinate and 5 indeterminate genotypes were sown in lowland and highland locations of West Mediterranean Region of Turkey. After germination, the distance between and within the rows of traditional cultivation were decreased to half distance in order to increase plant number per unit area. Genotypes were observed in terms of disease symptoms, incidence, resistance level and also yield traits. The trials were set up in Antalya location for two years, lowland and Burdur for one year, representing the highland. Three replications were set up by according to Randomized Complete Blocks Design.

Symptoms of phyllody disease were determined on determinate genotypes and were compared with indeterminate genotypes disease type symptoms. Incidence of the disease on determinate genotypes was compared with cultivated and uncultivated locations. Also yield of determinate and indeterminate genotypes which show phyllody disease types were studied per plant. The presence of other genotype/mechanism in the same gene pool except for previously determinate genotype/mechanism non infected by phyllody was researched and yield characteristics were compared.

Result of this study showed that, as a result of decreasing the distance between and within the rows of traditional cultivation in both locations, indeterminate genotypes which have less branches have less green part than determinate genotypes and contrary to expectation showed less phyllody. Despite this situation, the indeterminate genotypes were late in flowering and showed higher yield than determinate genotypes as expected. The types of phyllody disease symptoms were observed and described for determinate sesame genotypes and compared with indeterminate phyllody disease symptoms in Antalya location which sesame is cultivated widely. Some plants showed more than one phyllody

disease type symptoms. Phyllody disease observation proved that there are vector insects and host plants in highland which sesame is not cultivated. It is observed that yield loss on infected plants did not change according to phyllody disease type, it changed by infection severity and infection time. Phyllody disease observation on genotypes which thought to be resistant because of previous experiments showed that they had “escape” mechanism in connection with their earliness/vector insects behaviours.

KEY WORDS: Sesame, *Sesamum indicum* L., phyllody symptoms, Phyllody disease, resistance to phyllody, phytoplasmas, escape, yield losses in phyllody infected plants, indeterminate

COMMITTEE: Prof. Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN (Adviser)
Prof. Dr. Nedim MUTLU
Assoc. Prof. Dr. Şerife Evrim ARICI

ÖNSÖZ

Günlük hayatta vazgeçilmez olan birçok gıda ürününün üretiminde kullanılan susamın ülkemizde gün geçtikçe yetiştiriciliği azalmakta, bir o kadar da önemi artmaktadır. Susamın yetiştiriciliğinin zorlukları dışında, ciddi ürün kayıplarına neden olan fillodi hastalığı da yetiştiriciliğin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Fillodi hastalığına dayanıklılık ya da hastalıktan kaçış mekanizmasının net bir şekilde ortaya konması; azalmakta olan susam yetiştiriciliğinin yeniden hak ettiği yere gelmesinde önemli rol oynayacaktır. Çalışmamızda; yapay mutagenesis yoluyla elde edilmiş determinat büyüme tipi gösteren, Türk indeterminate genotiplerle melezlenmesiyle elde edilen determinat genotiplerin ve indeterminate genotiplerle fillodi hastalığı bakımından dayanıklılık/kaçış mekanizması araştırılmıştır. Yapılan çalışmayla istenilen özelliklere sahip genotipler belirlenebilecek ve ıslah açısından değerlendirilecektir.

Bu çalışmada kullanılan genetik materyali, gerekli arazi ve ekipmanları sağlayan ve çalışmamın her aşamasında engin bilgilerinden faydalandığım, ilgisini esirgemeyen ve bana her türlü katkıyı sağlayan danışmanım sayın Prof. Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi), sonsuz minnet ve teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca, yaşamım boyunca olduğu gibi lisansüstü öğrenimimde de bana her türlü desteği veren ve kendi zamanlarından özveride bulunarak çalışmalarımın düzenli devam etmesini sağlayan aileme ve birlikte çalıştığım müdürüm İnci Coltart'a (Enza Zaden Tarım) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI.....	3
3. MATERYAL ve METOT.....	5
3.1. Materyal.....	5
3.1.1. Araştırmada kullanılan genotipler.....	5
3.1.2. Genotiplerin morfolojik tanımlanması.....	5
3.1.3. Araştırma lokasyonları.....	8
3.1.4. Toprak özellikleri.....	9
3.1.5. İklim özellikleri.....	9
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Tarla denemeleri ve deneme deseni.....	12
3.2.2. Materyalin yetiştirilmesi.....	13
3.2.3. Ölçülen özellikler.....	14
3.2.4. İstatistiksel değerlendirmeler.....	14
4. BULGULAR.....	15
4.1. Morfo-fizyolojik Özellikler.....	15
4.2. Verim ve Verim Unsurları.....	17
4.3. Fillodi Hastalık Çeşitleri ve Oranları.....	18
4.4. Fillodili Bitkilerdeki Verim Kayıpları.....	22
5. TARTIŞMA.....	23

5.1. Morfo-fizyolojik Özellikler, Verim ve Verim Unsurları.....	23
5.2. Fillodi Oranları ve Dayanıklılık Mekanizması.....	25
6. SONUÇ.....	31
7. KAYNAKLAR.....	33
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrad derece
cm	Santimetre
g	Gram
kg	Kilogram
mm	Milimetre
m	Metre
m ²	Metrekare
Gy	Gray. Işınlanan 1 kg'lık maddeye 1 joule enerji veren radyasyon birimidir.

Kısaltmalar

A.Ö.F.	Asgari önemli fark
V. K.	Varyasyon katsayısı
Det.	Determinat Büyüme Gösteren Genotip
İndet.	İndeterminat Büyüme Gösteren Genotip

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Yayla (a) ve ova (b) lokasyonlarından görünüm.....	8
Şekil 3.2. Yayla ve ova lokasyonları ortalama sıcaklık değerleri (°C).....	10
Şekil 3.3. Yayla ve ova lokasyonları toplam yağış değerleri (mm).....	11
Şekil 3.4. Yayla ve ova lokasyonları ortalama nem değerleri (%).....	11
Şekil 5.1.a. “Proliferation” hastalık belirtisi.....	28
Şekil 5.1.b. “Phyllody” hastalık belirtisi.....	28
Şekil 5.1.c. “Virescence” hastalık belirtisi.....	28
Şekil 5.2. Ova (a) ve yayla (b) lokasyonunda determinat bitki tipinde “Virescence” hastalık belirtisi.....	29
Şekil 5.3. Aynı bitkide “Virescence” ve “Phyllody” hastalıkları belirtisi.....	29
Şekil 5.4. Determinat (a) ve indeterminat (b) susam bitkilerinde “Virescence” hastalık belirtisi.....	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan susam genotipleri.....	6
Çizelge 3.2. Ova deneme alanına ait toprak analizi sonucu	9
Çizelge 3.3. Genotiplerin ova ve yayla lokasyonlarında deneme desenine göre dağılımı...	12
Çizelge 4.1. Ova ve yayla lokasyonlarından genotiplerin morfo-fizyolojik özellikler bakımından ortalamaları, varyans analizi ve Duncan karşılaştırmaları.....	16
Çizelge 4.2. Ova ve yayla lokasyonlarından genotiplerin verim ve verim unsurları bakımından ortalamaları, varyans analizi ve Duncan karşılaştırmaları.....	19
Çizelge 4.3. 2012 yılı yayla lokasyonu fillodi tipleri ve oranları.....	20
Çizelge 4.4. 2012-2013 yılları ova lokasyonu fillodi tiplerine göre bitki sayıları.....	21
Çizelge 4.5. Bitki tipine göre ova lokasyonunda 2012-2013 yılları fillodi hastalık belirtileri gösteren bitki sayısı ve yüzde değerleri.....	22
Çizelge 4.6. Bitki tiplerine göre yayla lokasyonu 2012 yılı fillodi hastalık belirtileri gösteren bitki sayısı ve yüzde değerleri.....	22
Çizelge 4.7. Fillodili bitkilerde gözlenen sağlıklı ve dumura uğramış kapsül sayıları.....	22

1. GİRİŞ

Susam *Pedaliaceae* familyasına ait olup *Sesamum* cinsine ait yaklaşık 37 tür bulunmaktadır. Dünya genelinde sadece *Sesamum indicum* L. (2n = 26) türünün kültürü yapılmaktadır (Kobayashi 1981). Tohumlarında içerdiği yüksek yağ oranı nedeniyle yağlı tohumlu bitkiler grubuna dâhil edilmiş, yetiştiriciliğinde yaşanan problemler nedeniyle ülkemizde yetiştirilme alanı gün geçtikçe azalan ve buna bağlı olarak önem oranı artan, tropik ve subtropik bölgelerde yetişen, insanlar tarafından kültüre alınan ilk bitkilerdendir.

Kültüre alınan ilk bitkilerden olmasına rağmen, tarımı yapılan diğer kültür bitkilerinde giderilen kapsül çatlatma ve tohum dökme gibi yabancı özellikler ne yazık ki susamda henüz giderilememiştir (Çağırğan 2007). Yetiştiriciliği yapılan indeterminat çeşitlerde uniform olgunlaşma olmaması, alt kapsüllerin olgunlaşıp çatlayarak tohum dökmesine, üst kısımlarda ise kapsül tutumunun devam etmesine neden olmaktadır. Ciddi verim kayıplarına neden olan bu yabancı özellikte birlikte susamın biçerdöverle hasadı mümkün olmamakta, el emeğine dayanan hasat işlemleri de toplam maliyetin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Ülkemizde pahalı olan iş gücü susam tarımının gün geçtikçe terk edilmesine, akabinde susam ve mamullerinin ithalat değerlerinin artarak özellikle iş gücünün ucuz olduğu Afrika ve Asya ülkelerine olan bağımlılığımızı arttırmıştır. Ülkemizde son 30 yıllık dönemde (1984-2014) susam yetiştiriciliği azalarak, 45.000 tondan 17.716 tonlara gerilemiştir (FAO 2016). Bu durum 2014 yılında ulusal değerlerimizden olan simidin olmazsa olmazı olan susam fiyatlarındaki artışa bağlı olarak fiyatında meydana gelen ciddi artışla çok açık bir şekilde gözlenmiştir.

Determinat tiplerde verim indeterminat tiplere oranla oldukça düşüktür. Bu da indeterminat tiplerin yetiştirilmesine neden olmaktadır (Özerden 1998, Çağırğan vd. 2009). İlk determinat susam olan dt-45 1981 yılında Ashri tarafından, 500 Gy. gamma ışınlarına maruz bırakılmış İsrail kökenli susam mutant popülasyonundan seçilmiştir (Ashri 1981, Çağırğan 2006). Farklı dozlarda yapılan Gamma ışınlamaları ile Muganlı-57 indeterminat susam çeşidinden “dt-1, dt-2 ve dt-3” Türk determinat susam mutantları seçilmiş ve morfolojik olarak tanımlanmıştır (Çağırğan 2006). Daha sonra devam eden ıslah çalışmalarında, dt-1 determinat mutant hattından gösterdiği aşırı tüylü yapısı ve bazı fenotipik farklılıklar neticesinde dt-1-1 izole edilmiştir (Çağırğan 2010, yayımlanmamış).

Fillodi hastalığına dayanıklılık agronomik değere sahip gen havuzunda halen bulunamamıştır. Farklı yıllarda Antalya ova koşullarında yürütülmekte olan ıslah çalışmalarında fillodi hastalığının yoğun olarak görüldüğü dönemlerde yapılan gözlemlerde, Çağırğan tarafından elde edilen bazı determinat tiplerde fillodi hastalığının düşük olması dikkati çekmiş ve determinatların dayanıklılık kaynağı olarak değerlendirilmesi düşünülmüştür. Determinat genotipler susam yetiştirme sistemleri için tamamen yeni genotipler olduklarından ve yeryüzünde bu düzeyde geliştirilmiş, dayanıklılık mekanizması keşfedilmiş bir materyal mevcut olmadığı için ve yeni mekanizmalar aranmaktadır.

Bu tez çalışmasının amacı, determinat susamlarda (*Sesamum indicum* L.) fillodi hastalığı belirtileri ve bulunuş oranları ile fillodiye dayanıklılık düzeyinin ova ve yayla koşullarında belirlenmesi, determinat ve indeterminat hat ve çeşitlerde gözlemlenen

fillodi hastalık belirtilerinin karşılaştırılması ve fillodi hastalığının sebep olduğu verim kaybının saptanmasıdır. Ayrıntılı olarak ortaya konmaya çalışılan determinantlardaki dayanıklılık mekanizmasının bilinen ova lokasyonu yanında tamamen farklı yayla lokasyonunda test edilmesi de konfirmasyon bakımından çalışmanın önemini artırmaktadır.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

Fillodi fitoplazmalarca meydana getirilen bir hastalıktır. İlk kez 1967 yılında mikoplazma benzeri organizmalar olarak adlandırılmışlardır (Doi vd. 1967). Fitoplazmalar, Mollicutes sınıfa ait olan, hücre duvarı bulunmayan gram pozitif bakterilerdir (Weisburg vd. 1989, Woese 1987, Hogenhout vd. 2008). Fitoplazmanın, konukçuları dışında hücre duvarı içermediği için yapay ortamlarda kültüre alınamayacağı önce Doi vd. (1967) ve daha sonra Weisburg ve Tully (1989) tarafından rapor edilmiştir.

Yaygın olarak gözlemlenen ve rapor edilen hastalık tipleri; Phyllody (fillodi) Virescence (Yeşillenme), ve Proliferation (Cadı süpürgesi)'dir. Ayrıca sararma, tohum kapsüllerinde daha yeşil formdayken çatlama, tohumun kapsülde çimlenmesi ve yapraklarda koyu renkte eksüdatların oluşması gibi fillodi hastalık belirtileri de dünya genelinde rapor edilmiştir (Kersting 1993, Çağırğan vd. 2013).

Hastalığın bitkiden bitkiye taşınımı vektör böcekler sayesinde sağlanmaktadır. Türkiye'de fillodi vektörü olarak tanımlanan iki farklı böcek, hemiptera takımında sınıflandırılan *Circulifer* (= *Neoliturus*) *haematoceps* (Cüce ağustos böceği) (Mulsant ve Rey) ve *Orosius orientalis* (Matsumura) = *albicinctus* (Distant) rapor edilmiştir (Weintraub ve Beanland 2006, Baspınar vd. 1993, Kersting 1993, Sertkaya vd. 2007). Aynı vektör böcekler, İran bölgesi için de vektör böcek olarak rapor edilmişlerdir (Salehi ve Izadpanah 1992, Esmailzadeh-Hosseini vd. 2007). *Orosius cellulosus*, yukarı Volga bölgesinde vektör böcek olarak rapor edilmiştir (Desmidts ve Laboucheix 1974). *Orosius albicinctus* ise Hindistan ve İsrail bölgelerinde susam fillodi hastalığında rapor edilen tek vektör böcektir (Kolte 1985, Klein 1977). *Orosius orientalis* tarafından hastalık bulaştırılan fillodili susam bitkileri PCR-RFLP ile karakterize edilmiş ve 16SrVI fitoplazma grubunda oldukları saptanmıştır (Sertkaya vd. 2007).

Akhtar vd. (2009)'nin yapmış olduğu çalışmalarda hastalığın tohumla taşınmadığı, böcek vektörlerin yanı sıra, küsküt gibi yarı parazit yabancı otlarla da patojenin taşınabildiği bildirilmiştir.

Fitoplazma ile bulaşmış bitki ile beslenen böcek, bünyesine aldığı fitoplazmayı sağlıklı bitkilere taşır ve beslenme yoluyla sağlıklı bitkilere bulaştırır. Bu hastalık bulaşmış bitkilerle beslenen sağlıklı böcekler de fitoplazmayı bünyelerine almış olurlar. Özellikle çok yıllık konukçu bitkiler, fitoplazmanın doğada var oluşu ve yayılışında büyük önem arz etmektedirler (Tsai 1979, Fierro vd. 2007).

Fillodi hastalığı dünya genelinde susam tarımını önemli ölçüde kısıtlayan önemli bir fitoplazma hastalığıdır. Tropik ve subtropik ülkelerin çoğunda rapor edilen ve çok çeşitli bitkilerin kültür ve yabani formlarında (yağlı tohumlular, yemeklik dane baklagiller, tıbbi aromatik bitkiler, sebzeler, süs bitkileri ve meyve ağaçları), fillodi hastalığının farklı tipleri rapor edilmiştir. Fillodi hastalığının görülme oranı iklimsel olarak değişkenlik göstermektedir. İklim koşullarına bağlı olarak, yetiştirme bölgesinde bulunan konukçu bitkilerin yoğunluğu, vektör böceklerin hareketleri ve populasyon miktarı, hastalığın görülme oranını doğrudan etkilemektedir (Çağırğan vd. 2013). Akhtar vd. (2009)'ne göre; Fillodi'nin bulaşmış olduğu susam bitkilerinin belirtileri, hastalığın bulaşma zamanına ve büyüme dönemine göre çeşitlilik göstermektedir. Hastalık bulaşmasının bitkinin hangi aşamasında gerçekleştiği verimin etkilenmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Çağırğan vd. (2013)'nin yapmış olduğu

çalışmada, kesilerek hasat edilen bitkilerin tarlada kalan kısımlarında vigor ile yeniden gelişmekte olan bitki kısımlarında ve seleksiyon sonucu seçilmeyen bitkilerde geç dönemde fillodi hastalığı görülmüştür.

Ayrıca çalışmanın yürütüldüğü ova koşullarında, yabancı ot olarak yetişen jüt (*Corchorus olitorius* L.) bitkisinde Çağırğan vd. (2014) tarafından fillodi rapor edilmiştir. Aynı zamanda çimlenmeye başlamaları ve sonrasında kotiledon aşamasında susam ve jüt bitkilerinin benzer olduğu göz önünde bulundurulmuş; bütün bu benzerlikler göz önüne alınarak aynı fitoplazma tarafından etkilenebileceği vurgulanmıştır (Çağırğan vd. 2014).

Dünya genelinde yabani türler dışında yetiştirme değerine sahip susam genetik materyalinde fillodiye karşı önemli bir dayanıklılık kaynağına rastlanmamıştır (Akhtar vd. 2009, Çağırğan vd. 2013). Türkiye 2009 yılı Ana Ürün Susam Çeşit Tescil Denemeleri, lokasyonlarından biri olan Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde kurulmuş olan denemenin ağır fillodi zararı yüzünden değerlendirme dışında tutulduğu gözlenmiştir (Çağırğan, özel görüşme). Çağırğan (2005, 2009 yayınlanmamış) tarafından fotoperiyoda duyarlı olan bazı genotiplerin geç kapsül bağlamalarından kaynaklı fillodiden kaçış sağlandığı gözlenmiş, ancak bunların verimleri düşük bulunmuştur.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada kullanılan genotipler

Denemede kullanılan determinat tip susam materyali Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) 13001 numaralı mutasyon ıslahı projesi kapsamında, Prof. Dr. İlhan ÇAĞIRGAN'ın geliştirmiş olduğu mutant susamlardır. Türk susam çeşitlerinden gamma ışınları uygulamasıyla elde edilmiş olan 3 determinat mutant “dt-1, dt-2 ve dt-3” mutant hatları (Çağırğan 2006) ile İsrail kökenli ilk determinat mutant olan “dt-45” (Ashri 1981) ile Türk susam çeşitleriyle melezlenmesiyle geliştirilmiş olan (Özerden 1998, Çağırğan vd. 2009) 16 determinat durulmuş hat kullanılmıştır. Daha sonra devam eden ıslah çalışmalarında, dt-1determinat mutant hattından gösterdiği aşırı tüylü yapısı ve bazı fenotipik farklılıklar neticesinde; dt-1-1 izole edilmiştir (Çağırğan 2010, yayınlanmamış). Kontrol amaçlı 5 indeterminat çeşit ve genotipler, Muganlı-57, Birkan, T5, T6 ve T6b kullanılmıştır. T5, Dt-45 3 x Muganlı-57 melezinden elde edilmiş, T6 ise Dt-45 ile Mugx36 melezinden elde edilmiş olan indeterminat tiplerdir (Çağırğan vd. 2009). T6b, T6 materyalinden seçilen kapsül tutumu, morfo-fizyolojik ve verim unsurları bakımından T6'dan farklılık gösteren indeterminat tiptir (Çağırğan 2011, yayınlanmamış) (Çizelge 3.1).

3.1.2. Materyalin morfolojik tanımlanması

Denemede yetiştirilen genotipler (Çizelge 3.1) , aşağıda morfolojik olarak tanımlanmıştır:

dt-1: Yeşil aksamı oldukça iyi gelişir. Kapsülleri iri, dallanması alt, orta ve üst kısımlardadır. Determinat tipler içerisinde genel anlamda oldukça iyi durumdadır. Kapsüller tepede toplanmıştır.

dt-1-1: dt-1 den açılan aşırı tüylü ve çok erkenci determinant genotiptir. Görünüm, verim ve diğer tüm özellikleri bakımından dt-1 ile aynıdır.

dt-2: Ana ve yan dallarda tepede kapsül bağlayan, kapsülleri deforme olmuş ve çok karpelli kısa boylu determinat genotiptir.

dt-3: Tepede yaptığı ince dallanma ile çatallaşma gösteren, sadece ana dalda kapsül tutan, çok karpelliye benzer çok sayıda kapsül tutan kısa boylu determinat genotiptir.

dt-45 kökenli detkom-1: Dallanma alt-orta ve üst kısımlardadır. Tepede çatallaşma mevcuttur. Yeşil aksam iyi gelişmiştir. Kapsüller iridir ve çok sayıdadır. Determinat tipler arasında genel anlamda orta düzeydedir.

dt-45 kökenli detkom-2: Dallanma alt-orta ve üst kısımlardadır. Tepede çatallaşma mevcuttur. Yeşil aksam orta gelişmiştir. Kapsüller orta boyda ve çok sayıdadır. Determinat tipler arasında genel anlamda oldukça iyidir.

dt-45 kökenli detkom-3: Dallanma alt-orta ve üst kısımlardadır. Tepede çatallaşma mevcuttur. Yeşil aksam az gelişmiştir. Kapsüller iridir ve çok sayıdadır. Determinat tipler arasında genel anlamda oldukça iyidir.

dt-45 kökenli detkom-4: Dallanma alt-orta kısımlardadır. Tepede çatallaşma mevcuttur. Yeşil aksamı azdır. Kapsüller tepede toplanmıştır ve iridir. Determinat tipler arasında genel anlamda oldukça iyidir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan susam genotipleri

Sıra No	Genotip	Bitki Tipi
1	dt-1	Determinat
2	dt-1-1	Determinat
3	dt-2	Determinat
4	dt-3	Determinat
5	dt-45 kökenli detkom-1	Determinat
6	dt-45 kökenli detkom-2	Determinat
7	dt-45 kökenli detkom-3	Determinat
8	dt-45 kökenli detkom-4	Determinat
9	dt-45 kökenli detkom-5	Determinat
10	dt-45 kökenli detkom-6	Determinat
11	dt-45 kökenli detkom-7	Determinat
12	dt-45 kökenli detkom-8	Determinat
13	dt-45 kökenli detkom-9	Determinat
14	dt-45 kökenli detkom-10	Determinat
15	dt-45 kökenli detkom-11	Determinat
16	dt-45 kökenli detkom-12	Determinat
17	dt-45 kökenli detkom-13	Determinat
18	dt-45 kökenli detkom-14	Determinat
19	dt-45 kökenli detkom-15	Determinat
20	dt-45 kökenli detkom-16	Determinat
21	Birkan	İndeterminat
22	Muganlı-57	İndeterminat
23	T5	İndeterminat
24	T6	İndeterminat
25	T6b	İndeterminat

dt-45 kökenli detkom-5: Dallanma orta-üst kısımlardadır. Ana dal baskındır ve yan dallar zayıftır. Tepede çatallaşma mevcuttur. Yeşil aksam oldukça gelişmiştir. Kapsüller orta boydur. Determinat tipler arasında genel anlamda kötüdür.

dt-45 kökenli detkom-6: Dallanma oldukça zayıftır. Ana dal baskındır. Tepede çatallaşma mevcuttur. Yeşil aksam gelişmiştir. Kapsül sayısı azdır ve küçük-orta boydadır. Determinat tipler arasında genel anlamda kötüdür.

dt-45 kökenli detkom-7: Dallanma alt-orta ve üst kısımlarda mevcuttur. Tepede çatallaşma yoktur. Kapsüller bitkide tepede toplanmamış, dağınık durumdadır. Yeşil aksam az gelişmiştir. Kapsüller iridir ve hafif tüylüdür. Determinat tipler arasında genel anlamda oldukça iyidir.

dt-45 kökenli detkom-8: Orta-alt kısımdan dallanma göstermekle birlikte, üst kısımlarda az çatallaşma şeklinde dallanmaktadır. Yeşil aksamı determinat tiplere göre az miktardadır ve kapsülleri orta-iridir. Determinat tipler içerisinde genel anlamda oldukça iyi durumdadır.

dt-45 kökenli detkom-9: Dallanma alt-orta ve üst kısımlardadır. Tepede çatallaşma mevcuttur. Yeşil aksam az gelişmiştir. Kapsüller iridir ve çok sayıdadır. Determinat tipler arasında genel anlamda oldukça iyidir.

dt-45 kökenli detkom-10: Dallanma alt-orta ve üst kısımlardadır. Tepede çatallaşma mevcuttur. Yeşil aksamı gelişmiştir. Kapsüller iridir. Determinat tipler içerisinde genel anlamda oldukça iyidir.

dt-45 kökenli detkom-11: Ana dal oldukça baskındır ve yan dallar çok zayıftır. Tepede çatallaşma oldukça azdır. Yeşil aksam oldukça gelişmiştir. Kapsüller orta-küçük boydadır ve az sayıdadır. Determinat tipler arasında genel anlamda kötüdür.

dt-45 kökenli detkom-12: Orta-alt dallanma söz konusudur. Çok dallanma gösterir. Tepede çatallaşma oldukça fazladır. Yeşil aksam oldukça gelişmiştir. Kapsülleri küçüktür. Determinat tipler içerisinde genel anlamda kötü durumdadır. Yapraklarda kıvrılma (kapanma) mevcuttur.

dt-45 kökenli detkom-13: Orta-üst dallanma gösterir. Üst kısımlarda çatallaşma azdır. Yeşil aksamı oldukça gelişmiştir. Kapsüller orta-küçüktür. Determinat tipleri içerisinde genel anlamda kötü durumdadır.

dt-45 kökenli detkom-14: Dallanma alt-orta ve üst kısımlardadır. Tepede çatallaşma mevcuttur. Yeşil aksamı çok gelişmiştir. Kapsüller küçüktür. Determinat tipleri içerisinde genel anlamda kötü durumdadır.

dt-45 kökenli detkom-15: Alt-orta dallanma gösterir. Üst kısımlarda çatallaşma azdır. Yeşil aksamı oldukça gelişmiştir. Kapsüller tepede toplanmıştır ve kapsülleri çok gelişmemektedir. Kapsül boyu küçüktür. Determinat tipler içerisinde genel anlamda orta düzeydedir.

dt-45 kökenli detkom-16: Yeşil aksamı orta gelişmiştir. Tepede çatallaşma durumu mevcuttur. Kapsüller küçük-ortadır. Determinat tipler içerisinde genel anlamda orta düzeydedir.

Birkan: Muganlı-57'den mutasyon ıslahı ile geliştirilmiş, verimi daha yüksek daha çok boylanan, Akdeniz Bölgesi için geliştirilmiş indeterminat tescilli mutant çeşittir.

Muganlı-57: Yüksek verime sahip, Akdeniz Bölgesi'nde yaygın yetiştirilen indeterminat susam çeşididir.

T5: Dt-45 3 x Mug-57 melezi olup, yüksek verim özelliği ile dikkat çeken indeterminat susam çeşit adaydır.

T6: Dt-45 Mugx36 melezinden elde edilmiş yüksek verime sahip indeterminat susam çeşit adaydır.

T6b: T6 materyalinden seçilmiş, morfo-fizyolojik ve verim özellikleri bakımından T6 genotipinden farklılık gösteren, çiçek koltuğunda çok sayıda çiçeklenme gösteren ve kapsül tutan, indeterminat büyüme gösteren çeşit adaydır.

3.1.3. Araştırma lokasyonları

Denemenin ova koşulları, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Mutasyonları Araştırma Projesi deneme tarlasında (Ziraat Fakültesi III numaralı parselin güney parçası) denizden yüksekliği 51 m, 36° 52' kuzey enlemi 30° 44' doğu boylamında taşı toplanıp işlemeli tarım yapmaya uygun hale getirilmiş arazide yürütülmüştür.

Yayla koşulları ise, susam tarımının yapılmadığı Burdur ilinin Kızılkaya Kasabası'nda denizden yüksekliği 850 m, 37° 18' kuzey enlemi 30° 23' doğu boylamındaki üretici tarlasında üç tekerrür olarak 2012 yılında yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Yayla (a) ve ova (b) lokasyonlarından görünüm

3.1.4. Toprak özellikleri

Çizelge 3.2. Ova deneme alanına ait toprak analiz sonucu

Analiz Adı	Ölçüm	Değerlendirme
pH	8.08	Kuvvetli alkali
EC (Tuz) (mmhos/cm)	1.7	Tuzsuz
Kireç (CaCO ₃) (%)	17.3	Yüksek
Organik Madde (%)	2.4	Yeterli
Bünye (%)	50	Tınlı
Toplam Azot	0.05	Çok Düşük
Fosfor (P) %	0.0170	Yeterli
Potasyum (K) %	0.0242	Yüksek
Kalsiyum (Ca) %	0.280	Orta
Magnezyum (Mg)%	0.0239	Yüksek
Demir (Fe) (ppm)	9.1	Yeterli
Mangan (Mn) (ppm)	15.24	Yeterli
Çinko (Zn) (ppm)	1.1	Yeterli
Bakır (Cu) (ppm)	3.0	Yeterli

Ova deneme arazisinden alınan toprak örneğinin özel bir laboratuvarda yapılan analiz sonucu Çizelge 3.2.'de sunulmuştur. Görüldüğü gibi deneme alanında toprak pH değeri 8.08 olup genel olarak alkali karakterdeki topraklar sınıfına girmektedir. Kireç değeri 13-17.3 olup bu değer yüksek olmasına rağmen susam yetiştiriciliği için engel oluşturmamaktadır. Su tutma kapasitesi düşük toprak yapısına sahiptir. Organik madde oranı %2.4 şeklinde tespit edilmiştir. Analize göre tuzsuz olan arazinin, besin elementleri bakımından yeterli olduğu görülmektedir.

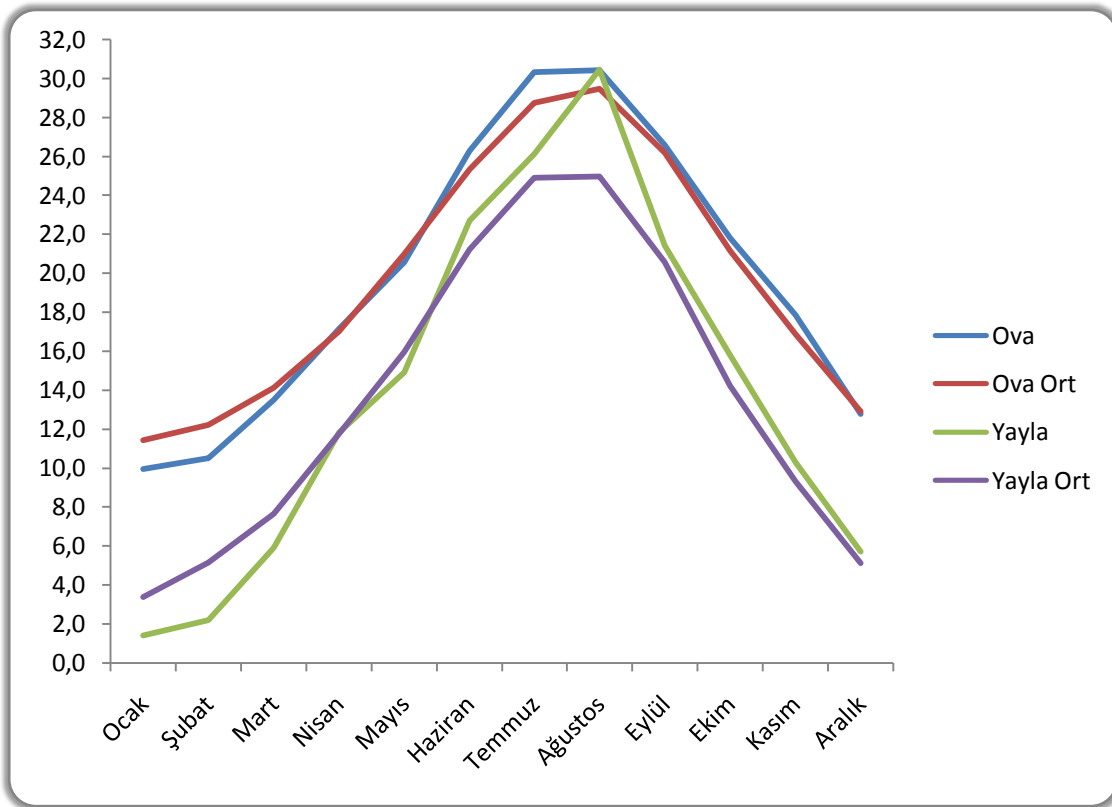
Yayla koşullarında yürütülen deneme arazisinin toprak analiz sonuçları bulunmamaktadır.

3.1.5. İklim özellikleri

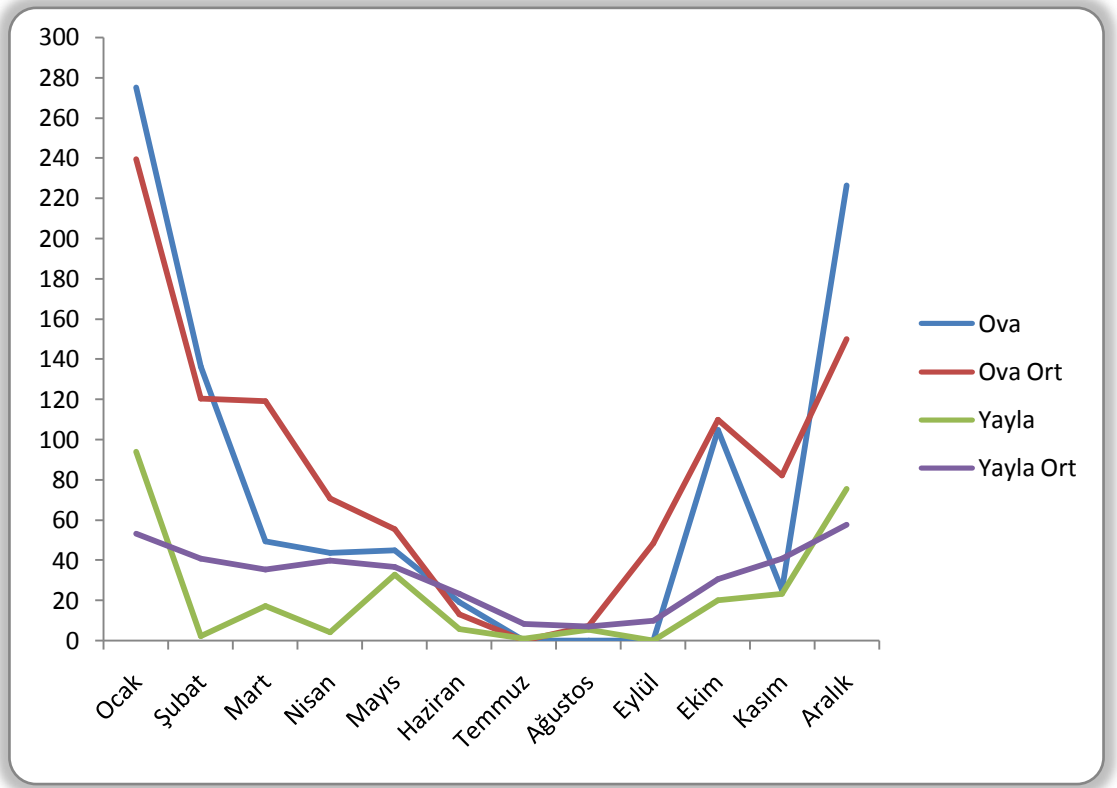
Tipik Akdeniz ikliminin görüldüğü ova lokasyonunda, yazları kurak ve sıcak geçerken, kışları nemlidir. Yağışların büyük çoğunluğu kış aylarında gerçekleşmektedir. Yıllık toplam yağış ortalaması 1016 mm iken, 2012 yılı yağış toplamı 925.3 mm olmuştur. En düşük ortalama sıcaklık Ocak ayında, en yüksek ortalama sıcaklık ise Temmuz ayında yaşanmaktadır. Ancak Çağırğan vd. (2013)'ne göre, küresel iklim değişimleri lokasyonda kendini hissettirmektedir.

Yayla lokasyonu ise bulunduğu konum itibari ile geçit bölgesinde yer almaktadır. İklim yazları sıcak, kışları soğuk kara iklimi gösterse de yağış bakımından Akdeniz iklimini andırır. Araştırmanın yapıldığı 2012 tarihinde, bölgede ya da yakın bölgelerde Meteoroloji Müdürlüğü'nün iklim istasyonu bulunmaması nedeniyle bölgeye en yakın ve benzer iklimsel özellikleri taşıyan Antalya ili Korkuteli bölgesi iklim verileri kullanılmıştır. Yıllık ortalama sıcaklık derecesi 13.7°C'dir. En sıcak ay ortalaması 25.0°C ile Ağustos ayı iken; en soğuk ay ortalaması 3.4°C ile Ocak ayıdır. Toplam yıllık yağış ortalaması 383.9mm'dir (Bölgenin yıllık yağış ortalaması bazı kaynaklarda 241.5 mm olarak bildirilmektedir).

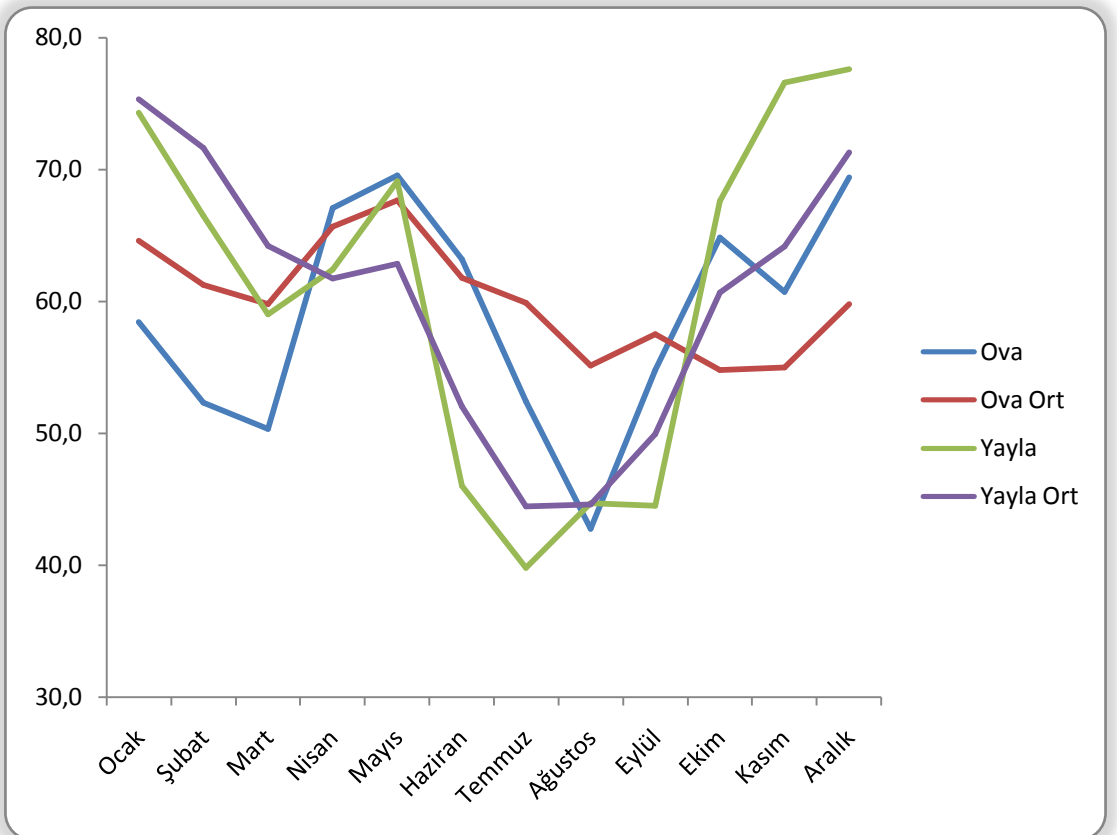
Ortalama 25-27°C sıcaklık, susamın vejetasyon süresi boyunca hızlı çimlenme ve büyüme için gerekli görülmektedir (Weiss1983). Susam tarımının yapılmakta olduğu ova bölgesi, Haziran ayından Eylül ayına kadar susamın yetişmesi için iklim koşulları bakımından ideal koşullara sahiptir. Ancak, artan sıcaklıkla birlikte yağışların neredeyse olmadığı Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında su ihtiyacı nedeniyle arazide yağmurlama sulama yapılmıştır. Özellikle çalışmanın yürütüldüğü 2012 yılında yayla bölgesinde ciddi yağış noksanlığı gözlemlenmiştir. Ancak sulama imkânlarının bulunmamasından dolayı, sadece ekim sonrası çimlenme-çıkışı teşvik amaçlı bir kez sulama yapılabilmektedir.



Şekil 3.2. Yayla ve ova lokasyonları ortalama sıcaklık değerleri (°C)



Şekil 3.3. Yayla ve ova lokasyonları toplam yağış değerleri (mm)



Şekil 3.4. Yayla ve ova lokasyonları ortalama nem değerleri (%)

3.2. Metot

3.2.1. Tarla denemeleri ve deneme deseni

Denemeler ova lokasyonunda tesadüf blokları deneme desenine göre 2012 ve 2013 yıllarında, 3 tekerrür olacak şekilde 2 yıl, yayla bölgesinde ise deneme 2012 yılında, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrür olacak şekilde tek yıl kurulmuştur.

Denemeler 2012 yılında, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre her iki lokasyonda 3 tekerrürlü olacak şekilde Çizelge 3.3'deki gibi genetik materyal yetiştirilmiş; bir parsel 5 m uzunluğunda 4 sıradan oluşturulup her sıraya 400 g/da oranında tohum ekimi gerçekleştirilmiştir. Yayla lokasyonunda tohum yetersizliği nedeni ile “dt-1-1, dt-2 ve dt-3” materyallerinin ekimi yapılamamıştır. Fillodi hastalık oranları ve tipleri, tüm genotiplerde ve çeşitlerde 4 sırada yapılırken, verim gözlemleri için 3 m'lik 2 sıra hasat edilmiştir. Bitkilerin ışıklanmadan en iyi şekilde faydalanması için, bloklar doğu-batı yönünde, parseller ise kuzey-güney yönünde yerleştirilmiştir. Aynı düzende ve uygulamalarla, deneme 2013 yılında ova koşullarında tekrarlanmıştır.

Çizelge 3.3. Genotiplerin ova ve yayla lokasyonlarında deneme desenine göre dağılımı

Sıra No	Tekerrür 1	Tekerrür 2	Tekerrür 3
1	dt-1	detkom-15	T6
2	dt-1-1	detkom-10	detkom-16
3	dt-2	detkom-12	detkom-6
4	dt-3	detkom-14	dt-1
5	detkom-1	detkom-5	detkom-1
6	detkom-2	detkom-16	Birkan
7	detkom-3	detkom-11	detkom-10
8	detkom-4	detkom-3	detkom-4
9	detkom-5	Birkan	T5
10	detkom-6	detkom-13	dt-1-1
11	detkom-7	dt-1-1	detkom-3
12	detkom-8	detkom-9	detkom-11
13	detkom-9	T6	T6b
14	detkom-10	T6b	detkom-2
15	detkom-11	dt-3	detkom-8
16	detkom-12	T5	detkom-14
17	detkom-13	detkom-7	dt-2
18	detkom-14	detkom-2	detkom-13
19	detkom-15	dt-1	detkom-5
20	detkom-16	dt-2	dt-3
21	Birkan	Muganlı-57	detkom-7
22	Muganlı-57	detkom-4	detkom-12
23	T5	detkom-6	Muganlı-57
24	T6	detkom-1	detkom-15
25	T6b	detkom-8	detkom-9

3.2.2. Materyalin yetiştirilmesi

Ekim işlemi Antalya'da 17 Haziran 2012 tarihinde arpa hasadı yapıldıktan sonra ikinci ürün olarak yetiştirilmiş; ekim tava ve sonrasında gerektiği kadar yağmurlama sulama yapılarak yoğun tarım şartları sağlanmıştır. Dekara 6'şar kg etkili madde üzerinden 15:15:15 N,P,K gübrelemesi ekimle birlikte yapılmıştır. Lokasyonun 2013 yılı tohum ekimi 15 Haziran'da yapılmış; sulama, gübreleme ve tekleme gibi işlemler 2012 yılında olduğu gibi tekrarlanmıştır.

Susam tarımının yapılmadığı Kızılkaya lokasyonunda, daha düşük sıcaklık ve yağış faktörleriyle ekstansif tarım şartlarına sahip olması dolayısıyla ekim işlemi 04 Haziran 2012 tarihinde önceki yıl arpa ekilmiş olan tarlaya, yazlık ana ürün olarak ilkbahar tavına sahip olan tarlaya ekim gerçekleştirilmiştir. Dekara 6kg etkili madde üzerinden 15:15:15 N,P,K gübrelemesi ekimle birlikte yapılmıştır. Ekimi takiben su ihtiyacına göre çimlenme-çıkışı sağlamak amacı ile bir kez sulama yapılmıştır.

Tohum ekiminde her iki lokasyonda da 2009 yılında Prof. Dr. M. İlhan Çağırğan tarafından icat ve patent edilmiş olan çizi açıcı ile tohum yatakları hazırlanmıştır. Parselizasyon için kazıklar çakılmış, ipler gerilerek ekim yapılacak alanlar belirlenmiştir. Özellikle yayla bölgesinde olgunluğu teşvik ve determinat susamların birim alan kapsül sayısını kompanse edebilmek için her iki yörede iki kat sık yetiştirme yapılmıştır. Sıra arası 35 cm, sıra üzeri ise 5 cm; her bir parselde toplam 400 bitki kalacak şekilde tekleme işlemi çıkışı takiben 10. günde yapılmıştır. Sıra arası mesafenin yarıya indirgenmesi nedeni ile yabancı otlarla mücadelede ara çapası kullanılmamış, yabancı otlar ile elle mücadele edilmiştir. Vejetasyon süresi boyunca fenolojik gözlemler yapılmıştır.

Özellikle fillodi vektörü olan böceklerin olumsuz etkilenmemeleri için, yetiştiricilik boyunca herhangi bir kimyasal uygulama yapılmamıştır. Fillodili bitkilerin genotiplerini, hastalığın çeşidini, hastalık oranını ve şiddetini saptamak amacıyla, çimlenme-çıkışı takiben her 10 günde tarla kontrolleri yapılmış ve belirtilen özellikler bakımından gözlemler alınmıştır.

Morfolojik özellikler bakımından yapılacak değerlendirmeler için bitkilerin her iki lokasyonda da ilk, %50 ve son çiçeklenme ile ilk kapsül oluşturma tarihleri gözlemlenmiştir. Parsellerde baştan ve sondan 50 cm mesafe kenar tesiri olarak bırakılmıştır ve kalan 4 m'lik parsel alanı içinde 2. ve 3. sıralar, ova koşullarında 19 Eylül 2012 ve 13 Eylül 2013 tarihlerinde ilk hasada gelen determinat genotipler ve takip eden süreçte olgunlaşma durumlarına göre indeterminat genotipler hasat edilmiş; yayla koşullarında ise bütün materyal 02 Ekim 2012 tarihinde hasat edilmiştir. Hasat öncesinde her iki lokasyonda da bütün genotiplerden rastgele seçilen 10 bitkiden kapsül hasatları gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen bitkileri ihva eden çuvallar ve kapsül zarfları doğal olarak kurutulmak üzere seraya taşınmıştır.

3.2.3. Ölçülen özellikler

Çiçeklenmeden itibaren belirli aralıklarla;

- Fillodi hastalığı gösteren bitki sayısı,
- Fillodinin tipleri,
- Fillodili bitkilerdeki sağlıklı ve dumura uğramış kapsül sayıları

gözlemleri alınmıştır.

Ayrıca bütün materyalin ekimini takiben;

- Parsellerin %50 çiçeklenme süreleri,
- Her parselden rastgele seçilen on bitkiden;
 - Bitki boyu ortalaması,
 - Yan dal ortalamaları,
 - İlk kapsül yükseklikleri,
 - Bitkinin kapsül sayısı

verileri alınmıştır.

Hasat sonrası zarflarda kurutulan ve harmana hazır olan kapsüllerden elde edilen tohumlardan, diğer bitki atıkları temizlenmiştir ve bu işlemi takiben;

- 1000 tohum ağırlığı,
- Tohum Verimi,
- Kapsül sayısı/bitki,
- 10 Kapsülde dane sayısı,
- 10 kapsül dane ağırlığı,

verileri alınmıştır.

3.2.4. İstatistiksel değerlendirmeler

2012 yılında ova ve yayla koşullarında yürütülen çalışmalarda elde edilen morfo-fizyolojik, verim ve verim unsurlarına ilişkin veriler bilgisayarda CoStat paket programı kullanılarak, varyans analizine tabii tutulmuş ve Duncan testi uygulanmıştır.

Bu ölçümlerin değerlendirilmesinde ortalama, varyasyon katsayısı (%) ve genotiplere ait F değeri gibi temel istatistikler hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Morfo-fizyolojik Özellikler

Genotiplerin 2012 yılındaki her iki lokasyondan elde edilen %50 çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, yan dal sayısı ve ilk kapsül yüksekliği değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde 2012 yılı %50 çiçeklenme gün sayısı ortalaması ova koşullarında 42.1 gün olurken, aynı yıl yayla denemesinde 39.0 gün olmuştur. Ova lokasyonunda T6; yayla lokasyonunda T6 ve T6b dışındaki indeterminat bitkiler, determinat bitkilere göre daha geçici bulunmuştur. Her iki lokasyonda “Muganlı-57”, genotipler içerisinde en geçici olurken, “detkom-9” en erkenci bulunmuştur. %50 çiçeklenme için geçen gün sayısı bakımından her iki lokasyonda genotipler arasında istatistikî olarak önemli fark ($P \leq 0.01$) bulunmuştur.

Bitki boyu bakımından Çizelge 4.1 incelendiğinde ortalama bitki boyu 2012 yılı ova koşullarında 74.5 cm iken, aynı yıl yayla koşullarında yürütülen denemede ise 56.0 cm olarak bulunmuştur. Her iki lokasyonda da en fazla boylanmış tip “Birkan” dir. İndeterminat 5 tip, determinat 20 hatta oranla daha fazla boylanmış, determinat hatlar içerisinde en yüksek boylanmayı ova koşullarında “detkom-14” 78.5 cm ile, yayla koşullarında ise “detkom-5” 68.3 cm ile gerçekleştirmiştir. En kısa determinat hat ise; ova koşullarında 54.1 cm ortalama değerine sahip olan “detkom-10” iken, yayla koşullarında 33.5 cm ile “detkom-3” olmuştur. Bitki boyu bakımından her iki lokasyonda genotipler arasında istatistikî olarak önemli fark ($P \leq 0.01$) bulunmuştur.

Bitkide yan dal sayısı bakımından genotiplerin ortalamaları incelendiğinde, ortalama yandal sayısı ova koşullarında 2.9; yayla koşullarında ise 5.2 olarak saptanmıştır. Bitki boyu ile, bitki yan dal sayısı arasında ters ilişki gözlemlenmiştir. Determinat tiplerle, indeterminat tipler arasında yandal sayısı bakımından önemli ortalama farkları gözlemlenmiştir. Ova koşullarında yürütülen deneme sonuçlarında en çok yandal sayısına 3.7 ortalama değeriyle “dt-1” sahip olurken, en az yandal sayısı gösteren 1.3 ortalama ile “Muganlı-57” olmuştur. Yayla koşullarında yürütülmüş olan denemede en çok yan dal sayısına 6.8 ortalama ile “detkom-9” sahip olurken; en az yandal sayısına 3 ortalama ile “T5” sahip olmuştur. Yandal sayısı bakımından ova koşullarında genotipler arasında istatistikî olarak önemli fark ($P \leq 0.01$) bulunurken, yayla koşullarındaki denemede genotipler arasındaki fark ($P \leq 0.05$) olarak bulunmuştur.

İlk kapsül yüksekliği bakımından genotiplerin ortalamaları incelendiğinde ova koşullarında genel ortalama 56.9 cm olmuştur. Yayla koşullarında ise ilk kapsül yüksekliği ortalaması 37.9 cm olarak bulunmuştur. Determinat ve indeterminat tipler ilk kapsül yüksekliği bakımından her iki lokasyonda da varyasyon göstermişlerdir. En yüksek ilk kapsül boyuna ova koşullarında 70.5 cm ile “detkom-14” sahipken, en düşük ilk kapsül boyuna 47.8 cm ile “detkom-10” sahip olmuştur. Yayla koşullarında ise en yüksek ilk kapsül yüksekliğine 56.4 cm ile “detkom-5” sahipken, en düşük ilk kapsül yüksekliğine 26.3 cm ile “detkom-1” sahip olmuştur. İlk kapsül yüksekliği bakımından her iki lokasyonda da genotipler arasında istatistikî olarak önemli fark ($P \leq 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Ova ve yayla lokasyonlarından genotiplerin morfo-fizyolojik özellikler bakımından ortalamaları, varyans analizi ve Duncan karşılaştırmaları

Genotip	Tip	% 50 çiçeklenme		Bitki Boyu (cm)		Yan dal sayısı (adet)		İlk Kapsül Yüksekliği (cm)	
		Ova	Yayla	Ova	Yayla	Ova	yayla	Ova	yayla
dt-1	determinat	41.3 defg	38.3 cdefg	69.2 efg	42.2 ef	3.7 a	5.6 abc	52.0 fgh	37.2 bcd
dt-1-1	determinat	40.3 efg	Ey	63.0 gh	Ey	3.5 abcd	ey	50.0 gh	ey
dt-2	determinat	40.7 efg	Ey	74.8 def	Ey	2.2 e	ey	54.5 fgh	ey
dt-3	determinat	42.0 cdef	Ey	78.0 de	Ey	2.8 d	ey	52.3 fgh	ey
detkom-1	determinat	43.3 bcd	40.0 bcd	65.3 g	40.7 fg	3.3 abcd	5.8 abc	58.1 cdef	26.3 f
detkom-2	determinat	40.3 efg	38.3 cdefg	63.4 g	35.1 gh	3.5 abcd	6.2 ab	55.6 efg	26.7 ef
detkom-3	determinat	40.0 fg	37.0 efg	61.4 gh	33.5 h	3.4 abcd	4.5 bcde	51.7 fgh	26.6 ef
detkom-4	determinat	40.7 efg	37.7 defg	66.0 fg	42.3 ef	3.3 abcd	5.0 abcd	55.1 efg	34.3 cdef
detkom-5	determinat	43.3 bcd	40.3 bc	69.2 efg	68.3 d	2.8 cd	5.5 abc	63.0 bcd	56.4 a
detkom-6	determinat	43.7 bc	40.7 abc	75.9 de	65.9 d	3.2 abcd	5.5 abc	61.9 bcde	43.3 b
detkom-7	determinat	40.3 efg	37.3 efg	66.8 fg	45.5 ef	2.9 bcd	6.2 ab	58.0 cdef	34.0 cdef
detkom-8	determinat	42.3 cde	39.3 cde	65.5 g	43.4 ef	3.5 abc	6.3 ab	57.8 cdef	35.3 bcd
detkom-9	determinat	39.7 g	36.3 g	61.7 gh	46.7 ef	3.4 abcd	6.8 a	53.5 fgh	34.7 cde
detkom-10	determinat	40.0 fg	36.8 fg	54.1 h	44.1 ef	2.9 bcd	5.3 abcd	47.8 h	32.5 def
detkom-11	determinat	41.3 defg	38.3 cdefg	63.0 gh	64.2 d	3.4 abcd	4.6 bcde	56.4 defg	53.5 a
detkom-12	determinat	40.7 efg	37.7 defg	59.8 gh	42.8 ef	3.2 abcd	5.5 abc	54.8 fg	35.4 bcd
detkom-13	determinat	43.0 bcd	40.0 bcd	66.3 fg	49.3 e	3.5 abcd	4.9 abcde	55.5 efg	42.6 bc
detkom-14	determinat	40.7 efg	37.7 defg	78.5 d	62.7 d	3.2 abcd	4.9 abcde	70.5 a	56.3 a
detkom-15	determinat	43.3 bcd	40.3 bc	64.3 g	49.4 e	3.6 ab	6.3 ab	52.8 fgh	40.6 bcd
detkom-16	determinat	42.0 cdef	39.0 cdef	66.3 fg	44.0 ef	3.4 abcd	5.6 abc	58.2 cdef	35.7 bcd
Birkan	indeterminat	45.0 ab	42.0 ab	127.2 a	92.3 a	1.7 ef	3.9 cde	67.8 ab	37.1 bcd
Muganlı-57	indeterminat	46.0 a	43.0 a	103.3 bc	79.1 bc	1.3 f	3.4 de	62.0 bcde	38.0 bcd
T5	indeterminat	44.7 ab	42.0 ab	106.5 b	83.9 b	1.9 ef	3.0 e	63.3 bc	37.8 bcd
T6	indeterminat	43.0 bcd	40.0 bcd	96.3 c	80.5 bc	1.4 f	4.3 bcde	55.6 efg	37.0 bcd
T6b	indeterminat	43.7 bc	40.7 abc	95.4 c	76.2 c	1.9 ef	5.2 abcd	54.5 fgh	32.9 def
Ortalama		42.1	39.2	74.5	56.0	2.9	5.2	56.9	37.9
V. K. (%)		2.69	3.37	6.59	7.10	12.04	20.09	6.35	11.56
F Değeri		7.32**	5.83**	39.05**	58.25**	13.11**	2.56*	6.67**	11.02**

*,** sırasıyla $\alpha=0.05$ ve 0.01 düzeylerinde önemli

4.2. Verim ve Verim Unsurları

Genotiplerin 2012 ova ve yayla lokasyonlarına ait parsel verimi, bitki başına düşen kapsül sayısı, tek kapsüldeki tohum sayısı, tek kapsül tohum ağırlığı, 1000-tohum ağırlığı, genotiplerin dekadaki kg verim değerleri ve varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Bu çizelge ile daha önce morfo-fizyolojik özellikleri incelenmiş genotiplerin verim ve verim unsurlarına ait veriler sunulmuştur.

Çizelge 4.2 incelendiğinde ova koşulları dekara verim ortalaması 32.0 kg olurken; yayla denemesinde 35.7 kg olmuştur. Ova koşullarında indeterminat tipler, determinat tiplere oranla daha yüksek verime sahip olmuşlardır. Her iki lokasyonda “Birkan” en yüksek verime sahip olurken; en düşük verime “detkom-14” sahip olmuştur. Verim bakımından denemelerde genotipler arasında istatistikî olarak fark ($P \leq 0.01$) önemlidir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde bitkide kapsül sayısı için genotiplerin ortalamaları ova koşullarında 21.7 adet olurken, yayla koşullarında 48.4 adet olmuştur. Bitkide en düşük kapsül sayısını ova koşullarında “detkom-10”, yayla koşullarında ise “detkom-11” göstermiştir. Kapsül sayısı bakımından her iki lokasyonda da determinat ve indeterminat tipler varyasyon göstermektedirler. Kapsül sayısı bakımından denemelerde genotipler arasında istatistikî fark ($P \leq 0.01$) önemlidir.

Kapsülde tohum sayısı bakımından genotiplerin ova ve yayla lokasyonlarına ait ortalamaları Çizelge 4.2’de incelendiğinde; ova koşullarında 40.3 olan kapsüldeki tohum sayısı ortalaması, yayla koşullarında 38.4 adet olarak bulunmuştur. Determinat ve indeterminat tipler tohum sayısı bakımından her iki lokasyonda da belirgin varyasyon göstermiştir. Ova koşullarında kapsülde en yüksek tohum ihtiva eden “detkom-11” iken, en az sayıda tohum ihtiva eden “detkom-8” olmuştur. Yayla koşullarında ise; “Birkan” kapsülde en çok tohum ihtiva ederken, “detkom-8” en az sayıda tohumu kapsülünde ihtiva etmiştir. Ova koşullarında kapsülde tohum sayısı bakımından genotipler arasındaki fark istatistikî açıdan önemsizken ($P > 0.05$); yayla koşullarında genotipler arasındaki fark istatistikî olarak ($P \leq 0.01$) önemli bulunmuştur.

Her iki lokasyonunda tek kapsül tohum ağırlığı incelendiğinde, genotipler arasında fark istatistikî olarak ($P \leq 0.01$) önemlidir. Ova koşullarında bir kapsüldeki tohum ağırlığı ortalaması 0.15 g olarak saptanmıştır. “Birkan” bir kapsülde bulundurduğu 0.2 g tohum ağırlığı ile en yüksek kapsül tohum ağırlığına sahip olurken, “detkom-14” 0.07 g ile en düşük değere sahiptir. Yayla koşullarında kapsül tohum ağırlığı ortalama değeri 0.13 g iken; en yüksek kapsül tohum ağırlığına 0.31 g ile “Birkan” sahip olmuş, en düşük değere 0.07 g ile “detkom-14” sahip olmuştur (Çizelge 4.2).

1000-tohum ağırlığı bakımından; genotiplerin ortalama 1000-tohum ağırlığı ova lokasyonunda 3.4 g olurken, yayla lokasyonunda 2.9 g olarak saptanmıştır. İndeterminat ve determinat tiplerde 1000-tohum ağırlığı bakımından her iki lokasyonda da varyasyon söz konusudur. Ova koşullarında “dt-1” 4.1 ile 1000-tohum ağırlığı ile en yüksek ortalamaya sahipken, “detkom-15” 2.9 ile en düşük ortalamaya sahiptir. Yayla koşullarında en yüksek 1000-tohum ağırlığına “Birkan”, en düşük ağırlığa ise “detkom-12” sahip olmuşlardır. Ova koşullarında 1000-tohum ağırlığı bakımından genotipler

arasında fark istatistikî olarak ($P \leq 0.01$) önemli iken, yayla koşullarında ($P \leq 0.05$) düzeyde önemlidir (Çizelge 4.2).

Çalışmada elde edilen bütün morfo-fizyolojik özellikler, verim ve verim unsurlarındaki veriler Çağırğan (2006), Çağırğan vd. (2008) ile paralellik göstermiştir.

4.3. Fillodi Hastalık Tipleri ve Oranları

2012 ve 2013 yıllarında ova, 2012 yılında yayla lokasyonlarında kurulmuş olan denemelerde belirli aralıklarla bütün genotipler fillodi hastalığı bakımından taranmış ve fillodili bitkilerin tipleri belirlenerek, oranları saptanmıştır (Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6). Yapılan taramalar sonucunda 2012 yılında ova koşullarında yürütülen denemede; Phyllody ve Virescence hastalık tipleri gözlemlenmiştir. 2012 yılında ova lokasyonundaki ıslah materyallerinde Proliferation hastalık belirtileri gözlenmesine rağmen, denemedeki genetik materyallerin hiçbir tekerrüründe bu hastalık belirtisine rastlanmamıştır. Ancak 2013 yılında ova koşullarındaki denemede, “dt-1” materyalinde 2 bitkide, “dt-1-1” materyalinde ise bir bitkide Proliferation hastalık belirtileri gözlemlenmiştir.

2012 yılında Kızılkaya lokasyonunda yapılan gözlemde ilk Fillodili bitkiye 23 Ağustos tarihinde “dt-45” kökenli “detkom-7” materyalinde rastlanmıştır. Hastalığın bulaştığı bitki, diğer bitkilere oranla cüce kalmıştır. 01.10.2012 tarihinde lokasyondan son gözlem alınmıştır. Yapılan son gözlemde bütün materyalin taranması sonucunda yalnızca iki bitkide Fillodi belirtilerine rastlanmıştır (Çizelge 4.3). Yayla koşullarında Fillodi gözlenen her iki bitkide de yalnızca “Virescence” belirtileri gözlenmiştir.

Ova koşullarında ilk fillodi belirtisi gösteren bitkiye 08 Ağustos 2012 tarihinde rastlanmıştır. Ova koşullarında ilk kez erişkin vektör böceği 07 Temmuz 2012 tarihinde rastlanmış ancak tür teşhisi ova ve yayla koşullarında gözlemlenmiş vektör böceklerine yaptırılmamıştır. Bu bağlamda yapılmış olan gözlemler, Başpınar vd (1993)’nin Adana Bölgesi’nde 1991 yılında yaptıkları çalışma ile paralellik göstermektedir.

Yapılan gözlemlerde bazı bitkilerin birden fazla fillodi hastalık tipi gösterdiği görülmüştür. Bir bitkide birden fazla gözlenen fillodi hastalık tipleri, Phyllody ve Virescence olmuştur. Proliferation fillodi tipi hiçbir bitkide başka bir fillodi tipi ile birlikte gözlenmemiştir.

İndeterminat ve determinat büyüme tipine sahip bitkilerde, fillodi hastalık belirtileri bakımından fenotipik bir farklılık gözlemlenmemiştir. Aynı fillodi tipindeki hastalık belirtileri, determinat ve indeterminat genotiplerde aynı belirtileri göstermiştir.

Bazı tip dışı bitkilerde fillodi hastalığı saptanmış, saptanan Fillodi belirtileri ve tipleri de kayıt altına alınmıştır. Ancak saptandığı alandaki genotipe ait olmadığı için, herhangi bir genotipe dâhil edilmeyip, bağımsız olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.2. Ova ve yayla lokasyonlarından genotiplerin verim ve verim unsurları bakımından ortalamaları, varyans analizi ve Duncan karşılaştırmaları

Genotip	Tip	Dekara Verim (kg)		Kapsül Sayısı (adet)		Tohum sayısı/kapsül (adet)		Tohum ağırlığı/kapsül (g)		1000-tohum Ağırlığı (g)	
		Ova	yayla	Ova	yayla	ova	Yayla	ova	yayla	ova	yayla
dt-1	Determinat	37.0 c	42.0 bc	22.0 cdefg	51.3 cdef	46.6 abc	40.1 bcde	0.20 ab	0.13 bcdefg	4.1 a	3.5 abc
dt-1-1	Determinat	36.7 c	ey	21.0 cdefg	ey	43.8 abc	Ey	0.17 abcde	ey	3.8 abc	Ey
dt-2	Determinat	29.9 cd	ey	21.5 cdefg	ey	36.5 abcd	Ey	0.17 abcdefg	ey	3.5 bcde	Ey
dt-3	Determinat	38.1 bc	ey	26.7 bc	ey	47.2 abc	Ey	0.19 abc	ey	3.7 abcd	Ey
detkom-1	Determinat	29.1 cd	35.1 bcd	23.8 bcdef	64.2 abcd	36.5 abcd	35.3 defg	0.14 defghi	0.10 fgh	3.2 efg	2.8 d
detkom-2	Determinat	22.4 cd	51.5 b	25.6 bcd	82.2 a	40.1 abcd	40.9 bcde	0.14 defghi	0.10 gh	3.1 efg	3.2 bcd
detkom-3	Determinat	23.8 cd	35.5 bcd	23.2 bcdef	47.2 def	40.0 abcd	44.0 abc	0.16 bcdefgh	0.12 defg	3.4 bcdef	3.0 cd
detkom-4	Determinat	31.9 cd	34.7 bcd	20.4 cdefg	51.9 cdef	39.6 abcd	38.0 bcdefg	0.14 defghi	0.09 gh	3.3 defg	3.2 bcd
detkom-5	Determinat	21.1 cd	22.8 cd	15.7 fg	33.5 fgh	35.6 abcd	30.4 g	0.15 cdefgh	0.09 gh	3.4 cdef	3.0 cd
detkom-6	Determinat	21.7 cd	24.0 cd	21.7 cdefg	34.2 fgh	38.6 abcd	36.1 cdefg	0.16 bcdefgh	0.09 gh	3.3 efg	3.1 cd
detkom-7	Determinat	21.4 cd	34.0 bcd	16.3 efg	55.7 bcde	39.6 abcd	39.0 bcdef	0.15 cdefgh	0.09 gh	3.3 defg	2.9 d
detkom-8	Determinat	40.8 bc	37.0 bcd	25.2 bcde	50.7 cdef	25.0 d	20.4 h	0.12 hi	0.17 bcd	3.3 defg	3.2 abcd
detkom-9	Determinat	39.4 bc	35.6 bcd	16.5 efg	55.7 bcde	45.5 abc	42.4 abcd	0.17 abcdefg	0.13 cdefg	3.5 bcde	2.8 d
detkom-10	Determinat	17.8 cd	29.1 cd	14.0 g	33.5 fgh	41.2 abcd	42.9 abcd	0.13 fg	0.15 bcdef	3.2 efg	3.1 cd
detkom-11	Determinat	22.3 cd	20.7 d	15.4 fg	20.1 h	50.3 a	45.7 ab	0.17 abcdef	0.16 bcde	3.2 efg	2.9 d
detkom-12	Determinat	29.4 cd	24.3 cd	15.0 fg	40.3 efgh	39.6 abcd	36.4 cdefg	0.14 defghi	0.14 bcdefg	3.0 fg	2.8 d
detkom-13	Determinat	20.5 cd	18.7 d	17.4 defg	20.1 h	37.7 abcd	34.9 defg	0.13 efghi	0.11 fgh	3.1 efg	3.0 cd
detkom-14	determinat	11.8 d	18.4 d	20.8 cdefg	25.7 gh	30.4 cd	31.5 fg	0.07 j	0.07 h	3.3 efg	2.8 d
detkom-15	determinat	26.4 cd	32.6 bcd	21.7 cdefg	57.7 bcde	31.9 bcd	34.7 defg	0.10 ij	0.11 efgh	2.9 g	2.9 d
detkom-16	determinat	28.8 cd	34.3 bcd	19.7 cdefg	56.1 bcde	37.0 abcd	33.3 efg	0.13 ghi	0.10 fgh	3.0 fg	3.1 cd
Birkan	indeterminat	65.5 a	91.0 a	31.1 ab	68.8 abc	47.6 abc	49.4 a	0.20 a	0.31 a	4.0 a	3.7 a
Muganlı-57	indeterminat	41.5 bc	42.5 bc	21.2 cdefg	43.4 defg	42.7 abc	43.9 abc	0.19 abc	0.17 bc	3.8 ab	3.7 ab
T5	indeterminat	41.2 bc	27.9 cd	28.3 ab	39.7 efgh	41.7 abcd	36.9 cdefg	0.17 abcdefg	0.11 fgh	3.4 cdef	3.1 cd
T6	indeterminat	60.7 ab	42.1 bc	20.8 cdefg	57.9 bcde	49.1 ab	43.2 abcd	0.17 abcd	0.18 b	3.3 efg	3.3 abcd
T6b	indeterminat	41.0 bc	50.4 b	37.9 a	74.5 ab	44.7 abc	44.6 abc	0.16 bcdefgh	0.15 bcdef	3.1 efg	2.9 d
	Ortalama	32.0	35.7	21.7	48.4	40.4	38.4	0.15	0.13	3.4	3.1
	V. K. (%)	38.86	30.04	20.74	22.41	22.02	11.38	14.26	20.39	6.53	9.12
	F Değeri	3.09**	6.35**	4.42**	7.04**	1.36 ^{0.d.}	6.40**	5.64**	10.16**	5.70**	2.69*

*,** sırasıyla $\alpha=0.05$ ve 0.01 düzeylerinde önemli

Çizelge 4.3. 2012 yılı yayla lokasyonu fillodi tipleri ve oranları

Genotip	Tip	Gözlemlenen Semptom	Hastalıklı Bitki Sayısı
dt-1	Determinat	Yok	0
dt-1-1	Determinat	Yok	0
dt-2	Determinat	Yok	0
dt-3	Determinat	Yok	0
detkom-1	Determinat	Virescence	1
detkom-2	Determinat	Yok	0
detkom-3	Determinat	Yok	0
detkom-4	Determinat	Yok	0
detkom-5	Determinat	Yok	0
detkom-6	Determinat	Yok	0
detkom-7	Determinat	Virescence	1
detkom-8	Determinat	Yok	0
detkom-9	Determinat	Yok	0
detkom-10	Determinat	Yok	0
detkom-11	Determinat	Yok	0
detkom-12	Determinat	Yok	0
detkom-13	Determinat	Yok	0
detkom-14	Determinat	Yok	0
detkom-15	Determinat	Yok	0
detkom-16	Determinat	Yok	0
Birkan	İndeterminat	Yok	0
Muganlı-57	İndeterminat	Yok	0
T5	İndeterminat	Yok	0
T6	İndeterminat	Yok	0
T6b	İndeterminat	Yok	0

Çizelge 4.4. 2012-2013 yılları ova lokasyonu Fillodi tiplerine göre bitki sayıları

Çeşit/Hat Yıllar	Virescence		Proliferation		Phyllody	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
dt-1	Yok	yok	Yok	2	yok	Yok
Dt-1 (indettip dışı)	1	yok	Yok	yok	1	Yok
dt-1-1	Yok	yok	Yok	1	yok	Yok
dt-2	Yok	2	Yok	yok	yok	Yok
dt-3	Yok	yok	Yok	yok	yok	2
detkom-1	Yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-2	1	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-3	2	yok	Yok	yok	1	1
Detkom-3 (indettip dışı)	Yok	yok	Yok	yok	1	Yok
detkom-4	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-5	yok	yok	Yok	yok	1	Yok
detkom-6	1	yok	Yok	yok	1	Yok
detkom-7	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-8	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-9	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-10	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-11	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-12	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-13	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-14	yok	yok	Yok	yok	1	1
detkom-15	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
detkom-16	1	yok	Yok	yok	1	Yok
Birkan	yok	yok	Yok	yok	1	Yok
Birkan (det tip dışı)	1	yok	Yok	yok	yok	Yok
Muganlı-57	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
T5	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
T6	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok
T6b	yok	yok	Yok	yok	yok	Yok

Çizelge 4.5. Bitki tipine göre ova lokasyonu 2012-2013 yılları fillodi hastalık belirtileri gösteren bitki sayısı ve yüzde değerleri

	Determinat				İndeterminat			
	2012		2013		2012		2013	
	Hastalıklı bitki sayısı	%	Hastalıklı bitki sayısı	%	Hastalıklı bitki sayısı	%	Hastalıklı bitki sayısı	%
Virescence	6	0.025	2	0.0083	1	0.0167	0	0
Proliferation	0	0	3	0.0125	0	0	0	0
Phyllody	6	0.025	4	0.0167	2	0.0334	0	0
Total	12	0.05	9	0.0375	3	0.05	0	0

Çizelge 4.6. Bitki tiplerine göre yayla lokasyonu 2012 yılı Fillodi hastalık belirtileri gösteren bitki sayısı ve yüzde değerleri

Bitki Tipi	Virescence		Proliferation		Phyllody		Total	
	Hastalıklı bitki sayısı	%	Hastalıklı bitki sayısı	%	Hastalıklı bitki sayısı	%	Hastalıklı bitki sayısı	%
	Determinat	2	0.0098	0	0	0	0	2
İndeterminat	0	0	0	0	0	0	0	0

4.4. Fillodili Bitkilerdeki Verim Kayıpları

Genotiplerde yapılan hastalık taramalarında, fillodi hastalık belirtisi gösteren bitkilerde sağlıklı ve dumura uğramış kapsül sayıları verileri toplanmış ve neden oldukları verim kayıpları % olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Fillodili bitkilerde gözlenen sağlıklı ve dumura uğramış kapsül sayıları

Materyal	Hast. Tipi	Bitki Tipi	Tutan Kapsül	Fillodili Kapsül	Toplam kapsül	% Kayıp
dt-1 (tip dışı)	Phyllody+Virescence	indet	61	78	139	56,1
detcom-2	Virescence	det	81	51	132	38,6
detcom-3	Phyllody+Virescence	det	12	14	26	53,8
Detcom-3 (tipdışı)	Phyllody	indet	15	12	27	44,4
detcom-3	Phyllody+Virescence	det	40	36	76	47,4
detcom-5	Phyllody	det	8	15	23	65,2
detcom-6	Phyllody+Virescence	det	19	46	65	70,8
detcom-14	Phyllody	det	26	23	49	46,9
detcom-16	Phyllody+Virescence	det	20	21	41	51,2
Birkan (tip dışı)	Virescence	det	10	26	36	72,2
Birkan	Phyllody+Virescence	indet	7	15	22	68,2

5. TARTIŞMA

5.1. Morfo-fizyolojik Özellikler, Verim ve Verim Unsurları

Ülkemizde yetiştiriciliği giderek azalan ve önemi de bir o kadar artan susam bitkisinin giderilemeyen yabancı özellikleri nedeniyle mekanizasyonu mümkün olamamıştır. İndeterminat tipi büyüme göstermesi neticesinde, bitkide çiçeklenme devam etmekte ve olgunlaşma eş zamanlı olmamaktadır. Hasat zamanında, alt kapsüllerin olgunlaşıp çatlayarak tohumlarının dökülmesi ve üstteki olgunlaşmamış kapsüllerin toplanmasıyla verim kayıpları yaşanmaktadır (Çağırğan 1996, 2001). Ancak determinat tiplerde verimin indeterminat tiplere oranla oldukça düşük olması, indeterminat tiplerin yetiştirilmesine neden olmaktadır (Özerden 1998, Çağırğan vd. 2009).

Çalışmamızda Çağırğan (2006) tarafından Türk susam çeşitlerinin gamma ışınları muamelesiyle geliştirdiği determinat tipteki mutant genotipler, Ashri (1981) tarafından yine gamma ışınlamaları ile elde edilmiş olan ilk mutant determinat olan “dt-45” in Türk susam çeşitleriyle melezlenmesinden elde edilmiş olan determinat tipte durulmuş 15 genotipve 3 indeterminat genotip ile (Özerden 1998, Çağırğan vd. 2009), kontrol amaçlı 2 indeterminat susam çeşitleri fillodi oranları bakımından taranmıştır. Ayrıca genetik materyal, susam tarımında kullanılan sıra arası ve sıra üzeri mesafenin determinat genotiplere uygun olması açısından yarıya indirgenerek, susam tarımının yapıldığı ve yapılmadığı lokasyonlarda morfo-fizyolojik, verim ve verim unsurları bakımından karşılaştırılmışlardır.

Susamda çiçeklenme ile olgunlaşma arasında çok yakın bir ilişki olduğu bilinmektedir (Weiss1971). Gözlemlenmiş olduğumuz morfo-fizyolojik özelliklerden %50 çiçeklenme gün sayısına bakıldığında, daha erkenci olan determinat tipler, yapılan Duncan testinde indeterminat tiplerden farklı gruplarda yer almışlardır. Determinat tipler kendi içerisinde %50 çiçeklenme gün sayısı bakımından oldukça varyasyon göstermişlerdir. Her iki lokasyonda da en erkenci genotip “detkom-9” olurken, en geççi genotip “Muganlı-57” olmuştur. Ova lokasyonunda “T6” ; yayla lokasyonunda “T6” ve “T6b” indeterminat tiplere göre daha erkenci, determinat tiplere göre daha geççi bulunmuşlardır. İndeterminat tipteki “T6” ve “T6b” deki bu erkenciliğin determinat melezi olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Determinat melezlerinden “T5” ise indeterminat tiplerle aynı grupta yer almıştır. Yayla lokasyonunda %50 çiçeklenme gün sayısı ova koşullarına oranla daha erken bulunmuştur.

Bitki boyu bakımından yayla ve ova koşulları karşılaştırıldığında, yayla koşullarındaki bitki boy ortalamaları ova koşulları boy ortalamalarından daha düşüktür. İklim datalarında belirtildiği üzere, 2012 yılı yağış bakımından özellikle susam yetiştirilen aylarda; yıllık yağış ortalamalarının oldukça altında kalmıştır. Yayla koşullarında sulama yapma imkânının bulunmaması ve sık yapılan ekim, bölge koşullarında daha çok stress ortamı yaratarak daha kısa süren %50 çiçeklenme gün sayısına ve bitki boy ortalamalarının daha kısa olmasına sebebiyet vermiştir. Her iki lokasyonda da en uzun boylu genotip indeterminat büyüme sahip “Birkan” olmuştur. İndeterminat ve determinat genotipler Duncan testine göre farklı gruplarda yer almışlar, kendi içlerinde de varyasyon göstermişlerdir. Susamda dallanmanın karakteristik bir özellik olmasına rağmen çevresel faktörlerinde dallanma üzerine etkili olduğu bilinmektedir (Weiss 1971). Yaptığımız çalışma da, bu bilgiye paralellik göstermiş, aynı yıl yürütülen yayla ve ova koşullarındaki genetik materyallerin yan dal sayısı

ortalamaları ova koşullarında 2.9, yayla koşullarında ise 5.2 olarak saptanmıştır. Aynı bağlamda karakteristik olması açısından determinat tiplerle, indeterminat tipler arasında yandal sayısı bakımından önemli ortalama farklar gözlemlenmiştir. İlk kapsül yüksekliği bakımından genotiplerin ortalamaları incelendiğinde ova koşullarında genel ortalama 56.9 cm olmuştur. Yayla koşullarında ise bitki boyuna bağlı olarak ilk kapsül yüksekliği ortalaması ise 37.9 cm olarak bulunmuştur. Determinat ve indeterminat tipler ilk kapsül yüksekliği bakımından her iki lokasyonda da varyasyon göstermişlerdir. En yüksek ve en düşük ilk kapsül boyuna, ova ve yayla koşullarında determinat büyüme tipine sahip genotipler sahip olmuşlardır.

Verim unsurları değerlendirilmiş olan genotiplerde susam tarımının yapıldığı ova koşullarında dekara verim, susam tarımının yapılmadığı yayla koşullarına oranla daha düşük bulunmuştur. Dekara bitki sayısının artırılması, kontrol edilemeyen bloklar arası varyansa neden olmuş, bu da verim unsurlarını etkileyerek; verim değeri üzerinde etkili olmuştur. Yayla koşullarında daha çok dallanma ve neticesinde daha fazla olan kapsül sayısı nedeniyle, verim ova koşullarına kıyasla daha fazla olmuştur. İndeterminat büyüme gösteren tipler ova koşullarında determinat tiplere oranla daha yüksek verime sahip olmuşlardır. Bölge koşullarında ıslah edilmiş olan “Birkan” , her iki lokasyonda da en yüksek verime sahip olmuştur. Her iki lokasyonda da en düşük dekara verime sahip olan determinat büyüme gösteren “detkom-14” genotipi olmuştur. Dekara verimi etkileyen en önemli faktörlerden birisi bitkide bulunan kapsül sayısıdır. Bu durumu dekara verimi yüksek olan yayla koşullarındaki, bitkide bulunan kapsül sayısı ortalamasının yayla koşullarında ova koşullarının iki katı olması desteklemektedir. Bitkide en düşük kapsül sayısını her iki lokasyonda da determinat tipler göstermişlerdir. Dekara verimi yayla koşullarında indeterminat tipler kadar yüksek olan “detkom-2” nin bitkide bulunan kapsül sayısı oldukça yüksektir. Aynı doğrultuda yayla koşullarında indeterminat büyüme gösteren “T5” genotipinin düşük olan bitkideki kapsül sayısı, verimine yansımış ve determinat tiplerle aynı grupta yer almasına neden olmuştur. Yayla koşullarında, ova koşullarından iki kat daha yüksek olan bitkide kapsül sayısına rağmen, verimler arasındaki farkın oldukça az olmasına, kapsülde bulunan fertil dane sayıları ve bin tohum ağırlıkları etkili olmuşlardır. Yayla koşullarında kapsülde fertil tohum sayısı, ova koşullarındakinden daha az ortalamaya sahiptir.

Ova koşullarında kapsülde tohum sayısı bakımından genotipler arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizken ($P>0.05$); yayla koşullarında genotipler arasındaki fark istatistiki olarak ($P\leq 0.01$) önemlidir. Kapsüldeki tohum ağırlığı her iki lokasyonda da değerlendirilmiştir. Genotipler arasındaki fark istatistiki olarak ($P\leq 0.01$) önemlidir. Her iki lokasyonda da “Birkan” en yüksek değere sahip olurken, “detkom-14” en düşük değere sahip olmuştur. 1000-tohum ağırlığı bakımından her iki lokasyonda da determinat ve indeterminat tipler varyasyon göstermişlerdir.

5.2. Fillodi Oranları ve Dayanıklılık Mekanizması

Fillodi dönemsel olarak yüksek ürün kayıplarına neden olmakta; dayanıklılık ya da tarla toleransına sahip, tarımı yapılan çeşitlerin geliştirilememiş olması da susam tarımını önemli ölçüde kısıtlamaktadır.

Fillodinin kültüre alınamaması, doğal koşullarda tarla denemelerinde gözlemlenen bir hastalık olması ve vektörün böcek olması nedeniyle hastalığın bulaşması ya da oranı maalesef net olarak ortaya konulamamaktadır. Bu nedenle sonuçları daha güvenilir kılmak adına bu çalışma, farklı genotiplerle ve farklı lokasyonlarda olacak şekilde iki yıl ova ve bir yıl susam tarımının yapılmadığı yayla koşullarında, üç tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir. Ancak vektör böceklerin tercihleri ve iklimsel olaylara bağlı olan yaşam döngülerinin değiştiği bilinmektedir. Özellikle ova koşullarında Çağırğan vd. (2013)'ne göre iklimsel değişimler vektör böcek ve bitki yaşam döngülerini etkilemekte ve bu durum da hastalığın yıllara göre şiddetli dalgalanmalar şeklinde görülmesine neden olmaktadır. Aynı çalışmada; hastalığın ortaya çıkmadığı dönemlerde, kesilerek hasat edilen bitkilerde sulama ve gübrelemeye devam edilerek, bitkilerin yeni sürgünler vermesi sağlanmış, erken periyotta fillodi hastalık belirtisi göstermeyen genotiplerin geç periyotta hastalık belirtileri gösterdikleri gözlemlenmiştir. Bu uygulama özellikle fillodi gibi, kültüre alınamayan hastalıklarla yapılan çalışmalarda daha sağlıklı ve kesin sonuçlar alınmasını sağlayacaktır. Denememizin ova koşullarında benzer durum uygulanmıştır ancak dekara bitkinin arttırılması neticesinde; istenen bitki vigoru sağlanamamış ve yeni sürgünler istenilen gelişmeyi sağlayamamıştır.

Hastalığın taşınmasında vektör böceklerin aktif olmasından dolayı böceklerin beslenme alışkanlıklarının göz önünde bulundurulması gereklidir. Özellikle heterozisi yüksek olan F1 generasyonu, daha gelişmiş yeşil aksam anlamına geleceğinden, böcekleri daha fazla cezbedecektir. Vektör böceklerin beslenmesi neticesinde de bitkiye fitoplazmanın bulaşması ve hastalığın ortaya çıkmasına olanak sağlayacaktır (Çağırğan vd. 2013).

Ova koşullarındaki yürütülen denemelerde fillodinin en yaygın görülen 3 tipine rastlanmıştır (Şekil 5.1.1, Şekil 5.1.2, Şekil 5.1.3). Ancak susam tarımının yapılmadığı yayla koşullarında hastalığın gözlemlenmesi, vektör böceğin ve fitoplazma hastalıklı konukçu bitkilerin bölgede var olduğunu ispatlamaktadır (Şekil 5.2). Yayla ve ova koşullarında gözlemlenen hastalık belirtilerinin aynı olması, vektör böceğin taşıdığı fillodinin ova koşullarındakiyle aynı olduğunu göstermektedir. Ancak bu bilgi sadece fenotipik gözlemlere dayanmaktadır ve moleküler olarak teyit edilmesi gerekmektedir.

Ova koşullarında yürütülen çalışmada 2012 yılında, determinat büyüme gösteren bitkilerde; Virescence ve Phyllody tipleri %0.025 oranda görünmüştür. Aynı yıl ova koşullarında indeterminat büyüme gösteren bitkilerde; %0,0167 oranında Virescence ve %0.0334 oranında Phyllody hastalık tipleri gözlemlenmiştir (Çizelge 4.5). Proliferation hastalık tipi 2012 yılında yürütülen denemelerde hiçbir genotipte gözlemlenmemiştir. 2012 yılı yayla koşullarında ise %0.0098 oranında Virescence hastalık tipi gözlenmiştir (Çizelge 4.6). 2013 yılı ova koşullarında yürütülen çalışma da ise; determinat büyüme tipi gösteren bitkilerde %0.0083 oranında Virescence, %0.0125 oranında Proliferation, %0.0167 oranında ise Phyllody hastalık tiplerine rastlanmıştır (Çizelge 4.5).

Ova koşullarında yürütülmekte olan ıslah çalışmaları kapsamında; 2010 yılında “dt-1” genotipi gösterdiği erkencilik sayesinde, o yıl yaygın olarak gözlemlenmiş olan fillodi hastalığından kaçmayı başarmıştır. Ancak yürütülmüş olan bu çalışmanın 2. yılında, ova koşullarında yeterli erkencilik sağlayamaması sonucunda; Proliferation tipi fillodi hastalığı belirtileri göstermiştir.

Ova koşullarında yapılan çalışmada genotiplerde gözlemlenen fillodi hastalığının yaygın olan 3 tipinde de; determinat ve indeterminat büyüme gösteren genotiplerde hastalık belirtileri bakımından fenotipik bir fark gözlemlenmemiştir. Hastalık belirtileri gösteren bitkilerde fenotipik tanımlama yapılmıştır ve yapılan fenotipik tanımlamalar, Çağırğan vd. (2013)'nin ova lokasyonunda yapmış olduğu fenotipik tanımlamalara birebir uyum göstermektedir. Fillodi hastalığının Proliferation tipi hastalık gösteren bitkilerde, bitkinin özellikle üst kısımlarında dallanma ve küçük yaprak oluşumlarının artarak; bitkinin cadısüpürgesi gibi görüntü oluşturmaya neden olmuştur (Şekil 5.1.1). Phylloidy tipi hastalık belirtisi gösteren bitkilerde; boğum araları kısalmış, kıvrılmış durumda olan yapraklar küçülmüş ve bitkilerde bodurluklara neden olduğu saptanmıştır. Çiçeğin taç yaprakları küçülüp yırtılarak, yeşil yapraksı dokulara dönüşmüştür (Şekil 5.1.2). Virescence tipi hastalık belirtisinde ise; çiçeğin taç yaprakları, beyaz renkten yeşil renge döner. Çiçek kısımları yeşil yaprak benzeri yapılara dönüşmektedir. Dumura uğrayan ovaryumun yerini uzamış yapılar almaktadır(Şekil 5.1.3). Fillodi hastalığının bütün tiplerinde hastalığın bulaşmasını takip eden süreçte sağlıklı kapsül oluşmamış ve tohum üretimi gerçekleşmemiştir. Bu hastalık belirtileri daha önceki Pakistan, Hindistan, Tayland, İran, İsrail, Kore ve Türkiye' de yürütülmüş olan çalışmalarda yapılan tanımlamalarla benzerlik göstermektedir (Pal vd. 1935, Choopanya 1973, Klein 1977, Salehi vd. 1992, Kersting 1993, Akhtar vd. 2009).

Yapılan gözlemlerde bazı bitkilerin birden fazla fillodi hastalık belirtisi gösterdiği görülmüştür. Bir bitkide birden fazla gözlenen fillodi hastalık tipleri, fillodi ve Virescence olmuştur. Proliferation fillodi tipi hiçbir bitkide başka bir fillodi tipi ile birlikte gözlenmemiştir (Şekil 5.3).

Ova koşullarında 2012 yılındaki hastalık belirtileri, %50 çiçeklenme ortalaması 40-45 gün olan genotiplerde gözlemlenmiştir. Yayla koşullarında ise; hastalık belirtisi gösteren iki determinat bitkilerin %50 çiçeklenme süreleri ortalamaları 37-40 gün olmuştur. Her iki lokasyonda da en erkenci olarak saptanan ve Duncan gruplamasına göre tek başına grupta yer alan determinat büyüme tipine sahip olan “detkom-9” da; her iki lokasyonda ve 2013 yılı ova lokasyonunda hastalık belirtilerine rastlanmamıştır. “detkom-9” un ova koşullarında %50 çiçeklenme süre ortalaması 39.7 iken; yayla koşullarında 36.3 gündür. Böylesine küçük bir farkın, hastalıktan kaçış için yeterli mi yoksa vektör böceğin tercih etmemesi mi sorusuna yanıt vermek, bu çalışma ile mümkün olmamıştır.

Bulgularda belirtisi gibi; indeterminat ve determinat büyüme tipine sahip bitkilerde, fillodi hastalık belirtileri bakımından fenotipik bir farklılık saptanmamış, aynı fillodi tipindeki hastalık belirtileri determinat ve indeterminat tipindeki bitkilerde aynı belirtileri göstermiştir (Şekil 5.4).

İndeterminat yani büyümesi sınırsız olan bitkilerde, vejetatif gelişme ile devam eden generatif faaliyetler uzun sürmektedir. Bu durum, bitkinin generatif döngüsü ile böceğin yaşam döngüsünün çakışması yani fillodi hastalığının bulaşma riskinin artmasına neden olmaktadır. Oysa ki vejetatif gelişimini tamamlayıp, hızla generatif

döneme geçen ve bu süreci de kısıtlı olan determinat tiplerde, bu risk daha da düşüktür. Erkenci determinat tiplerde bitki yaşam döngüsünün, vektör böcek yaşam döngüsüyle çakışması önlenerek, fillodi hastalığından kaçış mümkün olacaktır. Ancak yürütülen çalışmalarda dekara bitki sayısının arttırılmasıyla; özellikle indeterminat genotiplerin verim ve bitki vigoru, determinat tiplere oranla daha çok olumsuz etkilenmiştir. Yan dal sayısı da determinat tiplere oranla oldukça düşük olan indeterminat tiplerde böceği yeterince cezbedecek yeşil aksam gelişmemesine neden olmuştur. Yeşil aksamı yan dallarla daha fazla olan determinat tiplerde hastalık daha yoğun gözlemlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6).

Çizelge 4.7’de verilen bilgilerde görüleceği gibi; ürün kayıpları bitki büyüme tipine ya da fillodi hastalık tipine göre değil, hastalığın bulaşma zamanı ve şiddetine bağlı olarak değişkenlik göstermiştir.



Şekil 5.1.a. Proliferation hastalık belirtisi



Şekil 5.1.b. Phyllody hastalık belirtisi



Şekil 5.1.c. Virescence hastalık belirtisi



Şekil 5.2. Ova (a) ve yayla (b) lokasyonunda determinat bitki tiplerinde Virescence hastalık belirtisi



Şekil 5.3. Aynı bitkide Virescence ve Phyllody hastalık belirtisi



Şekil 5.4. Determinat (a) ve indeterminat (b) susam bitkilerinde Virescence hastalık belirtileri

6. SONUÇ

Dünya genelinde neredeyse tüm tarım faaliyetlerinin yürütüldüğü bölgelerde ve çok çeşitli ürünlerde görünen fillodi hastalığı, vektör böceğin yaşam döngüsü ve tarımı yapılan ürünlerin generatif döngüsünün iklime bağlı olarak değişmesiyle; yıllar bazında şiddetli dalgalanmalar göstermekte ve ciddi verim kayıplarına neden olabilmektedir. Hastalığa karşı dayanıklılık ya da tarla toleranslarının var olup olmadığı veya hastalıktan kaçış mekanizmalarının tanımlanması amacıyla yürütülmüş olan bu çalışmada, Türk mutant determinat genotipler, İsrail mutant determinat ile Türk tipi susamların melezlenmesi ile elde edilmiş olan durulmuş determinat genotipler ve indeterminat büyümeye sahip genotipler kullanılmıştır. Verim ve verim unsurları gibi özellikleri de dikkate alınarak yürütülen çalışmada aşağıdaki sonuç ve önerilere ulaşılmıştır:

1) Morfo-fizyolojik özellikler bakımından genotipler arasında önemli düzeyde farklılıklar bulunmuştur. Determinat tipler, indeterminat tiplere oranla daha erkencidirler ve bitki boyları indeterminat tiplere oranla kısadır. Determinat tipler, indeterminat tiplere oranla daha çok dallanma göstermektedirler.

2) Verim ve verim unsurları bakımından karşılaştırıldıklarında determinat tipler, indeterminat tiplere oranla düşük verime sahiptirler. Bu da determinat tiplerin tarımsal bir değere sahip olmalarını kısıtlamaktadır.

3) Verim ve verim unsurları bakımından susam tarımının yapılmadığı yayla koşullarında, indeterminat Birkan çeşidinden sonra en yüksek değerleri gösteren detkom 2 materyali, yeni alanların susam tarımına kazandırılmasında fikir sağlayabilir.

4) Fillodi hastalığının susam tarımı yapılmayan yayla bölgesinde görülmesi, hastalığı taşıyan vektör böceğin bölgede olduğunu ve doğada hastalık ile bulaşık konukçu bitkilerin olduğunu göstermektedir.

5) Fillodi hastalığının yaygın görülen 3 belirtisi de genotiplerde fenotipik olarak tanımlanmış, hastalık belirtilerinin determinat ve indeterminat bitkilerde aynı olduğu saptanmıştır. Susam tarımının yapılmadığı yayla lokasyonunda tanımlanan fillodi hastalığı, ova lokasyonu ile aynı hastalık belirtilerini göstermiştir.

6) Fillodi hastalık belirtisi gösteren bitkilerde, sağlıklı ve dumura uğramış kapsül sayıları gözlemlenmiş ve hastalığın neden olduğu % kaybın; bitki büyüme tiplerine göre değişmediği saptanmıştır.

7) Fillodi hastalığının vektör böcekler ile taşınması; hastalık belirtisi göstermeyen genotiplerin, “dayanıklılık mekanizması mı yoksa erkenciliği sayesinde mi” hastalık belirtisi göstermediği sorusunu cevaplamaya yeterli olmamaktadır. Bununla birlikte vektör böceğin tercihlerinin de göz önüne alınmasıyla; laboratuvar ortamlarında hastalık ile bulaşmış vektör böceklerin, çalışmada saptanan fillodi hastalık belirtileri göstermeyen genotiplerde beslenmeye zorlanması ile dayanıklılık mekanizmasının var olup olmadığı saptanabilir.

8) Daha önce fillodi hastalık belirtileri göstermemiş olan dt-1 genotipinin yürütülen çalışmada fillodi hastalık belirtilerini göstermesi, kendisinde herhangi bir

dayanıklılık mekanizmasının bulunmadığını, indeterminate tiplere göre erkenci olması neticesinde hastalığa daha önce yakalanamadığı tezini desteklemektedir. Ancak denemelerin yürütüldüğü sezonlarda, iklimsel olayların etkisiyle yeterli erkenciliği sağlayamamış ve fillodi hastalık belirtileri göstermiştir. Bu da şartlara bağlı “kaçış” şeklinde bir mekanizmaya işaret etmektedir.

9) Ova lokasyonunda iki yıl, yayla lokasyonunda bir yıl yürütülmüş olan çalışmanın hiçbir etabında fillodi hastalık belirtisi göstermemiş olan genotiplerde, herhangi bir dayanıklılık mekanizmasının varlığı durumunda; hastalığa dayanıklılık mekanizmasının genetik kalıtımı incelenip, yetiştiriciliği yapılmakta olan verimi yüksek susam çeşitlerine aktarılması, fillodi hastalığının neden olabileceği verim kayıplarını önleyecektir.

10) Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler ışığında, ıslah çalışmalarıyla fillodi hastalığına dayanıklı yeni çeşitler geliştirilmesi ve böylelikle, susamın geniş alanlarda yetiştirilmesi, bölge ve dünya çiftçisine verim kayıpları yaşatmaması açısından katkı sağlanması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- AKHTAR, K.P., SARWAR, G., DICKINSON M., AHMAD M., HAQ M.A., HAMEED S. and IQBAL M.J. 2009. Sesame phyllody disease: its symptomatology, etiology, and transmission in Pakistan. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33: 477-486.
- ASHRI, A. 1981. Increased genetic variability for sesame improvement by hybridization and induced mutations. Sesame: status and improvement. A. Ashri (Ed.), FAO Plant Production and Protection, paper 29, pp. 141-145, Rome.
- BAŞPINAR, H., KORKMAZ, S., ONELGE, N., ÇINAR, A., UYGUN, N. And KERSTING, U. 1993. Studies on citrus stubborn disease and sesame phyllody in sesame and their related leaf hopper vectors. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 22: 1-8.
- CHOOPANYA, D. 1973. Mycoplasma like bodies associated with sesamum phyllody in Thailand. *Phytopathology Journal*, 63: 1536-1537.
- ÇAĞIRGAN, M.İ. 2006. Selection and morphological characterization of induced determinate mutants in sesame. *Field Crops Research*, 96 (1): 19-24.
- ÇAĞIRGAN, M.İ. 2007. Selection and modification of closed capsule mutants in sesame. 7. Tarla Bitkileri Kongresi, ss. 408-411, 25- 27 Haziran, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- ÇAĞIRGAN, M.İ., ÖZERDEN, S. and ÖZBAŞ, O.M. 2009. Agronomic trait assessment and selection for number of capsules in determinate x indeterminate crosses of sesame. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33: 231-241.
- ÇAĞIRGAN, M.İ., MBAYE, N., SİLME, R.S., OUEDRAOGO, N. and TOPUZ, H. 2013. The impact of climate variability on occurrence of sesame phyllody and symptomatology of the disease in a Mediterranean Environment. *Turkish Journal of Field Crops*, 18 (1): 101-108.
- ÇAĞIRGAN, M.İ., TOPUZ, H., MBAYE, N and SİLME, R.S. 2014. First report on the occurrence and symptomatology of phyllody disease in jute (*Corchorus Olitorius* L.) and its plant characteristics in Turkey, *Turkish Journal of Field Crops*, vol.19: 129-135.
- DESMIDTS, M. and LABOUCHEIX, J. 1974. Relationship between cotton phyllody and a similar disease of sesame. *FAO Plant Protection Bulletin*, 22: 19-20.
- DOI, Y., TERANAKA, M., YORA, K. and ASUYAMA, H. 1967. Mycoplasma- or PLT group like microorganisms found in the phloem elements of plants infected with mulberry dwarf, potato witches' broom, aster yellows paulownia witches' broom. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 33: 259-266.

- ESMAILZADEH-HOSSEINI, S. A., MIRZAIE, A., JAFARI-NODOOSHAN, A. and RAHIMIAN, H. 2007. The first report of transmission of phytoplasma associated with sesame phyllody by *Orosius albicinctus* in Iran, *Australasian Plant Disease Notes*, 2: 33-44.
- FAOSTAT 2016. [Http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC). The National version of FAOSTAT.[Son erişim tarihi: 7.04.2016]
- FIRRAO, G., GARCIA-CHAPA, M. and MARZACHI, C., 2007. Phytoplasmas: genetics, diagnosis and relationships with the plant and insect host. *Frontiers in Bioscience*, 12(4): 1353-75.
- HOGENHOUT, S.A., OSHIMA, K., EL-DESOUKY, A., KAKIZAWA, S., KINGDOM, H.N. and NAMBA, S., 2008. Phytoplasmas: Bacteria that manipulate plants and insects, *Molecular Plant Pathology*, 9(4): 403-423.
- KERSTING, U. 1993. Symptomatology, etiology and transmission of sesame phyllody in Turkey. *The Turkish Journal Phytopathology*, 22: 47-54.
- KLEIN, M. 1977. Sesame phyllody in Israel. *Journal of Phytopathology-Phytopathologische Zeitschrift*, 88: 165-171.
- KOBAYASHI, T. 1981. The wild and cultivated species in the genus *Sesamum*. In: *Sesame: status and improvement*. FAO Plant Production and Protection, paper 29, pp. 157-163, Rome.
- KOLTE, S.J. 1985. Diseases of annual edible oil seed crop. Vol II. CRC Press, pp. 135.
- ÖZERDEN, S. 1998. Determinant ve İndeterminant Susamların (*Sesamum indicum* L.) Verim ve Verim Komponentleri Bakımından Değerlendirilmesi. Doktora Tezi Akdeniz Üniversitesi, 112 p.
- PAL, B.P., PUSHKARNATH P. 1935. Phyllody, a possible virus disease of sesamum. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 5: 517-521.
- SALEHI, M. and IZADPANA, K. 1992. Etiology and transmission of sesame phyllody in Iran. *Journal of Phytopathology*, 135: 37-47.
- SERTKAYA, G., MARTINI, M., MUSETTI, R. and OSLER, R. 2007. Detection and molecular characterization of phytoplasmas infecting sesame and solanaceous crops in Turkey. *Bulletin of insectology*, 60: 141-142.
- TSAI, J.L. 1979. Vector transmission of mycoplasma legends of plant diseases. In: *The Mycoplasmas*. R.F. Whitcomb & J.G. Tully (Eds.), Academic Press, New York.

- WEISBURG, W.G., TULLY, J.G., ROSE, D.L., PETZEL, J.P., OYAIZU, H., YANG, D., MANDELCO, L., SECHREST, J., LAWRENCE, T.G., VAN ETTEN, J., MANILOFF, J. and WOESE, C.R. 1989. A phylogenetic analysis of the mycoplasmas: basis for their classification. *Journal of Bacteriology*, 171: 6455–6467.
- WEINTRAUB, P.G. and BEANLAND, L. 2006. Insect vectors of phytoplasmas. *Annual Review of Entomology*, 51: 91–111.
- WEISS, E.A. 1971. "History", Castor, Sesame, and Safflower, Chapter 12, Leonard Hill Books, pp. 311-525, London.
- WEISS, E.A. 1983. *Oilseed Crops*, pp. 282–340. Longman, London.
- WOESE, C.R. 1987. Bacterial evolution. *Microbiological reviews*, 51(2): 221–271.

ÖZGEÇMİŞ



1987 yılı Antalya doğumlu. İlköğretim ve lise öğrenimini Antalya'da tamamladı. Ağustos 2009 yılında Akdeniz üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümünden Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Ağustos 2010 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek lisans eğitimine başladı. Temmuz 2011 yılında Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek lisans eğitimine devam etmek üzere geçiş yaptı. 2008-2011 yılları arasında Prof. Dr. İlhan ÇAĞIRGAN'ın projelerinde, klasik ıslah ve mutasyon ıslahı alanında teorik ve pratik uygulamalarda yer aldı. 2013 yılında Enza Zaden tohumculuk firması bünyesinde mühendis-bitki ıslahçısı olarak çalışmaya başladı. Halen aynı firmada çalışmalarını yürütmektedir.