

**BAZI BÜYÜME DÜZENLEYİCİ MADDELERİN
AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.)' NDE HİBRİT
TOHUM ÜRETİMİNDE ERKEK KISIRLIK ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Mehmet İbrahim YILMAZ

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Burhan ARSLAN**

2010

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI BÜYÜME DÜZENLEYİCİ MADDELERİN AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.)' NDE HİBRİT TOHUM ÜRETİMİNDE ERKEK KISIRLIK ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Mehmet İbrahim YILMAZ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. BURHAN ARSLAN

TEKİRDAĞ-2010

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Burhan ARSLAN danışmanlığında, Mehmet İbrahim YILMAZ tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Enver ESENDAL

İmza :

Üye : Prof. Dr. Levent ARIN

İmza :

Üye : Prof. Dr. Burhan ARSLAN

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı
kararıyla onaylanmıştır.

Doç.Dr. Fatih KONUKÇU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI BÜYÜME DÜZENLEYİCİ MADDELERİN AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.)'NDE HİBRİT TOHUM ÜRETİMİNDE ERKEK KISIRLIK ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Mehmet İbrahim YILMAZ

**Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Burhan ARSLAN

Bu çalışma 2008 ve 2009 yıllarında Edirne koşullarında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde ve laboratuvar koşullarında, bazı büyüme düzenleyici maddelerin, ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) hibrit tohum üretiminde erkek kısırlık etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın ilk yılında gibberellik asit ve salisilik asit bitkilere, çiçek tomurcuklarının 0.5 cm veya daha küçük olduğu ve yaprak sayısının 6-8 arasında değiştiği dönem (T₁ dönemi) ile çiçek tomurcuklarının 0.5-2.0 cm ve 8-12 yapraklı olduğu dönemde (T₂ dönemi) % 0.1, % 0.2 ve % 0.3 dozlarda uygulanmıştır. İkinci yılda ise, gibberellik asit, salisilik asit ve ethrel, T₁, T₂ ve çiçek tomurcuklarının 2.0 cm den büyük ve 12-16 yapraklı olduğu dönemde (T₃ dönemi) % 0.1, % 0.2 ve % 0.3 dozlarda uygulanmıştır. Denemeler her iki yılda da tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırmada toplam çiçek sayısı, fertil çiçek sayısı, erkek kısırlık oranı, dölllenme oranı, çimlenme oranı, yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonu karakterleri incelenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, tüm büyüme düzenleyicilerinin çimlenme oranı değerlerini etkilediği ve bu değerlerin % 87.4 (GA₃ T₂ % 0.1) ile % 97.8 (Kontrol) arasında değiştiği belirlenmiştir. Gibberellik asit uygulamalarının ham yağ oranı değerlerinde düşüşler gözlemlenirken, salisilik asit ve ethrel uygulamalarındaki değerlerin kontrollere yakın olduğu belirlenmiştir. Yağ asitleri kompozisyonlarında kontrollerden elde edilen değerlere kıyasla farklılıklar olduğu belirlenmiş, ancak linoleik tip olan 2517-A hattının bu özelliğinin etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Gibberellik asit uygulamalarında dölllenme oranının % 3.14 (2008 yılı T₁ % 0.1) ile % 18.72 (2009 yılı T₃ % 0.1) arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerler salisilik asit uygulamalarında % 73.90 (2009 yılı T₁ % 0.1) ile % 79.86 (2009 yılı T₁ % 0.2), ethrel uygulamalarında % 75.78 (T₃ % 0.1) ile % 83.12 (T₃ % 0.3) arasında değişmiştir. En yüksek erkek kısırlık oranı gibberellik asit uygulamalarından elde edilmiş ve bu oranlar 2008 yılında % 99.5-100, 2009 yılında % 99.6-100 arasında değişmiştir. Salisilik asit uygulamalarında 2008 yılında % 9.34-34.94, 2009 yılında % 19.96-36.00 arasında, ethrel uygulamalarında ise % 24.52-42.50 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; gibberellik asitin T₃ dönemi % 0.1 ve % 0.2 dozlarının, hibrit ayçiçeği tohumluk üretiminde etkin bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Gibberellik Asit, Salisilik Asit, Ethrel, Erkek Kısırlık, Dölllenme Oranı

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE DETERMINING OF THE EFFECTS OF SOME GROWTH REGULATOR PRODUCTS ON MALE STERILITY IN SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) HYBRID SEED PRODUCTION

Mehmet İbrahim YILMAZ

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Burhan ARSLAN

This study was conducted to determine the effects of some growth regulators on male sterility in sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrid seed production Trakya Agricultural Research Institute fields and lab in 2008 and 2009.

In the first year of the research; gibberellic acid and salicylic acid growth regulators were applied to flower buds of sunflower in 0.5 cm or less and 6 - 8 leaf stages (T₁ period) and in 0.5 - 2 cm and 10 - 12 leaf stages (T₂ period) at 0.1%, 0.2% and 0.3% doses respectively.

In the second year; gibberellic acid, salicylic acid and ethrel were applied T₁, T₂ and to the bigger flower buds of sunflower than 2 cm and 12 – 16 leaf stages (T₃ period) at 0.1%, 0.2% and 0.3% doses respectively. The experiments were conducted based on split - split plot design. Total flower number, fertile flower number, the rate of male sterility, pollination rate, germination rate, oil content and fatty acid composition were evaluated in the research.

Based on the study results, all growth regulators affected germination rate and these values changed between 87.4 % (GA₃ T₂ 0.1%) and 97.8% (control). While gibberellic acid applications resulted some decreased in oil content, the similar values with control were obtained on salicylic acid and ethrel applications. However, the different values than control were observed on fatty acid compositions but these all applications did not affect to linoleic type 2517 inbred line. The amount of pollination rate was changed between 3.14% (T₁ 0.1 % in 2008) and 18.72% (T₃ 0.1 % in 2009) on gibberellic acid applications. These values were between 73.90% (T₁ 0.1 % in 2009) and 79.86% (T₁ % 0.2 in 2009) on salicylic acid applications, and were between 75.78 % (T₃ 0.1 %) and 83.12 % (T₃ 0.3 %) on ethrel applications. The highest rates on male sterility were obtained from gibberellic acid and these rates was observed as 99.5 – 100 % in 2008 and 99.6 - 100% in 2009. In salicylic acid applications; male sterility rates was calculated as between 9.34 % and 34.94 % in 2008 and between 19.96 % and 36.0 % in 2009. However, these values were determined as between 24.52 % and 42.5 % in ethrel applications.

As results, it was concluded that gibberellic acid could be used effectively especially 0.1% and 0.2% doses at in T₃ period to obtain male sterility in sunflower hybrid seed production.

Key Words: Gibberellic Acid, Salicylic Acid, Ethrel, Male Sterility, Pollination Rate

2010, 69 pages

TEŐEKKÖR

Bu araştırma konusunun belirlenmesinde, tezimin hazırlanmasında ve bana her konuda rehberlik eden danışman hocam, sayın Prof.Dr. Burhan ARSLAN' a, çalışmalarımın her aşamasında vermiş oldukları destekten dolayı Araştırma Görevlisi Dr. Ertan ATEŐ' e, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Genetik ve Islah şubesi alışanları Sayın Dr. Yalçın KAYA, Dr. Göksel EVCİ, Dr. Turhan KAHRAMAN, Dr. Arif SEMERCİ, Ziraat Yük.Müh. Veli PEKCAN, Ziraat Yük.Müh. Tahir GCER' e ve çalışmalarım esnasında büyük fedakrlıklarda bulunan ve manevi desteğini esirgemeyen Ailem ve Değerli eşim Duygu YILMAZ ve oğlum Poyraz YILMAZ' a teőekkr ederim.

Eylül,2010

Mehmet İbrahim YILMAZ

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
da	Dekar
m ²	Metrekare
cm ³	Santimetreküp
g	Gram
kg	Kilogram
cm	Santimetre
mm	Milimetre
BD	Büyüme düzenleyicileri
CHA	Kimyasal kısırlaştırma maddeleri
ch-ms	Kimyasal erkek kısırlık
CMS	Sitoplazmik erkek kısırlık
DK	Değişim katsayısı
EKÖF	En küçük önemli farklılık
F	F değeri
GA ₃	Gibberellik asit
GMS	Genetik erkek kısırlık
SA	Salisilik asit
TGMS	Sıcaklığa duyarlı genetik erkek kısırlık
T ₁ dönemi	R ₁ döneminden üç gün önceki dönem
T ₂ dönemi	R ₁ dönemi
T ₃ dönemi	R ₁ döneminden üç gün sonraki dönem
UD	Uygulama dozları
UZ	Uygulama zamanı

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER DİZİNİ	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1 Deneme Yerinin İklim Özellikleri, Toprak Özellikleri ve Topografya	12
3.2 Materyal	14
3.3 Yöntem	15
3.3.1 Büyüme düzenleyicileri uygulamaları	17
3.3.2 İncelenen özellikler	24
3.3.2.1 Tabla çapı	24
3.3.2.2 Toplam çiçek sayısı	24
3.3.2.3 Fertil çiçek sayısı	24
3.3.2.4 Erkek kısırlık oranı	24
3.3.2.5 Döllenme oranı	25
3.3.2.6 Çimlenme oranı	25
3.3.2.7 Ham yağ oranı	26
3.3.2.8 Yağ asitleri kompozisyonu	26
3.4 İstatistiksel Değerlendirmeler	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	27
4.1 Çiçek Sayısı	27
4.2 Erkek Kısırlık Oranı	32
4.3 Tabla Çapı (cm)	38
4.4 Döllenme Oranı	41
4.5 Çimlenme Oranı	47
4.6 Ham Yağ Oranı	53
4.7 Yağ Asitleri Kompozisyonu	57
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	63
6. KAYNAKLAR	66
ÖZGEÇMİŞ	69

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme parselinden genel bir görünüş (orijinal).....	15
Şekil 3.2. 2008 yılı tarla deneme planı	16
Şekil 3.3. 2009 yılı tarla deneme planı.....	16
Şekil 3.4. Büyüme ucu kapatılmış bitkiler (orijinal).....	17
Şekil 3.5. T ₁ dönemi (orijinal).....	18
Şekil 3.6. T ₂ dönemi (orijinal).....	19
Şekil 3.7. T ₃ dönemi (orijinal).....	19
Şekil 3.8. Kontrol bitkiler (orijinal).....	20
Şekil 3.9. T ₁ dönemi gibberellik asit uygulamaları (orijinal).....	21
Şekil 3.10. T ₂ dönemi gibberellik asit uygulamaları (orijinal).....	21
Şekil 3.11. T ₃ dönemi gibberellik asit uygulamaları (orijinal).....	21
Şekil 3.12. T ₁ dönemi salisilik asit uygulamaları (orijinal).....	22
Şekil 3.13. T ₂ dönemi salisilik asit uygulamaları (orijinal).....	22
Şekil 3.14. T ₃ dönemi salisilik asit uygulamaları (orijinal).....	22
Şekil 3.15. T ₁ dönemi ethrel uygulamaları (orijinal).....	23
Şekil 3.16. T ₂ dönemi ethrel uygulamaları (orijinal).....	23
Şekil 3.17. T ₃ dönemi ethrel uygulamaları (orijinal).....	23
Şekil 3.18. Steril petri kaplarında çimlendirme işlemi (orijinal).....	25
Şekil 4.1. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının toplam çiçek sayısına etkisi.....	28
Şekil 4.2. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının toplam çiçek sayısına etkisi.....	28
Şekil 4.3. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının toplam çiçek sayısına etkisi.....	29
Şekil 4.4. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının toplam çiçek sayısına etkisi.....	29
Şekil 4.5. Ethrel uygulamalarının toplam çiçek sayısına etkisi.....	30
Şekil 4.6. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının erkek kısırlığa etkisi.....	35
Şekil 4.7. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının erkek kısırlığa etkisi.....	36
Şekil 4.8. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının erkek kısırlığa etkisi.....	36
Şekil 4.9. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının erkek kısırlığa etkisi.....	37
Şekil 4.10. Ethrel uygulamalarının erkek kısırlığa etkisi.....	37
Şekil 4.11. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının tabla çapına etkisi.....	39
Şekil 4.12. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının tabla çapına etkisi.....	39
Şekil 4.13. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının tabla çapına etkisi.....	40
Şekil 4.14. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının tabla çapına etkisi.....	40
Şekil 4.15. Ethrel uygulamalarının tabla çapına etkisi.....	41
Şekil 4.16. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının döllenme oranına etkisi.....	45
Şekil 4.17. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının döllenme oranına etkisi.....	45
Şekil 4.18. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının döllenme oranına etkisi.....	46
Şekil 4.19. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının döllenme oranına etkisi.....	46
Şekil 4.20. Ethrel uygulamalarının döllenme oranına etkisi.....	47
Şekil 4.21. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının çimlenme oranına etkisi.....	51
Şekil 4.22. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının çimlenme oranına etkisi.....	51
Şekil 4.23. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının çimlenme oranına etkisi.....	52
Şekil 4.24. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının çimlenme oranına etkisi.....	52
Şekil 4.25. Ethrel uygulamalarının çimlenme oranına etkisi.....	53
Şekil 4.26. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının ham yağ oranına etkisi.....	55
Şekil 4.27. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının ham yağ oranına etkisi.....	55
Şekil 4.28. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının ham yağ oranına etkisi.....	56
Şekil 4.29. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının ham yağ oranına etkisi.....	56
Şekil 4.30. Ethrel uygulamalarının ham yağ oranına etkisi.....	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemelerin yürütüldüğü dönemlere ait bazı iklim değerleri.....	12
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının kimyasal özellikleri.....	13
Çizelge 3.3. Deneme alanı topraklarının fiziksel özellikleri.....	14
Çizelge 4.1. Toplam çiçek sayısı değerleri.....	27
Çizelge 4.2. Fertil çiçek sayısı değerleri.....	31
Çizelge 4.3. 2008 yılı erkek kısırlık oranına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	32
Çizelge 4.4. 2009 yılı erkek kısırlık oranına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	33
Çizelge 4.5. Erkek kısırlık oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşturdukları gruplar.....	34
Çizelge 4.6. Tabla çapı değerleri.....	38
Çizelge 4.7. 2008 yılı döllenme oranına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	42
Çizelge 4.8. 2009 yılı döllenme oranına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	42
Çizelge 4.9. Döllenme oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşturdukları gruplar.....	43
Çizelge 4.10. 2008 yılı çimlenme oranına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	48
Çizelge 4.11. 2009 yılı çimlenme oranına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	48
Çizelge 4.12. Çimlenme oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşturdukları gruplar.....	49
Çizelge 4.13. Ham yağ oranına ilişkin ortalama değerler.....	54
Çizelge 4.14. Oleik asit oranına ilişkin ortalama değerler.....	58
Çizelge 4.15. Linoleik asit oranına ilişkin ortalama değerler.....	59
Çizelge 4.16. Palmitik asit oranına ilişkin ortalama değerler.....	60
Çizelge 4.17. Stearik asit oranına ilişkin ortalama değerler.....	61
Çizelge 4.18. Linolenik asit oranına ilişkin ortalama değerler.....	61

1.GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ile birlikte, insanların beslenme sorunlarıyla karşı karşıya kaldığı ve bu sorunun her geçen gün daha da arttığı bilinmektedir. Bu amaçla, sınırlı tarım alanlarından mümkün olabilen en yüksek verimin alınması ve ürün kalitesinin artırılması yönünde yoğun uğraşlar verilmektedir. Üretimin artırılmasında tarımsal mücadele, gübreleme, toprak işleme ve sulama gibi birçok faktörün yanı sıra tohumun kalitesinin artırılması da büyük önem taşımakta olup, buda bitki ıslahının ne kadar önemli olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Dünya üzerinde birçok bitkinin tohumları yağ içermektedir. Bu bitkilerin bir kısmı yabani, bir kısmı da kültür formunda olup tarımı yapılmaktadır. Tarla ziraatı halinde yetiştirilen ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), susam (*Sesamum indicum*), yerfıstığı (*Arachis hypogaea*), haşhaş (*Papaver* L.), soya (*Glycine max*), kolza (*Brassica napus*), aspir (*Carthamus tinctorius*), pelemir (*Cephalaria syriaca*) ve diğer bazı bitkiler tek yıllık olup tohumlarında yağ depo etmektedirler. Tohumlarındaki yağ ise çeşitli metotlarla çıkarılarak gıda ve sanayi sektörünün birçok farklı alanında değerlendirilmektedir.

Yetişkin bir insanın dengeli, sağlıklı beslenmesi ve günlük faaliyetlerini yerine getirebilmesi için 2000-2400 kaloriye ihtiyacı vardır. Bu miktarın yaklaşık olarak üçte biri bitkisel yağlardan karşılanmaktadır. Yağın 1 gramının 9 kalori verdiği dikkate alındığında bir insanın yaklaşık olarak günlük 77 g yağ tüketmesi gerekmektedir. Bu miktar yağın 1/3'ü sıvı olarak yemeklerle, 1/3'ü katı yağ olarak kahvaltılarda ve geri kalan 1/3'ü ise peynir, süt vb. besinlerden karşılanmalıdır. Buna göre doğrudan alınması gereken kişi başına günlük yağ miktarı toplam 51 gram olup bu da kişi başına yıllık ortalama 18.6 kg yağ tüketilmesi demektir (Kolsarıcı ve ark. 2000). Ancak dünya üzerinde yaşayan insanların tamamına yakını beslenmek için gerekli miktarda yağı bulamamaktadır.

Önemli E vitamini kaynağı olan bitkisel yağların, beslenmedeki E vitamini ihtiyacının 3/4'ünü karşılamasından dolayı, bitkisel yağ üretiminin artırılmasına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. E vitamini açısından en zengin bitkisel yağlar; buğday tohumu yağı (0.12-0.25 mg/g), ayçiçeği yağı (0.5-0.8 mg/g), kolza yağı (0.2-0.3 mg/g), mısır yağı (0.2-0.25 mg/g), soya yağı (0.8-0.15 mg/g) ve zeytin yağıdır (0.05-0.2 mg/g). Tereyağını bu sıvı yağlarla

karşılaştırdığımızda; 1 gramı 0.015 ile 0.03 mg E vitamininden ibarettir. E vitamininin, sıvı yağlarda zararlı maddelerin önlenmesi için yüksek düzeyde bulunması gerekmektedir. E vitamini yağın oksitlenerek bozulmasını önlemektedir. Ayrıca ayçiçeği yağı theamin, B1, B3, B6 vitaminlerince de zengindir (Verleyen 2001, Lahaye ve ark. 2004). Ayçiçeği tohumlarında % 17.0-18.3 oranında protein de bulunmaktadır.

Temel gıdalarımızdan olan bitkisel yağlar yağlı tohumlu bitkilerden elde edilmektedir. İnsan vücuduna dışarıdan alınması zorunlu olan temel yağ asitleri, bitkisel yağlarda hayvansal yağlara oranla daha çok bulunmaktadır. Dünya yemeklik bitkisel yağ üretiminin yaklaşık % 80' den fazlası soya, ayçiçeği, yerfıstığı, kolza ve çığitten sağlanmaktadır. Türkiye'de yağ üretiminin yaklaşık % 80' i bitkisel yağlardan meydana gelmektedir. Bitkisel yağ üretiminin ilk sırasını ise ayçiçeği oluşturmaktadır.

Ayçiçeği yağı, yağ oranı % 39 - 45 arasında değişen ayçiçeği bitkisinin tohumlarından elde edilen bir yağdır (Baydar ve Turgut 1999). Sıvı ve margarin hammaddesi olarak katı yağ üretiminde yaygın kullanım alanı bulan ayçiçeği yağı, % 15 doymuş, % 85 doymamış yağ asidi içermektedir. Doymamış yağ asitlerinin % 14-43' ünü oleik asit, % 44-75' ini linoleik asit, en fazla % 0.7' sini de linolenik asit oluşturmaktadır. Linoleik asit miktarının fazla olması yağın kalitesini artıran bir unsurdur. Linoleik asit yağın doyunluğunu azaltmakta, sindirimi ve kana geçmeyi kolaylaştırmakta böylece damar sertliğini engellemektedir (Baydar ve Turgut 1999). Ayrıca, ayçiçeği küspesinde % 40 oranında protein olup, aminoasitler, vitamin ve çeşitli minerallerce de zengin olmasından dolayı özellikle süt besiciliğinde önemli bir yem maddesi olarak kullanılmaktadır.

Ülkemizin bütün bölgelerinde ayçiçeği tarımı yapılmakta ise de toplam ayçiçeği ekim alanının % 70' inden fazlası Trakya-Marmara bölgesinde, özellikle de Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerinde bulunmaktadır (Anonim, 2000). Yağlı tohumlar içerisinde, ülkemizde en fazla ekim alanına ve üretimine sahip bitki oluşu, halkın bitkisel yağ olarak ayçiçeği yağını tercihi ve özellikle Trakya Bölgesi' nde ekim nöbetinde temel bitki oluşu (buğday-ayçiçeği), ayçiçeğinin önemini daha da arttırmaktadır (Kaya, 2003).

Türkiye'de yağlı tohumların ekiliş eğilimi gösterdiği yıllarda bile artan nüfus ve buna bağlı olarak kişi başına tüketimin artması sebebiyle üretim tüketimi karşılayamamıştır. Böylece giderek artan yağ açığı ortaya çıkmıştır ve bu açık ithalat yolu ile giderilmektedir.

Ayçiçeği, *Asterales* takımının, *Asteraceae* familyasından *Helianthus* cinsine bağlı tek yıllık bir tür olup, Latince adı *Helianthus annuus* L. dur. *Helianthus* cinsine ait 67 tür bulunmaktadır (Heiser 1978). Bunlardan *H. annuus* ve *H. tuberosus* gıda amaçlı olarak kültüre alınan iki önemli türdür. Diğer türler genellikle süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. *Helianthus* cinsine dahil türlerde haploid kromozom sayısı $x=17$ olup, diploid, tetraploid ve hexaploid türleride bulunmaktadır (Arioğlu 1999).

Ayçiçeğinin anavatanı Peru ve Meksika olarak bilinmektedir. Türkiye' ye 1. Dünya savaşıdan sonra Romanya ve Bulgaristan' dan gelen göçmenler tarafından getirilip yayıldığı sanılmaktadır. İlk olarak Trakya' da başlayan üretimi daha sonra Türkiye' nin her tarafına az çok yayılmıştır (İncekara 1972, İlisulu 1973, Arioğlu 1999).

Pustovoit ilk ıslah çalışmalarına Krosnodar' da başlamıştır (Pustovoit 1964). 1940' da Rusya' daki varyetelerde tanedeki yağ oranı ortalama % 33 iken, 1965' de Pustovoit' in geliştirdiği varyetelerin yağ oranları % 55' e yükselmiştir.

Son 80 yıl içerisinde, klasik bitki ıslahı yöntemleri sayesinde, özellikle melez çeşitlerden yararlanarak elde edilen ürünün miktar ve kalitesinde önemli artışlar sağlanmakla birlikte; hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık başta olmak üzere, bitkinin diğer birçok tarımsal özelliklerini iyileştirmede önemli engellerle karşılaşmıştır. Genel anlamda bitki ıslahının amaçları verimin artırılması, ürün kalitesinin yükseltilmesi, üretim alanlarının genişletilmesi, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık ve makineli hasada uygun çeşitlerin geliştirilmesi olarak sıralanabilir (FAO 2006).

Islah edilmiş kültür bitkilerinin yabani formlarıyla karşılaştırıldıklarında birçok mantar, bakteri ve virüs hastalıkları ile zararlılara karşı daha duyarlı olduğu ve bu durumun genelde uygulanan ıslah yöntemlerinin eksikliğinden kaynaklandığı görülmüştür. Islah programlarında, seleksiyon çalışmalarında ürün kalitesi ve miktarı gibi özellikler ön planda tutulmaktadır (Özcan ve Özgen 1996).

Bitki ıslahının bitkisel üretiminin arttırılmasına katkısı sadece yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi ile sınırlı değildir. Bunun yanında değişik ıslah amaçlarının gerçekleştirilmesi yoluyla üretim alanlarının genişletilmesi, dolayısıyla bitkisel üretimin arttırılması sağlanmıştır. Bunlar arasında özellikle erkencilik, soğuğa ve kurağa dayanıklılık

ve makineli hasada elverişlilik konularında yapılan ıslah çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Bu konularda sağlanan başarılarla birçok kültür bitkisinin ekim alanları genişletilebilmiştir (Demir ve Turgut 1999).

Hibrit ıslahı F₁'de ortaya çıkan ve yüksek oranlarda verim artışına neden olan heterosisten en etkin şekilde yararlanmayı hedefler. Ancak heterosisin neden olacağı verim artışı ile sağlanan gelir, hibrit geliştirmek için sarf edilecek giderleri rahatlıkla karşılayabilir nitelikte olmalıdır. Bir başka anlatımla, hibrit tohumluk üretiminin pratik ve sürdürülebilir olmasından başka, ekonomik olması da çok önemlidir. Çünkü birçok bitki türünde yüksek heterosis elde edilmekle birlikte, ebeveynlerin klasik yöntemlerle eşleştirilmeye çalışılması, yani dişi çiçekleri elle kısırlaştırmak (emaskülasyon) ve sonra kısırlaştırılan çiçeklerin stigmasını erkek çiçek polenleriyle melezlemek bol ve ucuz hibrid tohum üretimini ekonomik anlamda mümkün kılmamaktadır. Genetik erkek kısırlığa (GMS) ve sitoplazmik erkek kısırlığa (CMS) yol açan genler sayesinde erkek kısır bitkiler elde edilebilmekte, bu bitkilerden yararlanılarak emaskülasyon gibi zahmetli ve masraflı bir işleme gerek kalmadan ekonomik anlamda hibrit tohum üretimi başarılabilmektedir (Wit, 1960).

Hibrit tohum üretimi ıslah programı üç önemli aşamayı kapsamaktadır:

1. Homojen yapıda ebeveyn hatlarının geliştirilmesi
2. En iyi kombinasyon yeteneği veren hatların araştırılması (Genel ve Özel Kombinasyon Yeteneği Testleri)
3. Melez tohumluğun üretimi

Islahçılar, yeni kaynak geliştirme ve arzu edilen bir özelliğin istenilen bir çeşide aktarılmasında emaskülasyon işlemine başvurmaktadırlar. Emaskülasyon daha öncede bahsedildiği gibi zor olmakla beraber yoğun uğraş isteyen bir işlemdir. Bu aşamada yapılan işlem, alıcı bitkinin erkek organlarının bitkiden uzaklaştırılması ve tozlayıcı olarak kullanılacak bitkinin polenlerinin emasküle edilmiş bitkinin dişi organlarına bulaştırılması ile gerçekleştirilmektedir. Emaskülasyon işlemi elle yapılabildiği gibi, son yıllarda yeni bir sistem olarak kimyasal kısırlaştırma maddeleri de (Chemical Hybridizing Agent=CHA) yoğun olarak kullanılmaya başlamıştır.

Bitkilerde polen kısırlığına yol açan bu kimyasallara erkek gametosidleri (male gametocides) veya kimyasal melezleme ajanları (chemical hybridizing agents) adı verilmekte,

bunların neden olduğu kısırlığa ise kimyasal erkek kısırlık (chemical male sterility, *ch-ms*) denilmektedir. Bu konu üzerindeki çalışmalar son yıllarda çok yoğunluk kazanmış olmakla birlikte, ilk araştırmalara 1950' li yılların sonlarında başlanmıştır. Bitkilerde bugüne kadar steriliteye neden olan pek çok kimyasal madde tespit edilmiş, özellikle bunlardan en yaygın olanları Dalapon (Sodium 2.2-Dichloropropionic acid), Ethrel (2- chloroethyl phosphonic acid), Maleic Hydrazide (C₄H₄N₂O₂), Mendok (Sodium 2.3-Dichloroisobutyrate), RH-531 [Sodium 1-(p-Chlorophenyl) 1,2-Dihydro-4,-6-Dimethyl-2-Oxonicotinate], GA₃ (C₁₉H₂₂O₆), 2.4-D (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid) ve 6-BAP (C₁₂H₁₁N₅) olarak bildirilmiştir (Kaul, 1988).

Bu tez çalışmasının amacı, emaskülasyon işleminin uygulanmasındaki zorluklardan dolayı, çiçeklenme devresinden önce uygulanacak bitki büyüme düzenleyicileri ile ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinde erkek kısırlığın elde edilmesidir. Aynı zamanda doğal tozlanmaya bırakılan bitkilerden elde edilen tohumların dölllenme oranı, yağ oranı, yağ asitleri oranı ve çimlenme oranı belirlenerek araştırmada kullanılan büyüme düzenleyicilerinin (GA₃, Salisilik asit ve Ethrel), bu kriterlere etkisi araştırılmıştır.

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Araştırma konusuyla ilgili son kırk yıla ait bazı kaynak araştırması aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

Emaskülasyonun zorluğu ve zaman alıcı bir işlem olması nedeniyle erkek organların kısırlaştırılmasında, büyüme düzenleyicilerinin kullanımı mümkündür. Son yıllarda, çiçeklenme devresinden önce bitki büyüme düzenleyicileri uygulanarak erkek kısır ayçiçeği ve bu uygulama ile % 100 F1 tohum üretiminin mümkün olabildiği belirtilmektedir (Fick 1978).

Erkek kısırlığı çalışmalarında kullanılmak üzere üç önemli kimyasal grup vardır. Bunlar ethylen salınımı yapan bileşikler, arsenik bileşikleri ve büyüme hormonlarıdır (Batch ve ark, 1980).

Kimyasal melezleme maddeleri aynı zamanda ebeveyn hatların seçimi, hibrit ışlahını kolaylaştırma ve tohumluk üretiminde büyük bir avantaj sunmaktadır. Farklı ürünlerde hibrit tohum üretimi için çok sayıda kimyasal melezleme ajanı kullanılmıştır (Cross ve Schulz, 1997).

Ethrel belli başlı bitki hormonlarından biri olup büyüme düzenleyicisi olarak rol oynar. Ethrel bitkilerde büyümeyi kontrol eder ve bodurluk, bitki boyunda kısalma meydana getirir (Chauhan ve Chauhan, 2003).

Rowell ve Miller (1971), sera ve tarla koşullarında ethrel uygulaması yaparak buğday (*Triticum L.*) da erkek kısır bitki elde etmeye çalışmışlardır. Bitkilere sapa kalkma ve sapa kalkma döneminden önce 500 ppm uygulama yapılmış, uygulama yapılan başaklardan daha az sayıda tohum elde edilmiştir. 1000 ve 3000 ppm ethrel uygulamasında çok az miktarda ya da hiç tohum elde edilememiştir. Erken, orta ve geç sapa kalkma döneminde 1000 ve 2000 ppm oranlarındaki uygulamanın, erkek kısırlık için daha uygun bir doz olduğu bildirilmiştir. Olgunlaşmaya doğru sterilitede % 100' e ulaşabilmek için ethrel konsantrasyonu artırılmıştır. Uygulama yapılmış bitkilerin ovaryum, stil ve stigmasının etkilenmediği, en yüksek konsantrasyonlarda zayıf başak çıkışı ve bodur bitki gözlemlenmiştir. Sonuç olarak ethrel den

yararlanarak buğday da erkek kısırlığının kullanılabilirliğinin mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

Soğanda (*Allium cepa* L.) uygulanan GA₃' in % 2' lik konsantrasyonun yüksek oranlarda polen kısırlığına yol açtığını ifade eden Meer ve Bennekom (1973), GA₃' in bu etkisinden faydalanılarak emaskülasyona gerek kalmayabileceğini ve böylece soğanda türler arası ve çeşitler arası melezlemelerin daha kolay başarılabilceğini açıklamışlardır.

Seetharam ve Kumari (1975), ayçiçeğinde çiçek tomurcuğu oluşumundan sonraki 3. günde 100 ppm GA₃ püskürterek, dişi fertilitesi üzerine herhangi bir olumsuz etki olmaksızın, % 60 oranında polen kısırlığı elde etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, ekimden sonraki 30–40. günler arasında bitki başına 0.50-0.75 ml düşecek şekilde 100 ppm GA₃ uygulamasını tavsiye etmektedirler.

Peiretti ve ark. (1987) ayçiçeğine 125 ppm GA₃ uygulaması yaparak ve mor hipokotil renkliliğini markır (işaret) olarak kullanarak % 75.9 hibrit tohum elde etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, GA₃ uygulamalarının tohumun canlılığı ve çıkış gücü üzerinde önemli derecede olumsuz bir etkisinin bulunmadığını, ayrıca kendilenmiş hatların heterozigot populasyonlara göre GA₃' e daha duyarlı olduklarını bildirmişlerdir.

Aswathanarayana ve Mahadevappa (1992), çeltik bitkisine 200-3000 ppm arasında GA₃, 500-8000 ppm Ethrel [ethephon], 0.1-1.6 % 2.4-D ve % 0.5-0.8 maleic hidrazide uygulaması yapmışlar, en yüksek polen kısırlık oranlarının 800 ppm GA₃ (% 60.5), 8000 ppm Ethrel (% 68.6), % 0.8 2.4-D (% 61.9) ve % 0.2 maleic hidrazide (% 86.0) uygulamalarında saptamışlardır.

Farklı gelişme dönemlerinde erkek kısırlık amacıyla hormon uygulaması yapan Destro ve ark. (1993) ayçiçeğinde en yüksek polen kısırlığı çapı 0.5-2.0 cm olan çiçek tomurcuklarına yapılan GA₃ uygulamalarından elde edildiğini saptamışlardır.

Ravikesavan ve ark. (1998) güvercin bezelyesi (*Cajanus cajan* L. Mill.) bitkisinin çiçek tomurcuklarına GA₃' in 100, 200 ve 300 ppm konsantrasyonlarını uygulamışlar, sonuçta 100 ve 200 ppm GA₃ uygulamalarının sırasıyla % 25.8 ve % 62.2 oranında polen kısırlığına neden olduğunu saptamışlardır.

Pegoraro ve ark. (1999) buğdayda erkek kısırlığı ve yabancı tozlanmayı ethrel uygulaması yaparak teşvik etmişlerdir. Araştırmacılara göre, ethrel erkek kısırlığı oluşumunda etkili olmakla birlikte yumurtalık (ovuller) bu uygulamadan etkilenmemektedirler.

Mathur ve Lal (1999), Pusa 267 (kabuli) ve çalı mutant IC-9100403 (desi) nohut genotiplerinde, çiçeklenmeden bir hafta önce 800 ve 1000 ppm konsantrasyonlarında fluorooxanil uygulamışlar, bunun sonucunda polen kısırlığı % 70 ve 80 arasında değişiklik gösterirken, bakla ve tohum seti etkilenmemiştir. Sonuç olarak polen kısırlığına 1000 ppm uygulamasının 800 ppm den daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Aspir' in 3 farklı çeşidine ('Dinçer 5-118', 'Yenice 5-38' ve '5-154') GA₃'in 4 farklı konsantrasyonunu (50, 100, 200 ve 300 ppm) üç farklı dönemde (rozet, sapa kalkma ve tomurcuklanma) uygulayan Baydar (2000), tomurcuklanma döneminde yapılan GA₃ uygulamaları sonucunda anterlerde tamamen ya da kısmen polen üretiminin engellendiğini, tamamı polen kısır olan çiçeklerde yabancı tozlaşma olmadığı müddetçe tohum oluşmadığını bildirmiştir. Tomurcuklanma döneminde (ekimden 70 gün sonra) 50-300 ppm GA₃ uygulaması ile izole edilmiş koşullarda % 90'ın ve açıkta tozlaşma koşullarında % 80'in üzerinde erkek kısırlık oranları elde eden araştırmacı, GA₃'in kısırlık etkisinin en fazla tomurcuklanma döneminde yapılan uygulamalarda ortaya çıkmasını, GA₃'in anterlerde mikrosporogenesis oluşumunu veya gelişimini engellemesi ile açıklamıştır. GA₃ uygulamalarının yağ asitleri sentezi üzerinde önemli bir etkisi olmadığı, tomurcuk döneminde uygulanan 300 ppm GA₃'in ise yağ sentezini % 33.8' den % 38.8' e kadar artırdığı tespit edilmiştir.

Vandana ve Chauhan (2000), ayçiçeğinde arsenik trioxide (As₂O₃), benzotriazole (C₆H₃N₃) ve gibberellik asid (C₁₉H₂₂O₆) gibi bazı kimyasal kısırlaştırma maddelerinin değişik konsantrasyonlarda bitki morfolojisi ve polen sterilitesine etkisini incelemişlerdir. Arsenik trioxide ve benzotriazole tüm uygulamalarının bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak büyüklüğü ve çiçeklenme oranının azalmasına sebep olurken, gibberellik asit uygulamaları bu morfolojik karakterlerin artmasına neden olmuştur. Her üç kimyasalın düşük konsantrasyonu da bitkilerde verim artmasına neden olmuştur. Ancak bu kimyasalların yüksek konsantrasyonlarında tohum üretimi başarısızdır. Arsenik trioxide % 0.1 ve 0.2, benzotriazole % 0.5 ve 1, GA₃ % 0.01 dozlarında 2-3 uygulama yapılmış ve tüm kimyasalların arsenik trioxide % 0.3, benzotriazole % 1,5 ve GA₃ % 0.02-0.03 dozlarından tam polen

kısırlığı elde edilmiştir. Bitkilere GA₃ % 0.03 doz bir defa uygulandığında polen tanelerinin eksikliği görülürken, % 0.01 doz üç defa uygulandığında trifidstigma (üçtepelili stigma) varlığı görülmüştür. Düşük konsantrasyonlarda tüm bu kimyasalların ayçiçeğinde kısırlaştırma maddeleri olarak kullanılabilirliği sonucuna varmışlardır.

Prakash ve ark. (2001) susamda (*Sesamum indicum L.*) yapraktan 400 ppm ethrel solüsyonu uygulanmasının % 98 polen kısırlığına ve tohum veriminde önemli bir azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Baydar (2001), GA₃'in belirli bir konsantrasyon artışına kadar tomurcularda polen canlılığını ve polen verimliliğini önemli oranlarda azalttığını, polen kısırlık oranlarının 'Dinçer 5-118' çeşidinde % 86.9'a, 'Yenice 5-38' çeşidinde % 85.4'e ve '5-154' çeşidinde % 88.4'e kadar çıktığını belirlemiştir. Henüz mikrosporogenesis aşamasında olan tomurculara (ki bu tomurcuların çapı ortalama 0.5 cm'dir) uygulanan GA₃ ile en fazla polen kısırlık uyarısı elde edilebileceğini, mikrosporogenesisin ileri aşamalarının yaşandığı tomurculara (çapı 2 cm'ye yaklaşan) uygulanacak GA₃'in etkisiz kalacağını bildirmiştir.

Manivel ve Mathur (2002), yapmış oldukları çalışmada IAA, 2.4-D ve gibberellik asidi (GA₃) 50 ve 100 ppm, ethrel (Ethephon) 100 ve 200 ppm dozlarında dört yerfistığı genotipinde test etmişler, IAA ve ethrelin GA₃ ve 2.4-D 'den daha fazla polen kısırlığına neden olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek polen kısırlığının TG 26 (% 56.2) ve JL24 (% 50.1) genotiplerinde, IAA' in 100 ppm dozundan sağlandığını belirtmişlerdir.

Çeltikte sıcaklığa duyarlı erkek kısırlığı genlerine sahip TGMS (Thermosensitive genic male sterility) hatlarının erkek kısırlığında % 100 başarı, hibrit çeltik üretiminde TGSM hatlarının dişi ebeveyn olarak başarılı bir şekilde kullanımı için önemlidir. Bu amaçla çeltikte bazı büyüme düzenleyici ve kimyasalların harici kullanımı ile polen kısırlığı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. TGMS hatlarında değişik uygulamalar arasında ethrel (800 ppm), salisilik asit (600 ppm) ve maleik hidrazid (% 0.2) daha yüksek oranda erkek kısırlığına sebep olmaktadır. Sprey şeklinde uygulama yapılan bitkilerin bayrak yapraklarında daha fazla toplam fenol birikimi görülmüştür. Sonuçlar TGMS hatlarında büyüme düzenleyiciler ve kimyasalların harici kullanımı ile % 100 erkek kısırlığı elde etmenin mümkün olabileceğini göstermiştir (Praba ve Thangaraj, 2005).

Chauhan ve ark. (2005) yapmış oldukları çalışmada *Fabaceae* familyasına ait nohut (*Cicer arietinum* L.) ve mercimek (*Lens culinaris* L.) ve *Solanoceae* familyasına ait domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ve tütün (*Nicotiana tabacum* L.) bitkilerinde ethephon veya ethrel'in kimyasal kısırlaştırma maddesi olarak etkisini incelemişlerdir. % 0.2 ve 0.3 (v/v) dozlarda yapraktan uygulanan sulu ethrel solüsyonları nohut, mercimek ve domateste % 100 polen kısırlığına sebep olabilmektedir. Bununla birlikte çeşitli ürün parametrelerindeki azalma, bu uygulamalarla ilişkilendirilmiştir. Çiçek ve meyve sayılarındaki en yüksek azalma ethrel'in % 0.3 ve üç defa uygulandığı dozda olduğu kaydedilmiştir. Ethrel' in % 0.1 dozdaki bir ve iki uygulamaları nohutta erken çiçeklenmeye neden olurken, az yada çok tüm uygulama yapılmış bitkilerde ilk çiçek tomurcuğu görünümü için alınan gün sayısını yükseltmiştir. Ethrel' in % 0.1' lik üç uygulamasının tütünde 15-25 gün devam eden % 100 polen kısırlığına neden olduğunu ama söz konusu bitkilerdeki verimde azalma kontrol bitkilerden önemli ölçüde farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Tripathi ve Singh (2007), MSFH-17 ayçiçeği çeşidinde, farklı konsantrasyonlardaki ethrel'in bitki morfolojisi, polen verimliliği ve verim komponentleri üzerindeki etkisini çalışmıştır. Ethrel kullanılan bütün uygulamalar boyda kısılmaya ve çiçeklenmede gecikmeye neden olmuştur. Bir veya iki % 0.1' lik ethrel uygulaması % 98 ve % 99 polen kısırlığına sebep olmakta ve verim açısından kontrolle kıyaslandığında pek az ya da önemsiz derecede azalmaya neden olmuştur. Denemeler ayçiçeğinde hibrit tohum üretiminde % 0.1' lik ethrel'in etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir.

Soyada hibrit üretiminin zor bir işlem olduğunu ve birkaç üründe ya hibrit tohum üretimi için ya da elle emaskülasyonun yerine, erkek kısırlığını teşvik etmek için bazı gametositlerin kullanıldığı belirtilmiştir. Lal ve ark. (2010) soyada erkek kısırlığı oluşturmak için 1000 ppm oranında ethyl 4'fluorooxanilate kullanmışlardır. Bu amaçla 1000 ppm dozda ethyl 4'fluorooxanilate uygulaması yapılmış, kontrollere ise sadece saf su uygulanmıştır. Daha sonra polen kısırlığı üzerine inceleme yapılmış, 2-3 çiçek tomurcuğundan anterler bir damla % 1'lik potasyum iodid çözeltisiyle bulaştırılmış ve ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Alınan polenlerden fertil olanlar normal boyut ve şekilde, oldukça dolgun ve bütünüyle boyanmış iken, kısır olanlar boyasız, kısmen boyalı ve şekilsiz ve buruşuk olduğu gözlemlenmiştir. İlk çalışmalarda polen kısırlığı, uygulama yapılan örneklerde % 20.03 ile % 55.55 arasında değişirken, kontrolde bu değerler % 1.37-2.63 bulunmuştur. Uygulama yapılan örneklerde polen kısırlığı açısından önemli farklılıklar tespit edilmiş ve ethyl

4'fluorooxanilate' in erkek kısırlığını teşvik etmede kullanılabilceği sonucuna varılmıştır. Gametositin etkinliği, gametosit kullanım miktarı arttırılarak veya en uygun dönemde uygulanarak geliştirilebilir. Hatta % 50 kısırlık ile emaskülasyon için bir dominant morfolojik markır kombine edilerek başarılı bir şekilde kullanılabilir (Lal ve ark. 2010).

3.MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri, Toprak Özellikleri ve Topografya

Bu araştırma Edirne’de Meriç Havzasında yer alan Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde ve laboratuvar ünitesinde 2008 ve 2009 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma alanının deniz seviyesinden yüksekliği 48 m olup, 41° 40’ kuzey enlemi ve 26° 34’ doğu boylamları arasında yer almaktadır.

Edirne ilinde uzun yıllar ortalamasına göre; yıllık ortalama sıcaklık 13.5 °C olup en soğuk 2.0 °C ortalama ile Ocak, en sıcak ise 24.4 °C ile Temmuz aylarıdır. Yıllık ortalama oransal nem % 70 olup, ilk don Ekim ayının ikinci yarısında ve son don Nisan ayının ikinci yarısında görülmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 597,2 mm’ dir. Yıllık yağışın; % 35’ i kış, % 27’ si sonbahar, % 25’ i ilkbahar ve % 13’ ü yaz aylarında görülmektedir.

Çizelge 3.1. Denemelerin yürütüldüğü dönemlere ait bazı iklim değerleri

Yıl	Dönem Ay	Aylık Top. Yağış (mm)	Yağışlı gün sayısı	Aylık nisbi nem (%)	Sıcaklık		
					En düşük	En yüksek	Ortalama
2008	Mart	31.3	11	74.2	-0.8	23.0	8.8
	Nisan	44.1	9	59.2	-0.1	25.9	12.5
	Mayıs	33.4	10	67.4	7.1	32.1	19.6
	Haziran	45.7	8	56.1	11.1	42.6	24.8
	Temmuz	34.0	4	42.9	14.1	44.1	27.0
	Ağustos	8.1	3	51.9	13.7	39.8	26.3
	Eylül	71.6	8	63.3	7.6	34.5	19.4
	Toplam	268.2	53	-	-	-	-
Ortalama	38.3	7.5	59.2	7.5	34.5	19.7	
2009	Mart	44.1	15	77.5	3.0	17.9	7.8
	Nisan	15.8	8	68.8	-0.4	25.9	12.3
	Mayıs	27.7	8	66.1	7.5	32.1	19.1
	Haziran	25.9	7	62.5	9.3	36.4	22.6
	Temmuz	89.4	5	55.3	15.4	39.7	24.5
	Ağustos	17.0	1	51.9	14.2	37.0	25.0
	Eylül	74.1	6	67.7	6.6	36.9	19.9
	Toplam	294	50	-	-	-	-
Ortalama	42	7.1	64.2	7.9	32.2	18.7	

Denemenin yürütüldüğü 2008 yılında Mart-Eylül döneminde toplam yağış miktarı 268.2 mm olurken, aylık ortalama 38.3 mm olmuştur. Yağışlı gün sayısı toplam 53 gün, aylık nisbi nem % 59.2, en düşük sıcaklık -0.8 °C mart ayında, en yüksek sıcaklık 44.1 °C temmuz ayında ve ortalama sıcaklık 19.7 °C ölçülmüştür. 2009 yılında ise toplam yağış 294 mm olurken, ortalama 42 mm olmuştur. Yağışlı gün sayısı toplam 50 gün, aylık nisbi nem % 64.2, en düşük sıcaklık -0.4 °C nisan ayında, en yüksek sıcaklık 39.7 °C temmuz ayında ve ortalama sıcaklık 18.7 °C ölçülmüştür (Çizelge 3.1).

Deneme alanlarına ait toprak analizleri Edirne Ticaret Borsası analiz laboratuvarında yaptırılmıştır. Toprakların kimyasal özelliklere ilişkin su ile doygunluk, pH, fosfor ve potasyum miktarı ile organik madde sonuçları Çizelge 3.2' de, fiziksel özelliklerine ilişkin bünye sınıfı, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası ve kullanılabilir su tutma kapasitesi sonuçları Çizelge 3.3' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının kimyasal özellikleri

Yıllar	Profil derinliği (cm)	Su ile doygunluk (%)	pH	Fosfor P ₂ O ₅ (kg/da)	Potasyum K ₂ O (kg/da)	Organik madde (%)
2008	0-20	30	4.8	7.20	39.6	0.56
2009	0-20	48	6.4	1.66	52.9	0.69

Enstitü toprakları genellikle killi-tınlı bir bünyeye sahip olup organik madde içeriği düşük, potasyumca zengindir. Araştırmanın yürütüldüğü 2008 yılındaki deneme arazisi, kumlu-tın toprak yapısına sahip olup eğim % 1 iken, 2009 yılındaki arazi ise killi-tınlı toprak yapısına sahip olup eğimi % 0.2 civarındadır. Deneme arazilerine her iki yılda da, ekimden önce 20-20-0 kompoze gübre 15 kg/da, yabancı otlar için ekimden önce Trifluralin 150 g/da uygulanmıştır.

Çizelge 3.3' den izleneceği gibi deneme alanı topraklarının bünye yapıları kumlu-tın ve killi-tınlı' dır. Deneme alanında 120 cm toprak derinliğinde tarla kapasitesi değerleri % 12.48–27.78, solma noktası değerleri % 7.01–18.13 arasında değişmiştir. Kullanılabilir su tutma kapasitesi, denemenin birinci yılında 137.80 mm/90 cm, ikinci yılında 164.08 mm/90 cm olarak bulunmuştur.

Çizelge.3.3. Deneme alanı topraklarının fiziksel özellikleri

Yıllar	Profil derinliği (cm)	Bünye sınıfı	Hacim ağırlığı (g/cm ³)	Tarla kapasitesi		Solma noktası		Kullanılabilir su tutma kapasitesi	
				(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)
2008	0–30	Kumlu-tın	1.70	15.65	79.82	7.01	35.75	8.64	44.07
	30–60		1.69	18.86	95.62	9.26	46.95	9.60	48.67
	60–90		1.55	21.92	101.93	12.23	56.87	9.69	45.06
	90–120		1.50	12.48	56.16	10.07	45.32	2.41	10.84
2009	0–30	Killi-tınlı	1.58	24.65	116.84	14.58	69.10	10.07	47.74
	30–60		1.79	22.94	123.18	12.64	65.98	10.30	57.20
	60–90		1.81	24.04	130.54	13.15	71.40	10.89	59.14
	90–120		1.69	27.78	140.84	18.13	91.92	9.65	48.92

3.2. Materyal

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü uygulama alanında yürütülen bu araştırmada, enstitü tarafından tescil ettirilmiş, gelişme kabiliyeti ve kendine döllenme oranı yüksek, ham yağ oranı % 34-36, linoleik asit % 54-57 ve oleik asit oranı % 30-31 olan, 2517-A ayçiçeği ebeveyn hattının maintainerı kullanılmıştır. Denemenin ilk yılında erkek kısırılık elde etmek amacıyla, büyüme düzenleyicileri olarak gibberellik asit ve salisilik asit, ikinci yılında ise gibberellik asit, salisilik asit ve ethrel kullanılmıştır.

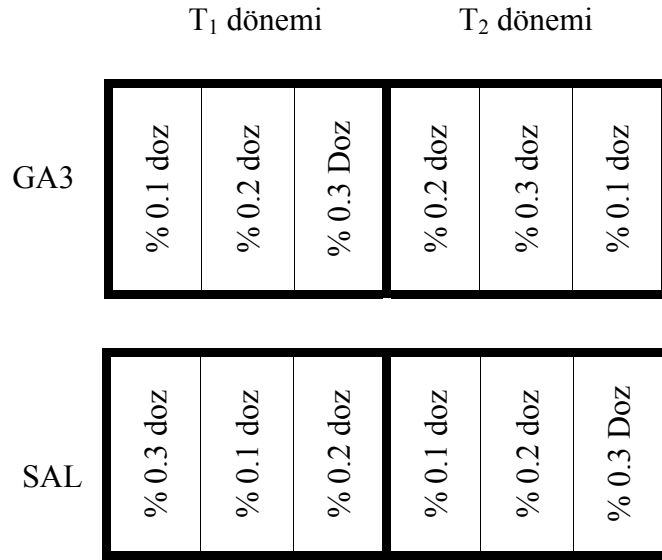
3.3. Yöntem

Bu araştırma, 2008 ve 2009 yıllarında tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre ana parseller büyüme düzenleyicileri, alt parseller uygulama zamanı, alt alt parseller ise büyüme düzenleyicilerinin uygulama dozları olacak şekilde yürütülmüştür. Ayçiçeği tohumları 70 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri mesafelerde ekilerek, her parselde 20 m uzunluk ve toplam 475-480 bitki olacak şekilde, elle her iki yılda da nisan ayında ekilmiştir. Şekil 3.1’ de deneme arazisinden genel bir görünüş verilmiştir. 2008 ve 2009 yılı tarla deneme planları şekil 3.2 ve şekil 3.3’ de verilmiştir.

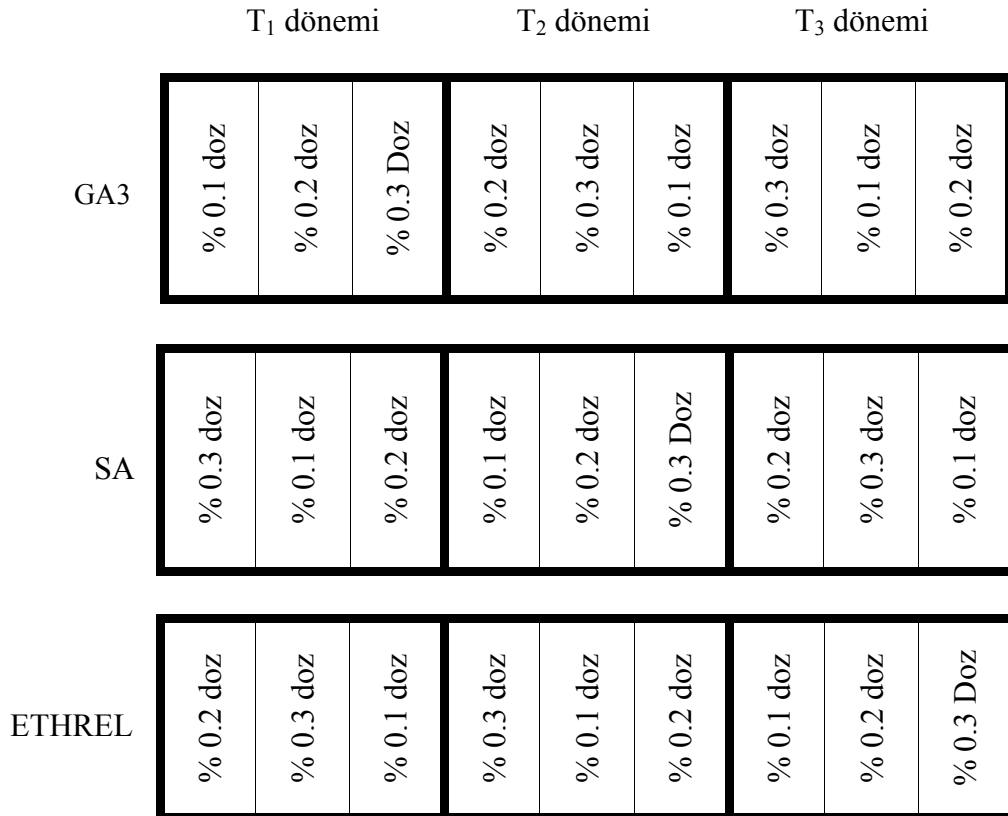


Şekil 3.1. Deneme parselinden genel bir görünüş (orijinal)

Şekil 3.2. 2008 yılı tarla deneme planı



Şekil 3.3. 2009 yılı tarla deneme planı



3.3.1. Büyüme düzenleyicileri uygulamaları

Bu çalışmada, ayçiçeğinde erkek kısırlık oluşturma amacıyla en uygun zaman ve dozdaki bitki büyüme düzenleyicisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada büyüme düzenleyicileri, parseldeki uygulama yapılan her bitkiye 5 ml düşecek miktarda uygulanmış ve uygulamadan sonra bitkilerin büyüme uçları streç film ile kapatılarak buharlaşma yoluyla çözeltinin kaybı engellenmiştir (Şekil 3.4). Uygulamalar sabahın erken saatlerinde ve rüzgârsız bir havada, mikro uçlu pülverizatör yardımıyla bitkilere püskürtme şeklinde yapılmıştır. Büyüme uçları kapatılan bitkiler 24 saat kapalı tutulduktan sonra streç filmler bitkilerin büyüme uçlarından çıkarılmıştır.



Şekil 3.4. Büyüme ucu kapatılmış bitkiler (orijinal)

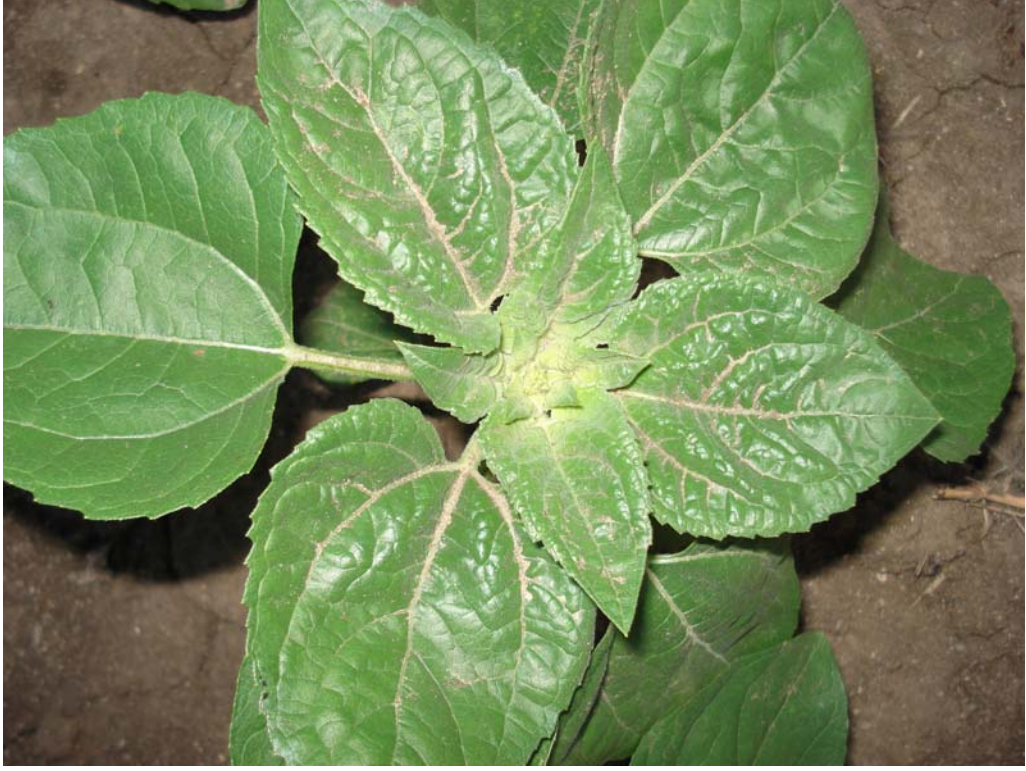
Araştırmadaki uygulama zamanları, ayçiçeği büyüme dönemi olan R_1 dönemi dikkate alınarak belirlenmiştir. R_1 dönemi çiçek tomurcuklarının 0.5-2.0 cm olduğu ve yaprak sayısının 8-12 arasında değiştiği dönemdir ve araştırmamızda T_2 dönemi olarak isimlendirilmiştir. T_1 olarak isimlendirilen dönem ise R_1 döneminden 3 gün önceki dönemdir ve çiçek tomurcuklarının 0.5 cm veya daha küçük olduğu ve yaprak sayısının 6-8 arasında değiştiği dönemdir.

Araştırmada 2009 yılında kullanılan T₃ dönemi ise çiçek tomurcuklarının 2.0 cm den büyük olduğu ve yaprak sayısının 12-16 arasında değiştiği dönemdir. 2008 yılı çalışmalarında, büyüme düzenleyicileri T₁ (Şekil 3.5), T₂ (Şekil 3.6) dönemlerinde uygulanmış ve büyüme düzenleyicisi olarak gibberellik asit (C₁₉H₂₂O₆) ve salisilik asit (HOC₆H₄COOH) kullanılmış ve % 0.1, % 0.2 ve % 0.3 dozlarda uygulanmıştır.

2009 yılı çalışmalarında ise, uygulama zamanlarına T₃ dönemi (Şekil 3.7) ve büyüme düzenleyicilerine ethrel (C₂H₆O₃CIP) eklenmiştir. T₁, T₂ ve T₃ dönemlerinde bitkilere gibberellik asit (C₁₉H₂₂O₆), ethrel (C₂H₆O₃CIP) ve salisilik asit (HOC₆H₄COOH) % 0.1, % 0.2 ve % 0.3 dozlarda uygulanmıştır.



Şekil 3.5. T₁ dönemi (orijinal)



Şekil 3.6. T₂ dönemi (orijinal)

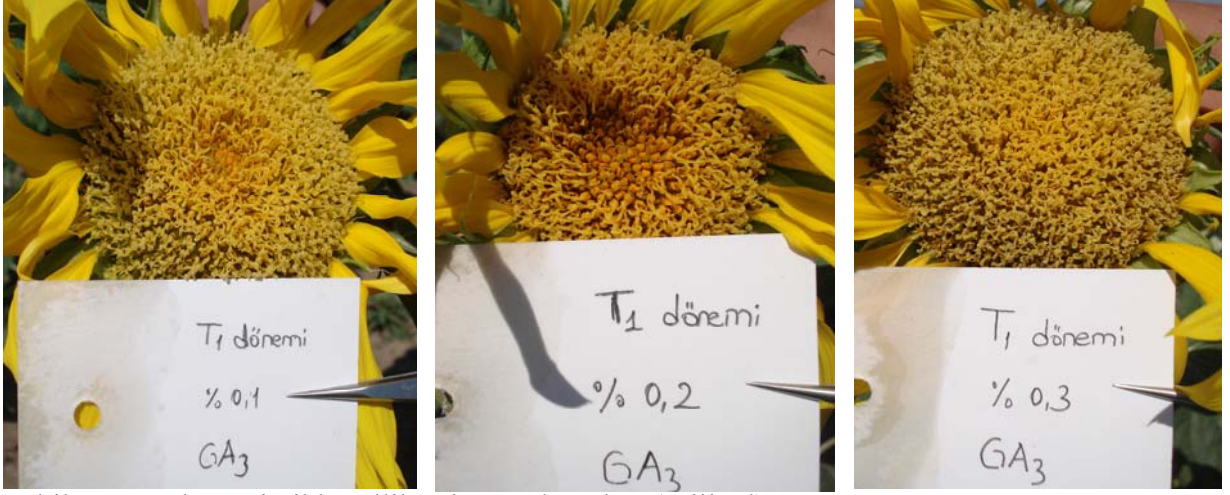


Şekil 3.7. T₃ dönemi (orijinal)

Bitkilerin çiçeklenme döneminde yapılan gözlemler sırasında, büyüme düzenleyicisi uygulanmamış kontrol bitkilere ve büyüme düzenleyicileri uygulanmış tüm bitkilere ait şekiller aşağıda sırasıyla verilmiştir.



Şekil 3.8. Kontrol (0 doz) bitkiler (orijinal)



Şekil 3.9. T₁ dönemi gibberellik asit uygulamaları (orijinal)



Şekil 3.10. T₂ dönemi gibberellik asit uygulamaları (orijinal)



Şekil 3.11. T₃ dönemi gibberellik asit uygulamaları (orijinal)



Şekil 3.12. T₁ dönemi salisilik asit uygulamaları (orijinal)



Şekil 3.13. T₂ dönemi salisilik asit uygulamaları (orijinal)



Şekil 3.14. T₃ dönemi salisilik asit uygulamaları (orijinal)



Şekil 3.15. T₁ dönemi ethrel uygulamaları (orijinal)



Şekil 3.16. T₂ dönemi ethrel uygulamaları (orijinal)



Şekil 3.17. T₃ dönemi ethrel uygulamaları (orijinal)

3.3.2. İncelenen Özellikler

3.3.2.1. Tabla çapı (cm)

Fizyolojik olgunluk devresinde, hasat parselindeki büyüme düzenleyicisi uygulaması yapılmış izolasyon uygulanmamış bitkilerin tablalarının çapları plastik mezüre ile ölçülmüştür.

3.3.2.2. Toplam çiçek sayısı (adet/tabla)

Büyüme düzenleyicisi uygulaması yapılmış izole edilmiş bitkilerin tablalarındaki danelerin tamamı sayılarak belirlenmiştir.

3.3.2.3. Fertil çiçek sayısı (adet/tabla)

Büyüme düzenleyicisi uygulaması yapılmış izole edilmiş bitkilerin tablalarındaki döllenmiş daneler sayılarak bulunmuştur.

3.3.2.4. Erkek kısırlık oranı (%)

Büyüme düzenleyicisi uygulaması yapılmış ve izolasyon uygulanmış her bir uygulama konusundaki bütün bitkilerin ve kontrol bitkilerin, fertil çiçek sayısının toplam çiçek sayısına oranı olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Erkek kısırlık oranı (\%)} = 100 - \left(\frac{\text{Fertil çiçek sayısı}}{\text{Toplam çiçek sayısı}} \times 100 \right)$$

3.3.2.5. Dölllenme oranı (%)

Büyüme düzenleyicisi uygulanmış ve izolasyon yapılmamış her bir uygulama konusundaki bütün bitkilerin ve kontrol bitkilerin döllenene dane sayısının toplam dane sayısına oranı olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Dölllenme oranı (\%)} = \frac{\text{Döllenen dane sayısı}}{\text{Toplam dane sayısı}} \times 100$$

3.3.2.6. Çimlenme oranı (%)

Büyüme düzenleyicisi uygulaması yapılmış izolasyonsuz bitkilerden elde edilen tohumlar steril petri kaplarına konularak (Şekil 3.18) çimlendirme testi yapılmıştır (Galeev ve Kıyashko 1985). Yeterli miktarda tohum olmadığından çimlendirme işlemi nemlendirilmiş kurutma kağıdı yerleştirilmiş steril petri kaplarına 50 dane koyularak, sıcaklığı 21 ± 1 °C ve nispi nem % 70–80 arasında tutulan iklim dolabında yapılmıştır.



Şekil 3.18. Steril petri kaplarında çimlendirme işlemi (orijinal)

3.3.2.7. Ham yağ oranı (%)

Büyüme düzenleyicileri uygulanmış doğal tozlanmaya bırakılan bitkilerden ve kontrol bitkilerden hasat edilen tohumların, toplam ham yağ oranları NMR (Nuclear magnetic resonance) cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

3.3.2.8. Yağ asitleri kompozisyonu (%)

Büyüme düzenleyicileri uygulanmış doğal tozlanmaya bırakılan bitkilerden ve kontrol bitkilerden hasat edilen tohumların, Gaz Kromatografisi (Perkin Elmer Auto System XL) cihazı yardımı ile yağ asidi kompozisyonu belirlenmiştir.

3.4. İstatistiksel Değerlendirmeler

Çalışmanın yapıldığı her iki yılda farklı büyüme düzenleyicileri ve farklı büyüme dönemleri kullanıldığından istatistiksel olarak ayrı değerlendirilmiştir. 2008 ve 2009 yıllarında kurulan tarla denemeleri ve laboratuvar test ve analizlerinden elde edilen değerlerin tamamı ortalama \pm standart hata olarak gösterilmiş, yağ asitleri kompozisyonuna ait değerlerin ise ortalamaları verilmiştir. Erkek kısırlık oranı, dölllenme oranı ve çimlenme oranı verilerinin arasındaki farklılıklar varyans analiziyle, konuların sınıflandırılması LSD testiyle değerlendirilmiştir. Araştırmada istatistiksel analizlerin yapılmasında JMP bilgisayar destekli istatistik programı kullanılmıştır (JMP software-data analysis-statistics SAS Institute Inc. North Caroline 2005).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu bölümde, 2008 ve 2009 yıllarında farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan bazı büyüme düzenleyicilerin çalışmada incelenen konulara ilişkin sonuçları verilmiştir. Araştırmamız da kullanılan büyüme düzenleyicileri ve uygulama dönemleri farklı olduğundan, yıllara ait bulgular ayrı sunulmuştur.

4.1. Çiçek Sayısı

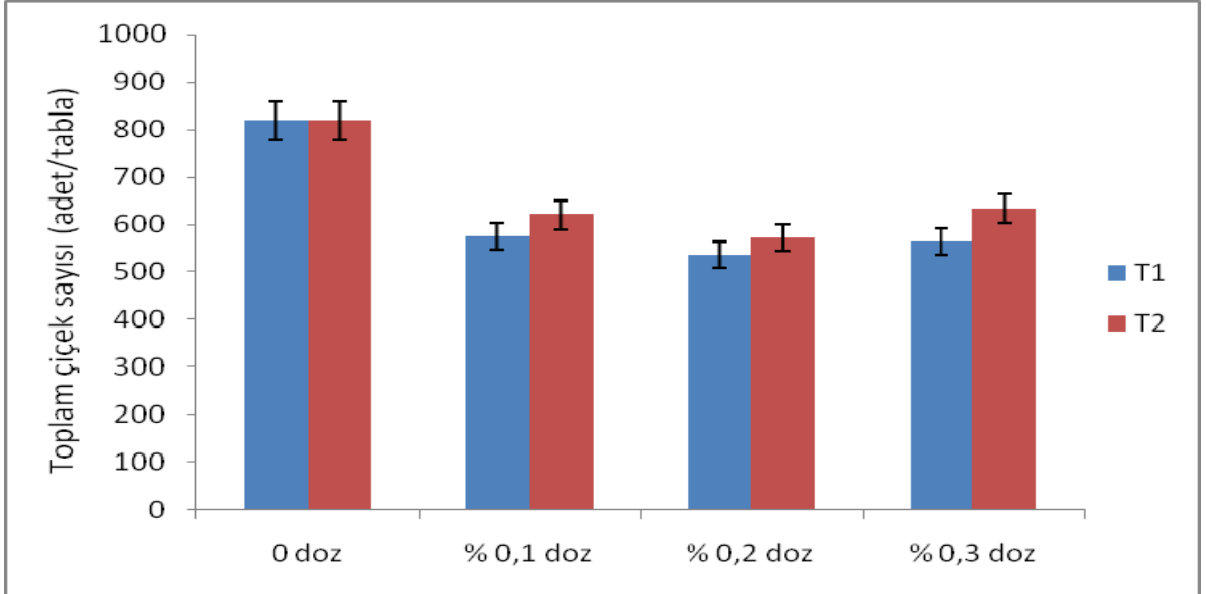
Çizelge 4.1' de toplam çiçek sayısı sonuçları incelendiğinde, büyüme düzenleyicisi uygulanmamış (kontrol) bitkilerin tablolarındaki çiçek sayılarının 2008 yılında GA₃' de 819 ± 22, SA' da 785 ± 27.1 olurken, 2009 yılında ise GA₃' de 820 ± 21, SA' da 790 ± 22.7 ve ethrel de 810 ± 12.8 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Toplam çiçek sayısı değerleri

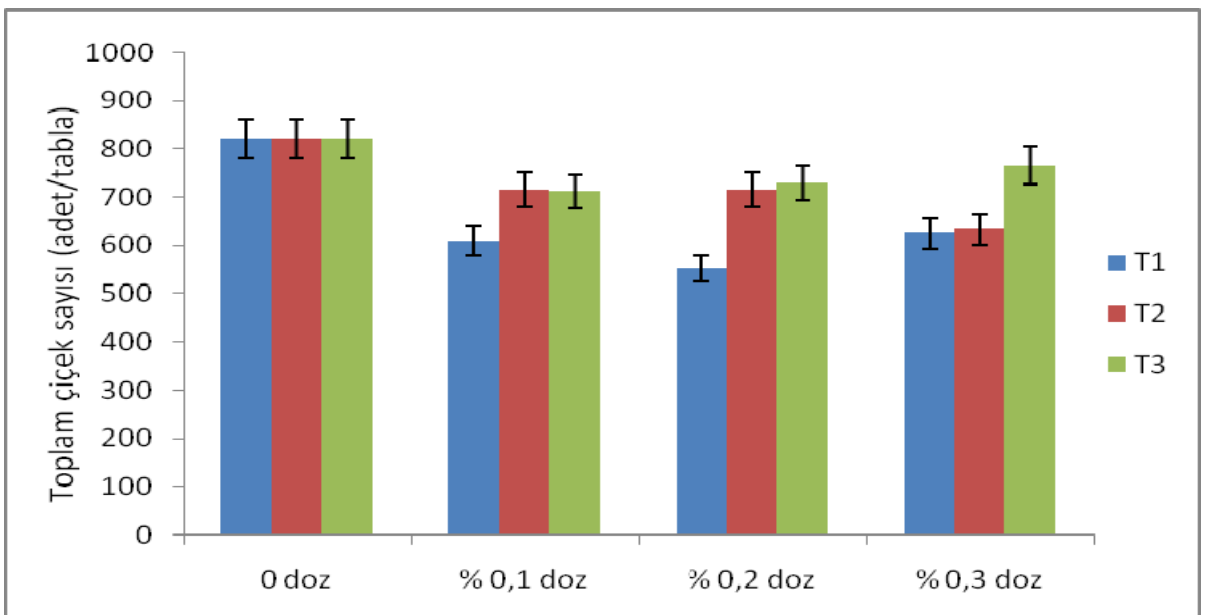
Yıllar	Büyüme Düzenleyicisi	Uygulama Zamanı	Toplam Çiçek Sayısı (adet/tabla)			
			% 0.1 Doz	% 0.2 Doz	% 0.3 Doz	Kontrol (0 doz)
2008	GA ₃	T ₁	575 ± 164.6	536 ± 94.2	564 ± 17	819 ± 22
		T ₂	620 ± 51.2	572 ± 58.3	633 ± 40.1	
	SA	T ₁	475 ± 41	532 ± 67.6	589 ± 30.8	785 ± 27.1
		T ₂	504 ± 117.6	577 ± 53.4	611 ± 80.7	
2009	GA ₃	T ₁	610 ± 25.6	552 ± 52	625 ± 26.2	820 ± 21
		T ₂	715 ± 54.4	715 ± 63.8	663 ± 23.4	
		T ₃	711 ± 72.9	729 ± 32.5	766 ± 34.2	
	SA	T ₁	557 ± 24.4	556 ± 29.3	570 ± 43.6	790 ± 22.7
		T ₂	587 ± 14.7	610 ± 22.5	599 ± 25.8	
		T ₃	600 ± 12.8	652 ± 33.6	617 ± 47.2	
	ETHREL	T ₁	684 ± 66.5	681 ± 57.2	613 ± 26.7	810 ± 12.8
		T ₂	808 ± 23.5	795 ± 43.8	713 ± 35	
		T ₃	697 ± 21.2	723 ± 15	767 ± 26.5	

Gibberellik asidin toplam çiçek sayısına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.2 doz da 536 ± 94.2, T₃ dönemi ve % 0.3 doz da 633 ± 40.1 değerleri arasında

değiştirdiği, 2009 yılında ise T₁ dönemi ve % 0.2 doz da 552 ± 52, T₃ dönemi ve % 0.3 doz da 766 ± 34.2 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. 2008 yılında gibberellik asit uygulaması incelendiğinde, tabladaki toplam çiçek sayısı kontrolde 819 ± 22' den, T₁ dönemi ve % 0.2 doz da 536 ± 94.2' ye, 2009 yılında kontrolde 820 ± 21' den, T₁ dönemi ve % 0.2 doz da 552 ± 52' ye kadar düştüğü belirlenmiştir. (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2).

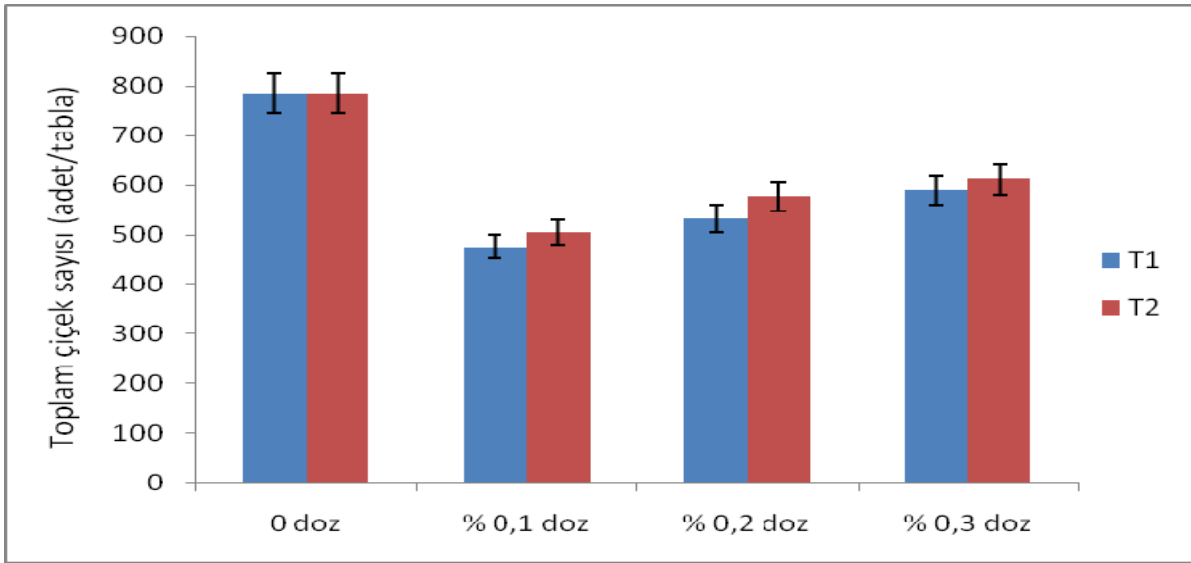


Şekil 4.1. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının toplam çiçek sayısına etkisi

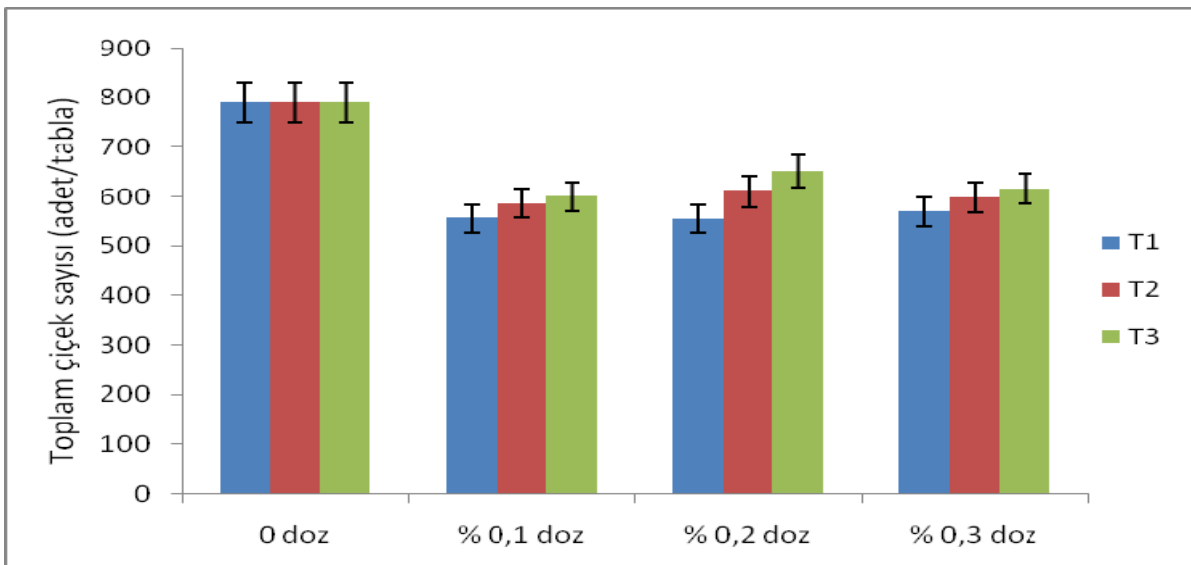


Şekil 4.2. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının toplam çiçek sayısına etkisi

Salisilik asidin toplam çiçek sayısına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da 475 ± 41 ile T₂ dönemi ve % 0.3 doz da 611 ± 80.7 değerleri arasında değiştiği saptanırken, 2009 yılında T₁ dönemi ve % 0.2 doz da 556 ± 29.3 ile T₃ dönemi ve % 0.2 doz da 652 ± 33.6 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Salisilik asit uygulaması 2008 yılında toplam çiçek sayısının 785 ± 27.1 (kontrol)' den, 475 ± 41 (T₁ ve % 0.1 doz)' e, 2009 yılında 790 ± 22.7 (kontrol)' den, 556 ± 29.3 (T₁ ve % 0.2 doz)' e kadar düştüğü bulunmuştur (Şekil 4.3 ve Şekil 4.4).

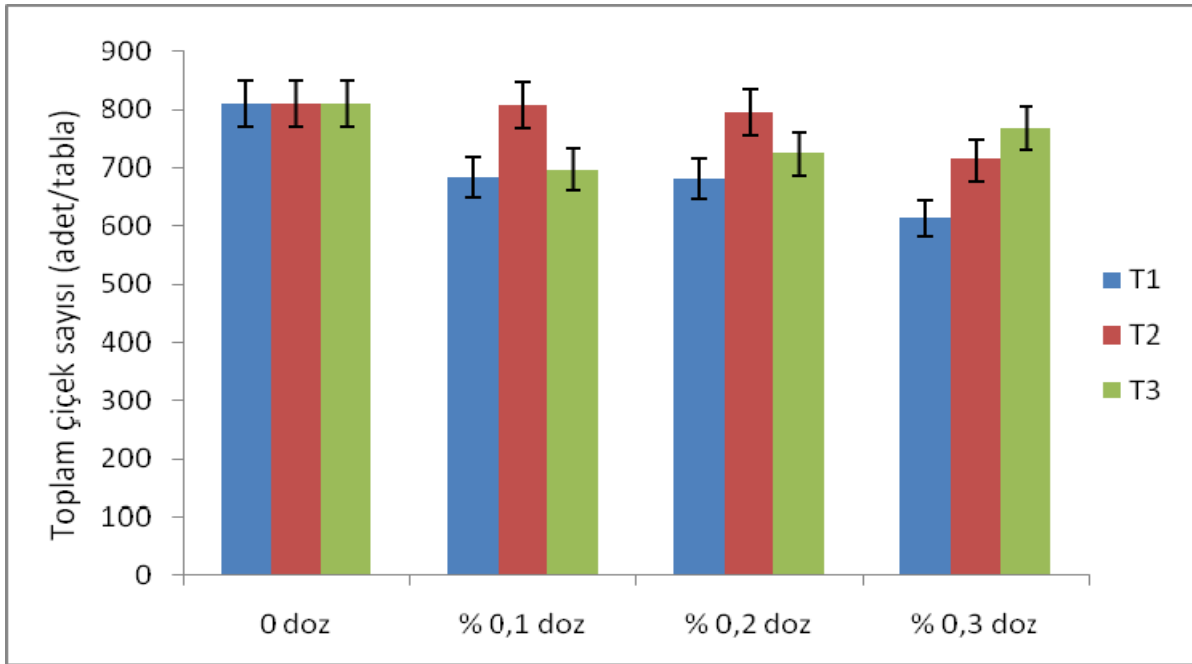


Şekil 4.3. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının toplam çiçek sayısına etkisi



Şekil 4.4. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının toplam çiçek sayısına etkisi

Ethrel' in toplam çiçek sayısına etkisi incelendiğinde, T₁ dönemi ve % 0.3 doz da 613 ± 26.7 ile T₂ dönemi ve % 0.1 doz da 808 ± 23.5 değerleri arasında değiştiği bulunmuştur. Ethrel uygulamasında tabladaki toplam çiçek sayısının 810 ± 12.8 (kontrol)' den 613 ± 26.7 (T₁ ve % 0.3 doz)' ye kadar düştüğü belirlenmiştir (Şekil 4.5). Böylece farklı dozlardaki ethrel uygulamasında, toplam çiçek sayılarının diğer ikisine göre daha az etkilendiğini söylemek mümkündür. Toplam çiçek sayıları tüm uygulamalarda kontrollere kıyasla azalmış ve bu sonuç Cahauhan ve ark. (2005) ile paralellik göstermiştir.



Şekil 4.5. Ethrel uygulamalarının toplam çiçek sayısına etkisi

Çizelge 4.2' de fertil çiçek sayısı sonuçları incelendiğinde, büyüme düzenleyicisi uygulanmamış (kontrol) bitkilerin tablalarındaki fertil çiçek sayılarının 2008 yılında GA₃' de 744 ± 18.8, SA' da 737 ± 12.9 olurken, 2009 yılında GA₃' de 720 ± 20, SA' da 711 ± 29.7 ve ethrel de 743 ± 18.5 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Fertil çiçek sayısı değerleri

Yıllar	Büyüme Düzenleyicisi	Uygulama Zamanı	Fertil Çiçek Sayısı (adet/tabla)			
			% 0.1 Doz	% 0.2 Doz	% 0.3 Doz	Kontrol (0 doz)
2008	GA ₃	T ₁	0.2 ± 0.4	0.4 ± 0.5	0	744 ± 18.8
		T ₂	3.2 ± 1.3	0.2 ± 0.44	1.6 ± 2.3	
	SA	T ₁	347 ± 51.06	463 ± 48.8	534 ± 36.9	737 ± 12.9
		T ₂	381 ± 42.09	382 ± 33.5	414 ± 99.7	
2009	GA ₃	T ₁	0	0	0	720 ± 20
		T ₂	0	2.2 ± 0.3	2.6 ± 3.5	
		T ₃	0	0	0	
	SA	T ₁	368 ± 39.6	352 ± 89.2	380 ± 60.4	711 ± 29.7
		T ₂	428 ± 10.3	447 ± 36.4	411 ± 42.1	
		T ₃	457 ± 29.4	523 ± 45.7	452 ± 63.3	
	ETHREL	T ₁	392 ± 41.7	469 ± 54.1	428 ± 57.1	743 ± 18.5
		T ₂	570 ± 31.5	570 ± 32.8	539 ± 42.8	
		T ₃	521 ± 21.3	514 ± 11.7	544 ± 16.9	

Gibberellik asit uygulanan bitkilerdeki fertil çiçek sayıları incelendiğinde, T₁ döneminde ve % 0.3 doz da, bitkilerde fertil çiçek oluşmamıştır. T₂ döneminde aynı doz da yapılan uygulamada 1.6 ± 2.3 fertil çiçek sayılmıştır. 2009 yılında farklı dönemlerde uygulanan değişik dozdaki GA₃ uygulamaları sonucunda, T₂ döneminde uygulanan % 0.2 ve % 0.3 dozları, sırasıyla 2.2 ± 0.3 ve 2.6 ± 3.5 fertil çiçek oluşumuna neden olurken, diğer uygulamalarda fertil çiçek gözlenmemiştir. İlk yıl bazı uygulamalarda fertil çiçek saptanırken, ikinci yıl saptanmamasının nedeni dış faktörlerin (yağış, sıcaklık ve nem gibi iklim koşulları ve uygulama zamanı) ve iç faktörlerin (ayçiçeği ve polen gelişme biyolojilerindeki farklılık) her iki yılda da farklılık göstermesi olarak açıklanabilir.

Salisilik asit uygulamaları incelendiğinde, fertil çiçek sayılarının 2008 yılında, T₁ dönemi ve % 0.1 doz da 347 ± 51.06 ile T₁ dönemi ve % 0.3 doz da 534 ± 36.9 değerleri arasında değiştiği saptanırken, 2009 yılında T₁ dönemi ve % 0.2 doz da 352 ± 89.2 ile T₃ dönemi ve % 0.2 doz da 523 ± 45.7 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır.

Ethrel uygulamasının fertil çiçek sayısına etkileri incelendiğinde, T₁ dönemi ve % 0.1 doz da 392 ± 41.7 değeri ile T₂ dönemi ve % 0.2 doz da 570 ± 32.8 değerleri arasında

değiştirdiği saptanmıştır. Böylece 2008 yılında gibberellik asit uygulaması incelendiğinde, fertil çiçek sayısı $744 \pm 18.8'$ den $0'$ a kadar düşerken, 2009 yılında da aynı şekilde $720 \pm 20'$ den $0'$ a kadar düştüğü belirlenmiştir. Salisilik asit uygulamalarında, 2008 yılında $737 \pm 12.9'$ dan 347 ± 51.06 (T_1 ve % 0.1 doz)' ya kadar düşerken, 2009 yılında $711 \pm 29.7'$ den 352 ± 89.2 (T_1 ve % 0.2 doz)' ye kadar düştüğü belirlenmiştir. Ethrel uygulamalarında fertil çiçek sayısının $743 \pm 18.5'$ den 392 ± 41.7 (T_1 ve % 0.1 doz)' ye kadar düştüğü belirlenmiştir.

4.2. Erkek Kısırlık Oranı (%)

2008 yılında iki büyüme düzenleyicisinin farklı dönem ve dozlarda uygulanmasıyla, elde edilen erkek kısırlık oranına ilişkin varyans analizi sonuçları çizelge 4.3' de, 2009 yılı varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.4' de verilmiştir. Her iki yılın büyüme düzenleyicileri, uygulama zamanı ve uygulama dozları değerleri ve bu değerlere ait etkileşimler çizelge 4.5' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. 2008 yılı erkek kısırlık oranına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	4	126.065	31.5163	1.0702
Büyüme Düzenleyicileri	1	64263.8	64263.8	2182.262**
Hata-1	4	117.793	29.4483	0.6073
Uygulama Zamanı	1	776.258	776.258	16.0090**
Büy. Düz. * Uyg. Zam.	1	775.013	775.013	15.9833**
Hata-2	8	387.912	48.489	1.7093
Uygulama Dozları	3	41851.6	13950.5	491.7779**
Büy. Düz * Uyg Doz	3	21286.1	7095.38	250.1231**
Uyg. Zam * Uyg. Doz	3	560.381	186.794	6.5848**
Büy. Düz * Uyg. Zam * Uyg. Doz	3	589.239	196.413	6.9239**
Hata-3	48	1361.64	28.367	
Genel	79	132095.81	1672.098	

** : % 1 düzeyinde önemli

DK (%) = 10.8

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, 2008 yılında büyüme düzenleyicileri, uygulama zamanı ve uygulama dozları sonuçları ve bu sonuçların oluşturdukları etkileşimlerin önemli ($P < 0.01$) oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4. 2009 yılı erkek kısırlık oranına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	4	38.423	9.60575	1.5064
Büyüme Düzenleyicileri	2	112145	56072.6	8793.292**
Hata-1	8	51.014	6.37675	0.3905
Uygulama Zamanı	2	660.7	330.35	20.2319**
Büy. Düz. * Uyg. Zam.	4	446.371	111.593	6.8344**
Hata-2	24	391.877	16.3282	1.2436
Uygulama Dozları	3	62837.7	20945.9	1595.349**
Büy. Düz * Uyg Doz	6	37546.5	6257.76	476.6233**
Uyg. Zam * Uyg. Doz	6	411.992	68.6653	5.2299**
Büy. Düz * Uyg. Zam * Uyg. Doz	12	544.727	45.3939	3.4574**
Hata-3	108	1417.97	13.129	
Genel	179	216492.54	1209.455	

** : % 1 düzeyinde önemli

DK (%) = 8.6

Çizelge 4.4' deki varyans analiz sonuçlarına göre, 2008 yılı sonuçlarına paralel olarak 2009 yılında da büyüme düzenleyicileri, uygulama zamanı ve uygulama dozları konuları ve bu konuların oluşturdukları etkileşimler önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.5' in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, 2008 yılında gibberellik asitte % 77.26 erkek kısırlık oranı gözlemlenirken, salisilik asitte bu oran % 20.58' de kalmıştır. Diğer taraftan T_2 döneminde erkek kısırlık % 52.04 iken, T_1 ' de % 45.81 olarak belirlenmiştir. Uygulama dozlarında ise en yüksek erkek kısırlık oranı % 0.1 doz da (% 64), en düşük % 0.3 doz da (% 61) tespit edilmiştir. Kontrol de ise erkek kısırlık oranı % 9.36 olarak kaydedilmiştir. İkili etkileşim sonuçlarına göre en yüksek erkek kısırlık oranı gibberellik asit uygulamalarından sağlanmıştır. GA_3 ' ün T_1 ve T_2 dönemleri ya da bütün dozlarda uygulanması, erkek kısırlık oranına önemli farklılık yaratmamıştır. Salisilik asitte ise T_2 döneminde (% 26.81), % 0.1 doz da (% 28.27) en yüksek erkek kısırlık elde edilmiştir. Üçlü etkileşim sonuçlarına göre ise, GA_3 bütün dönem ve dozlarda aynı düzeyde ve daha yüksek erkek kısırlık oluştururken, salisilik asit yalnızca T_2 dönemi ve % 0.2 ve % 0.3 dozlar hariç diğer bütün kombinasyonlarda birbirine oldukça yakın oranda erkek kısırlık oluşturmuştur.

Erkek kısırlık oranına ilişkin 2009 yılı sonuçları incelendiğinde, en yüksek oran gibberellik asitten (% 77.37) elde edilirken, uygulama zamanında T_1 döneminden (% 44.72) sağlanmıştır. Uygulama dozları sonuçları birbirine çok yakın bulunurken, kontrol (0 doz) bitkilerin erkek kısırlık oranı % 9.72 olarak tespit edilmiştir. İkili ve üçlü etkileşim sonuçlarına göre yine en yüksek erkek kısırlık oranı gibberellik asitten elde edilirken, salisilik

asit ve ethrel uygulamalarından elde edilen sonuçlar birbirine oldukça yakın ve daha düşük erkek kısırlık oluşturmuştur.

Çizelge 4.5. Erkek kısırlık oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşturdukları gruplar

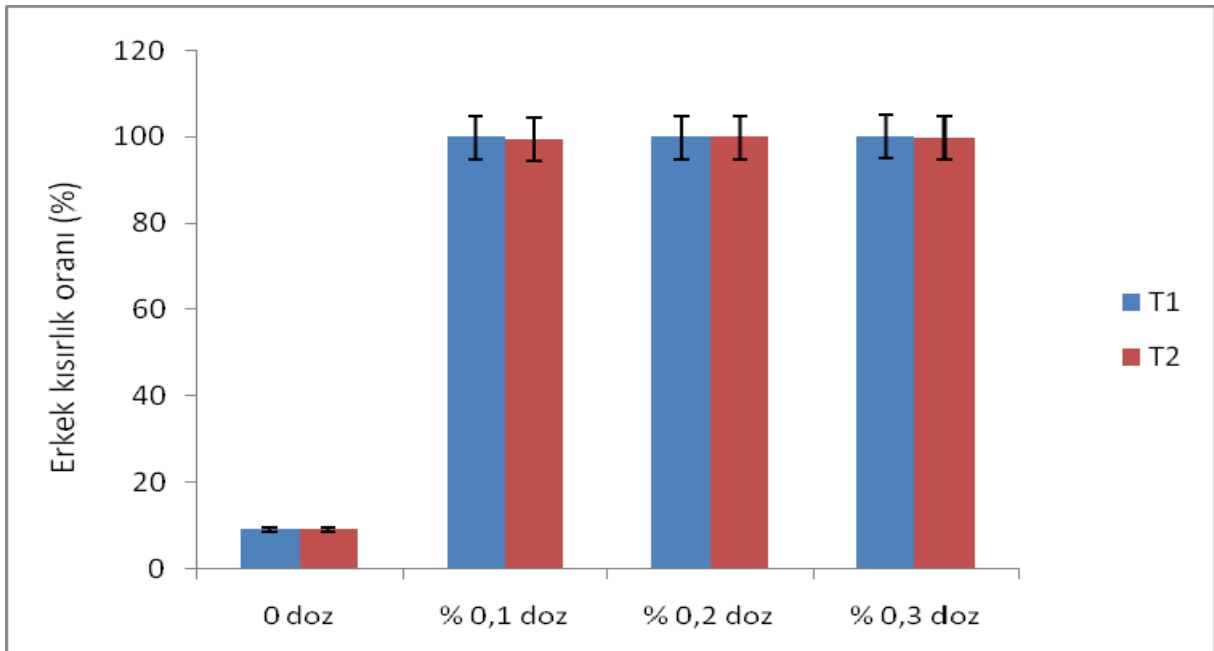
Yıllar	Büyüme Düzenleyicileri	Uygulama Zamanı	Uygulama Dozları				Ort.(BDxUZ)	
			Kontrol	% 0.1	% 0.2	% 0.3		
2008	GA ₃	T ₁	9.18d	99.96a	99.92a	100.0a	77.26a	
		T ₂	9.88d	99.50a	99.96a	99.74a	77.27a	
		Ort.(BDxUD)	9.53d	99.73a	99.94a	99.87a	77.26A	
	SA	T ₁	8.30d	27.26c	12.52d	9.340d	14.35c	
		T ₂	10.1d	29.28bc	32.94bc	34.94b	26.81b	
		Ort.(BDxUD)	9.19d	28.27b	22.73c	22.14c	20.58B	
	Ort.(UZxUD)	T ₁	8.74c	63.61a	56.22b	54.67b	45.81B	
		T ₂	9.98c	64.39a	66.45a	67.34a	52.04A	
		Ort.(UD)	9.36B	64.00A	61.33A	61.00A		
	2009	GA ₃	T ₁	9.24j	100.0a	100.0a	100.0a	77.31a
			T ₂	9.82j	100.0a	99.68a	99.60a	77.27a
			T ₃	10.1j	100.0a	100.0a	100.0a	77.52a
Ort.(BDxUD)			9.71d	100.0a	99.89a	99.86a	77.37A	
SA		T ₁	9.88j	33.88cd	36.66c	33.08cd	28.37b	
		T ₂	9.18j	26.98e-h	26.88e-h	31.30de	23.58c	
		T ₃	10.1j	23.74h ₁	19.96 ₁	25.90f-h	19.93d	
		Ort.(BDxUD)	9.73d	28.20c	27.83c	30.09bc	23.96A	
ETHREL		T ₁	10.1j	42.50b	31.14de	30.22d-f	28.48b	
		T ₂	9.24j	29.44d-g	28.26e-h	24.52h	22.86c	
		T ₃	9.84j	25.26gh	28.04e-h	30.10d-f	23.31c	
		Ort.(BDxUD)	9.71d	32.40b	29.14c	28.88c	24.88A	
Ort.(UZxUD)	T ₁	9.72f	58.79a	55.93b	54.43bc	44.72A		
	T ₂	9.41f	52.14cd	51.60de	51.80de	41.24B		
	T ₃	10.0f	49.66de	49.33e	52.00cd	40.25B		
Ort.(UD)	9.72B	53.53A	52.74A	52.29A				

*Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

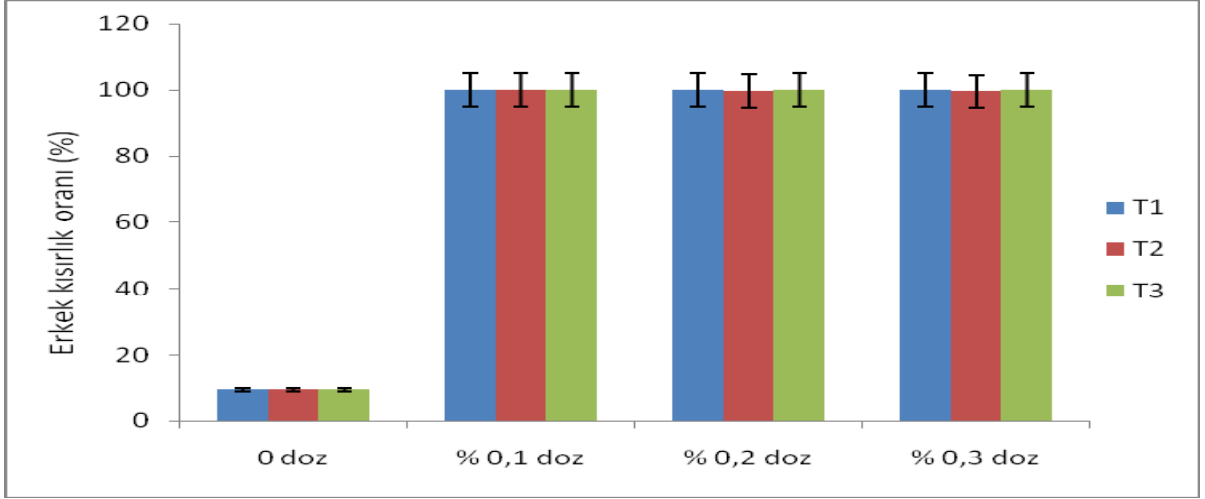
EKÖF₂₀₀₈ (P<0.05): BD: 3.36; UZ: 3.59; UD: 3.38; BD x UZ: 3.59; BD x UD: 4.78; UZ x UD: 4.78; BD x UZ x UD: 6.77
 EKÖF₂₀₀₉ (P<0.05): BD: 1.06; UZ: 1.52; UD: 1.51; BD x UZ: 2.63; BD x UD: 2.62; UZ x UD: 2.62; BD x UZ x UD: 4.54

Gibberellik asitin erkek kısırlık oranına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 100 erkek kısırlık sağlanırken, diğer uygulama konularında erkek kısırlık oranları % 99.50 ile % 99.96 değerleri arasında değişmiştir. 2009 yılında farklı dönemlerde yapılan değişik dozdaki GA₃ uygulamaları sonucunda, T₂ döneminde uygulanan % 0.2 ve % 0.3 dozları sırasıyla % 99.68 ve % 99.60 erkek kısırlığa neden olurken, diğer tüm uygulamalarda % 100 erkek kısırlık sağlanmıştır (Şekil 4.6 ve Şekil 4.7). İlk yıl bazı uygulamalarda erkek kısırlık saptanırken, ikinci yıl saptanmamasının nedeni dış faktörlerin (yağış, sıcaklık ve nem gibi iklim koşulları ve uygulama zamanı) ve iç faktörlerin (ayçiçeği ve polen gelişme biyolojilerindeki farklılık) her iki yılda da farklılık göstermesi olarak açıklanabilir.

Araştırmamızda erkek kısırlık oranı ile ilgili elde edilen sonuçlar, GA₃ ile ayçiçeğinde erkek kısırlık bitki elde edilebileceğini belirten, Seetharam ve Kumari (1975), Peiretti ve ark. (1987), Vandana ve Chauhan (2000), güvercin bezelyesinde polen kısırlığına neden olduğunu saptayan Ravikesavan (1998) ve hibrit çeltik üretiminde TGMS hatlarının erkek kısırlığında % 100 başarı sağlandığını belirten Praba ve Thangaraj (2005)' in bulgularıyla paralellik göstermiştir.

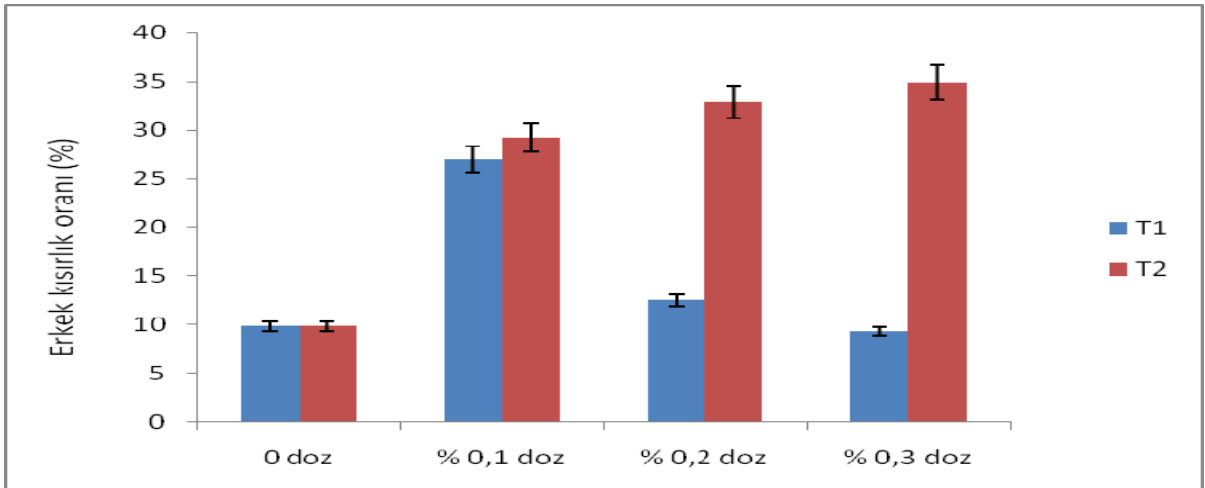


Şekil 4.6. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının erkek kısırlığa etkisi

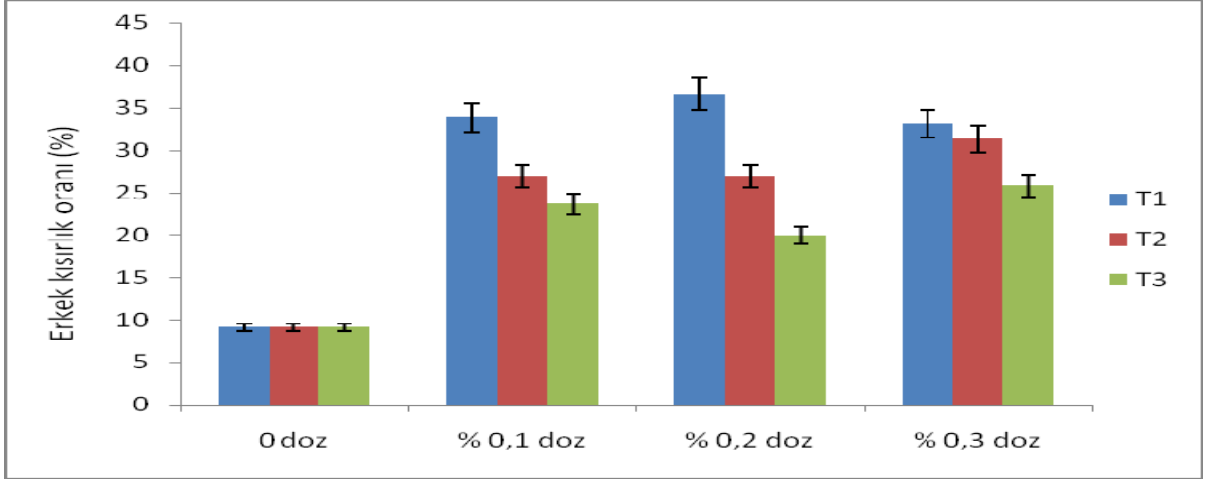


Şekil 4.7. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının erkek kısırlığa etkisi

Salisilik asitin erkek kısırlık oranına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 9.34 ile T₂ dönemi ve % 0.3 doz da % 34.94 değerleri arasında değiştiği saptanırken, 2009 yılında T₃ dönemi ve % 0.2 doz da % 19.96 ile T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 36.66 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. 2008 – 2009 yılları salisilik asidin erkek kısırlık oranına ilişkin grafikleri şekil 4.8 ve şekil 4.9’ da verilmiştir. Salisilik asit uygulamalarının her iki yılından elde edilen sonuçlar, çeltikte TGMS hatlarında % 100 veya yakın oranlarda erkek kısırlık sağlandığını açıklamış olan, Praba ve Thangaraj (2005)’ dan, farklılık göstermiştir. Bunun nedeni olarak genotip, uygulama zamanı ve uygulama dozu gibi farklılıklar gösterilebilir.

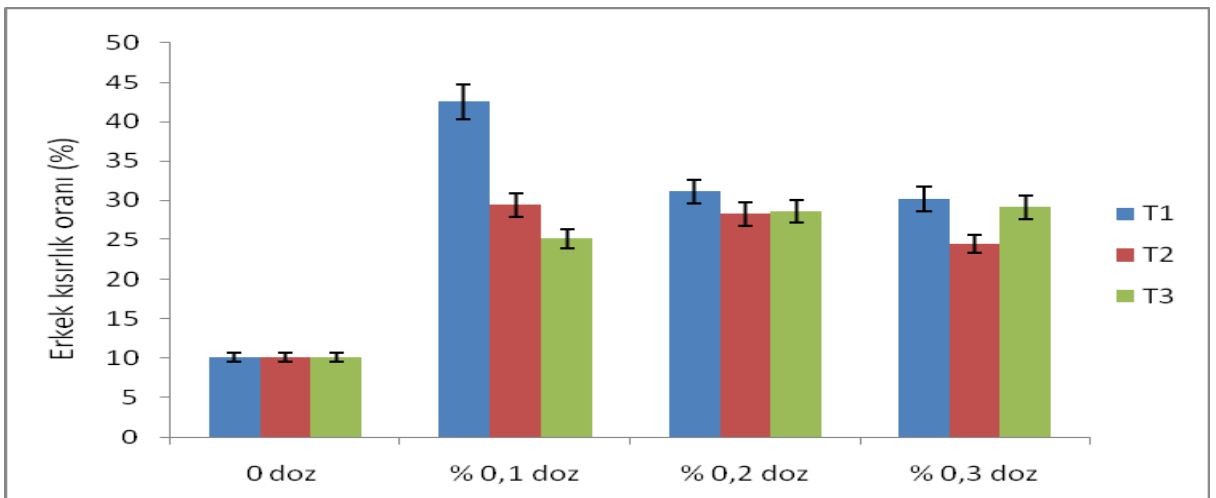


Şekil 4.8. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının erkek kısırlığa etkisi



Şekil 4.9. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının erkek kısırlığa etkisi

Ethrel uygulamalarının erkek kısırlık oranına etkisi incelendiğinde, T₂ dönemi ve % 0.3 doz da % 24.52 değeri ile T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 42.50 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır (Şekil 4.10). Araştırmamızdaki ethrel uygulamaları bulgularından farklı sonuçlar bildirmiş olan Tripathi ve Singh (2007), ayçiçeğinde ethrel uygulamalarının % 98 - % 99 polen kısırlığına sebep olduğunu ve hibrit tohum üretiminde ethrelin etkili bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Belirlenen sonuçların aksine, buğdayda Rowell ve Miller (1971), çeltikte Aswathanarayana ve Mahadevappa (1992) ve susamda Prakash ve ark. (2001) ethrelin yüksek oranlarda polen kısırlığına neden olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.10. Ehtrel uygulamalarının erkek kısırlığa etkisi

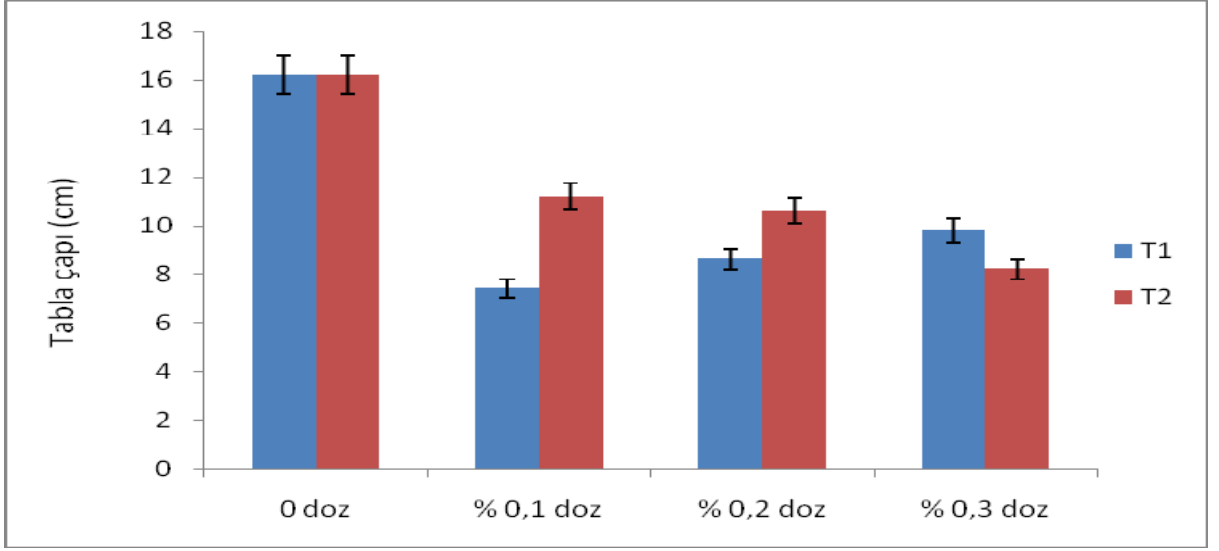
4.3. Tabla apı (cm)

Deneme konularına göre 2008 ve 2009 yılına ait tabla çapı değerleri izelge 4.6' da verilmiştir.

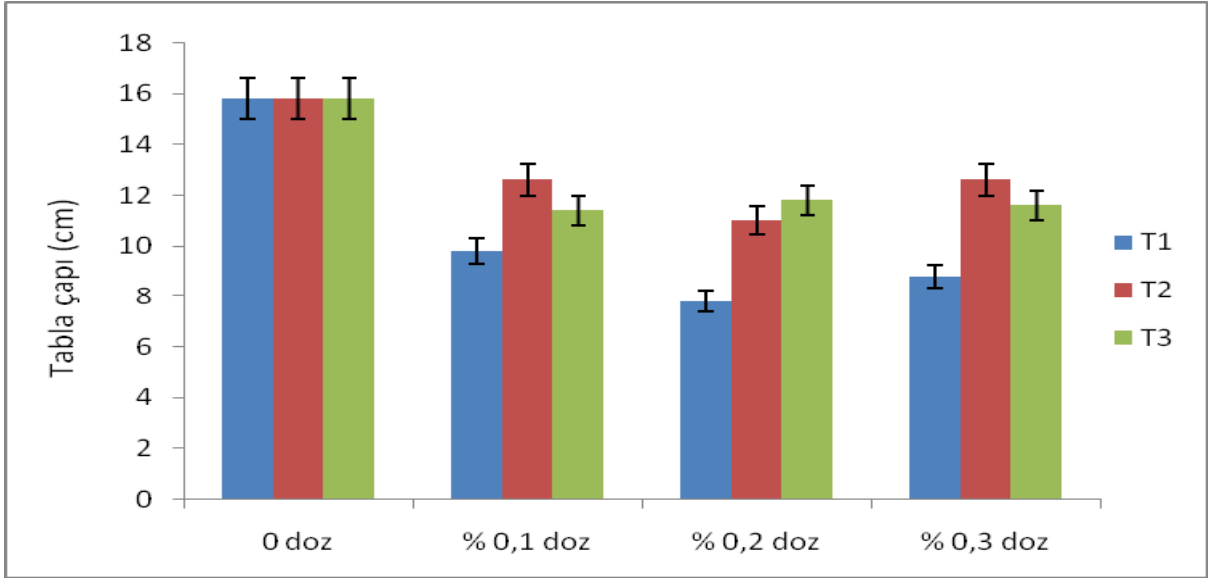
Çizelge 4.6. Tabla apı değerleri

Yıllar	Büyüme Düzenleyicileri	Uygulama Zamanı	Tabla apı (cm)			
			% 0.1 Doz	% 0.2 Doz	% 0.3 Doz	Kontrol (0 doz)
2008	GA ₃	T ₁	7.40 ± 1.5	8.60 ± 1.5	9.80 ± 1.5	16.2 ± 1.3
		T ₂	11.2 ± 1.9	10.6 ± 1.1	8.20 ± 2.3	
	SA	T ₁	9.20 ± 1.6	8.80 ± 2.7	8.00 ± 1.2	15.6 ± 1.1
		T ₂	13.0 ± 1.8	11.2 ± 3.1	10.6 ± 2.1	
2009	GA ₃	T ₁	9.80 ± 0.8	7.80 ± 0.8	8.80 ± 1.7	15.8 ± 0.8
		T ₂	12.6 ± 1.5	11.0 ± 0.7	12.6 ± 1.5	
		T ₃	11.4 ± 1.1	11.8 ± 1.4	11.6 ± 0.5	
	SA	T ₁	12.4 ± 1.1	12.6 ± 1.6	11.8 ± 1.4	16.2 ± 0.8
		T ₂	13.4 ± 1.3	13.6 ± 1.1	12.8 ± 2.3	
		T ₃	14.8 ± 0.8	15.4 ± 1.1	15.0 ± 1	
	ETHREL	T ₁	13.4 ± 1.8	13.2 ± 0.8	13.2 ± 1.8	16 ± 0.7
		T ₂	18.6 ± 0.9	16.4 ± 1.1	14.4 ± 1.1	
		T ₃	14.8 ± 0.8	16.2 ± 1.1	16.6 ± 1.3	

Gibberellik asit uygulaması tabla çapı bulguları incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da 7.4 ± 1.5 ile T₂ dönemi ve % 0.1 doz da 11.2 ± 1.9 değerleri arasında değiştiği saptanmış iken, 2009 yılında T₁ dönemi ve % 0.2 doz da 7.8 ± 0.8 ile T₂ dönemi ve % 0.1 ve % 0.3 dozlarda 12.6 ± 1.5 arasında değiştiği saptanmıştır. Böylece 2008 yılında gibberellik asit uygulamalarında, tabla çapı değerleri 16.2 ± 1.3' den 7.4 ± 1.5' e kadar düşerken, 2009 yılında 15.8 ± 0.8' den 7.8 ± 0.8' e kadar düştüğü belirlenmiştir (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12).

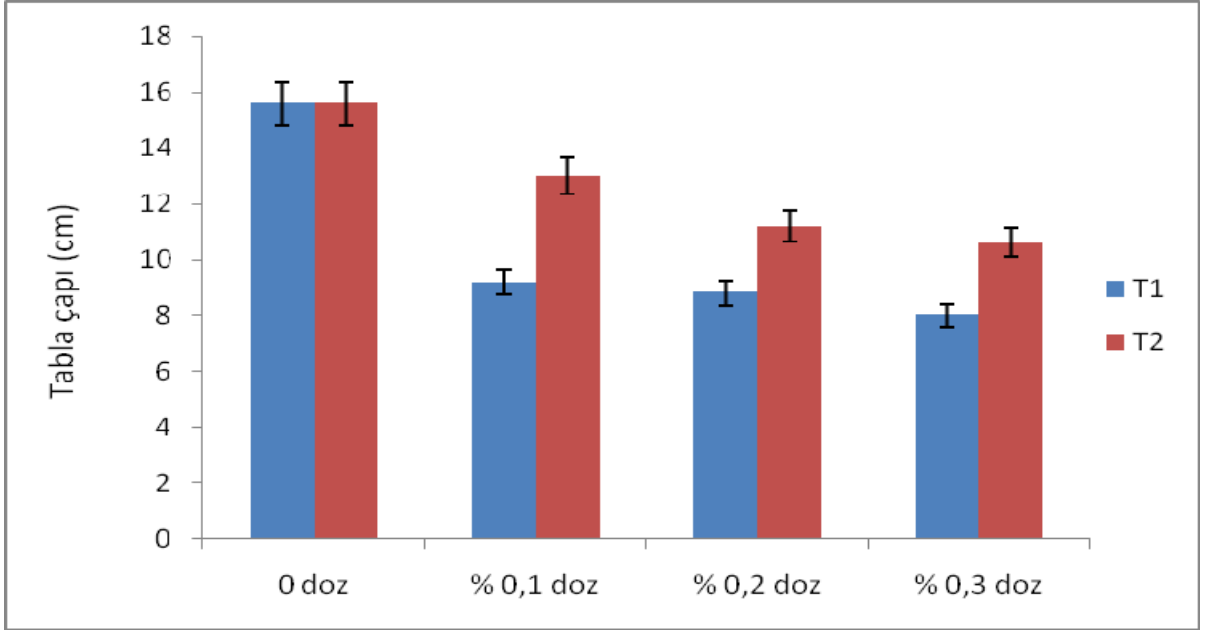


Şekil 4.11. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının tabla çapına etkisi

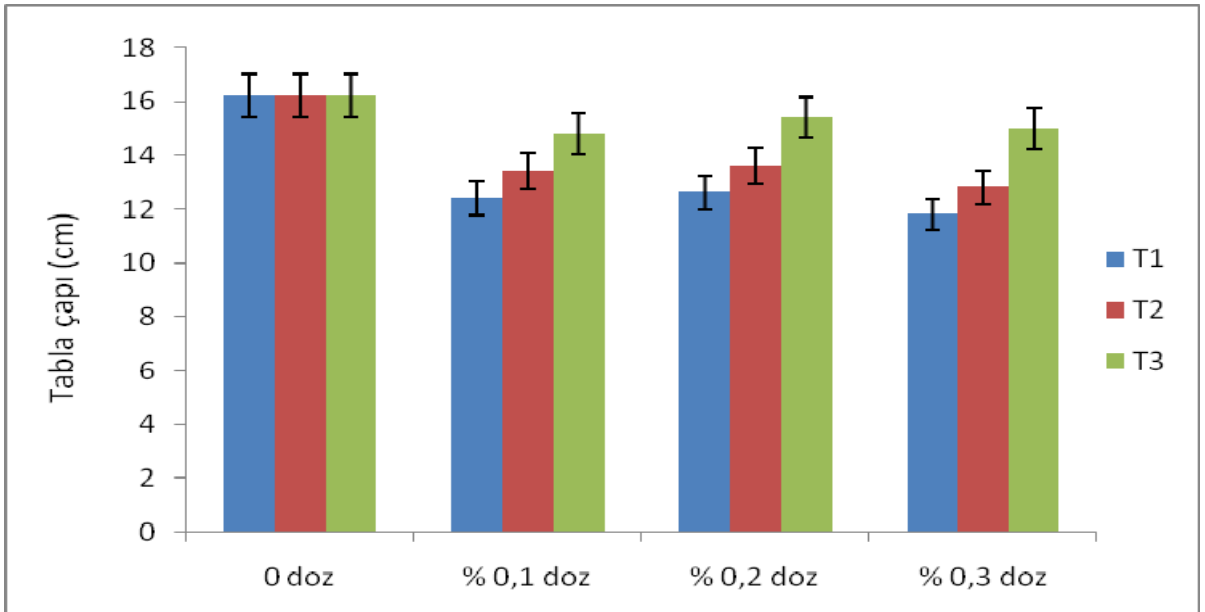


Şekil 4.12. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının tabla çapına etkisi

Salisilik asitin tabla çapına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T_1 dönemi ve % 0.3 doz da 8 ± 1.2 ile T_2 dönemi ve % 0.1 doz da 13 ± 1.8 değerleri arasında değişirken, 2009 yılında T_1 dönemi ve % 0.3 doz da 11.8 ± 1.4 ile T_3 dönemi ve % 0.2 doz da 15.4 ± 1.1 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Salisilik asit uygulama konusunda 2008 yılında 15.6 ± 1.1 ' den 8 ± 1.2 ' ye kadar düşerken, 2009 yılında 16.2 ± 0.8 ' den 11.8 ± 1.4 ' e kadar düştüğü belirlenmiştir (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14).

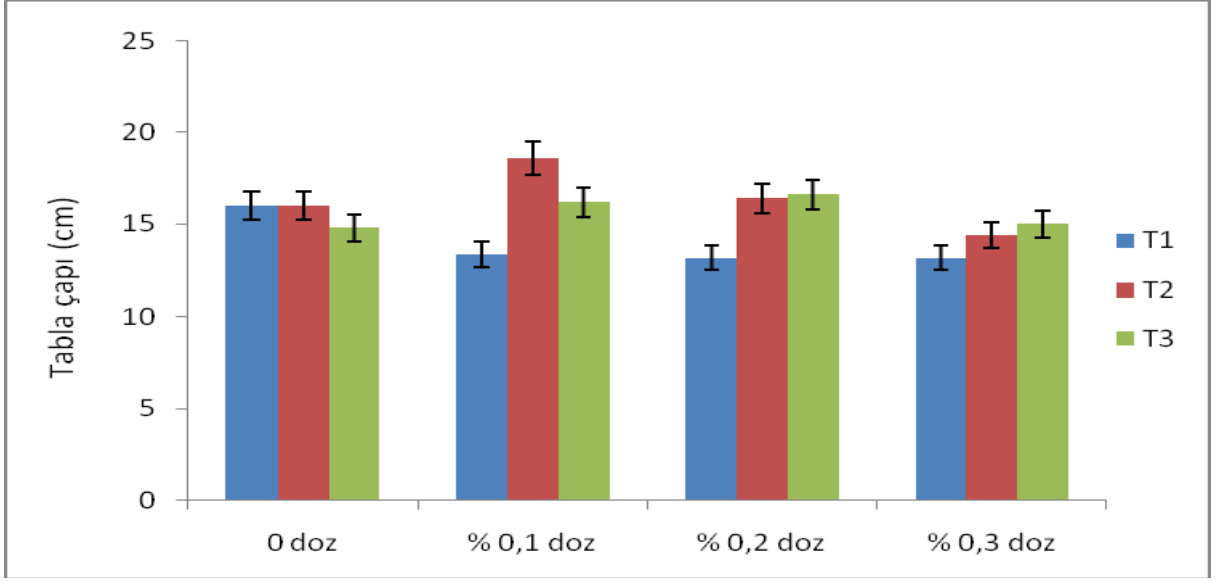


Şekil 4.13. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının tabla çapına etkisi



Şekil 4.14. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının tabla çapına etkisi

Ethrel uygulamasının tabla çapına etkisi incelendiğinde, T₁ dönemi ve % 0.3 doz da 13.2 ± 1.8 ile T₂ dönemi ve % 0.1 doz da 18.6 ± 0.9 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Böylece ethrel uygulamalarının tabla çapını 16 ± 0.7 ' den 13.2 ± 1.8 ' e kadar düşürdüğü belirlenmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Ethrel uygulamalarının tabla çapına etkisi

4.4. Döllenme Oranı (%)

İki büyüme düzenleyicisinin farklı dönem ve dozlarda uygulanmasıyla, elde edilen erkek kısırılık oranına ilişkin 2008 yılı varyans analizi sonuçları çizelge 4.7’ de, 2009 yılı varyans analizi sonuçları ise çizelge 4.8’ de verilmiştir. Her iki yılın büyüme düzenleyicileri, uygulama zamanı ve uygulama dozları değerleri ve bu değerlere ait etkileşimler çizelge 4.9’ da verilmiştir.

Araştırmada döllenme oranına ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, 2008 yılında büyüme düzenleyicileri ve uygulama dozları, büyüme düzenleyicileri x uygulama dozları ve büyüme düzenleyicileri x uygulama zamanı x uygulama dozları etkileşimleri önemli ($P < 0.01$) bulunurken, uygulama zamanı, büyüme düzenleyicileri x uygulama zamanı ve uygulama zamanı x uygulama dozları etkileşimlerinin önemsiz ($P > 0.05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. 2008 yılı dölleme oranına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	4	34.6258	8.65644	1.3533
Büyüme Düzenleyicileri	1	58687.8	58687.8	9175.073**
Hata-1	4	25.5857	6.39644	0.6210
Uygulama Zamanı	1	2.3805	2.3805	0.2311
Büy. Düz. * Uyg. Zam.	1	10.368	10.368	1.0066
Hata-2	8	82.4015	10.3002	1.0625
Uygulama Dozları	3	38971.9	12990.6	1340.051**
Büy. Düz * Uyg Doz	3	19275.6	6425.2	662.7917**
Uyg. Zam * Uyg. Doz	3	63.4645	21.1548	2.1822
Büy. Düz * Uyg. Zam * Uyg. Doz	3	123.577	41.1923	4.2492**
Hata-3	48	465.32	9.69	
Genel	79	117743.04	1490.41	

** : % 1 düzeyinde önemli

DK (%) = 5.7

2009 yılı dölleme oranına ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, büyüme düzenleyicileri, uygulama zamanı, uygulama dozları, büyüme düzenleyicileri x uygulama zamanı, büyüme düzenleyicileri x uygulama dozları ve uygulama zamanı x uygulama dozları etkileşimleri önemli ($P < 0.01$) bulunurken, büyüme düzenleyicileri x uygulama zamanı x uygulama dozları etkileşiminin önemsiz ($P > 0.05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. 2009 yılı dölleme oranına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	4	61.2459	15.3115	0.7466
Büyüme Düzenleyicileri	2	97468.3	48734.1	2376.187**
Hata-1	8	164.075	20.5094	2.3415
Uygulama Zamanı	2	245.623	122.812	14.0209**
Büy. Düz. * Uyg. Zam.	4	312.819	78.2046	8.9283**
Hata-2	24	210.22	8.75917	0.6274
Uygulama Dozları	3	44277.2	14759.1	1057.18**
Büy. Düz * Uyg Doz	6	32834.8	5472.46	391.9878**
Uyg. Zam * Uyg. Doz	6	252.001	42.0002	3.0084**
Büy. Düz * Uyg. Zam * Uyg. Doz	12	273.345	22.7788	1.6316
Hata-3	108	1507.77	13.96	
Genel	179	177607.43	992.22	

** : % 1 düzeyinde önemli

DK (%) = 5.69

Çizelge 4.9. Döllenme oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşturdukları gruplar

Yıllar	Büyüme Düzenleyicileri	Uygulama Zamanı	Uygulama Dozları				Ort.(BDxUZ)	
			Kontrol	% 0.1	% 0.2	% 0.3		
2008	GA ₃	T ₁	92.40a	3.140e	3.54e	8.140cd	26.80	
		T ₂	92.46a	10.42c	4.68de	3.920e	27.87	
		Ort.(BDxUD)	92.43a	6.780c	4.110c	6.030c	27.33B	
	SA	T ₁	92.56a	78.24b	78.72b	77.26b	81.69	
		T ₂	93.14a	77.38b	76.38b	78.38b	81.32	
		Ort.(BDxUD)	92.85a	77.81b	77.55b	77.82b	81.50A	
	Ort.(UZxUD)	T ₁	92.48	40.69	41.13	42.70	54.25	
		T ₂	92.80	43.90	40.53	41.15	54.59	
	Ort.(UD)		92.64A	42.29B	40.83B	41.92B		
	2009	GA ₃	T ₁	92.56	8.060	10.02	5.020	28.91f
			T ₂	92.54	17.30	14.08	9.100	33.25e
			T ₃	93.14	18.72	18.22	13.24	35.83d
Ort.(BDxUD)			92.74a	14.69e	14.10e	9.120f	32.66B	
SA		T ₁	92.46	73.90	79.86	74.14	80.09c	
		T ₂	92.40	76.64	77.00	77.18	80.80bc	
		T ₃	93.14	79.02	79.22	78.48	82.46ab	
		Ort.(BDxUD)	92.66a	76.52d	78.69b-d	76.60cd	81.12A	
ETHREL		T ₁	93.22	78.98	79.92	81.72	83.46a	
		T ₂	92.54	82.94	78.06	76.32	82.46ab	
		T ₃	92.26	75.78	79.84	83.12	82.75a	
		Ort.(BDxUD)	92.67a	79.23bc	79.27bc	80.38b	82.89A	
Ort.(UZxUD)	T ₁	92.74a	53.64e	56.60b-d	53.62e	64.15C		
	T ₂	92.49a	58.96bc	56.38cd	54.20de	65.50B		
	T ₃	92.84a	57.84bc	59.09b	58.28bc	67.01A		
Ort.(UD)		92.69A	56.81BC	57.35B	55.36C			

*Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

EKÖF₂₀₀₈ (P<0.05): BD: 1.57; UD: 1.97; BD x UD: 2.79; BD x UZ x UD: 3.95

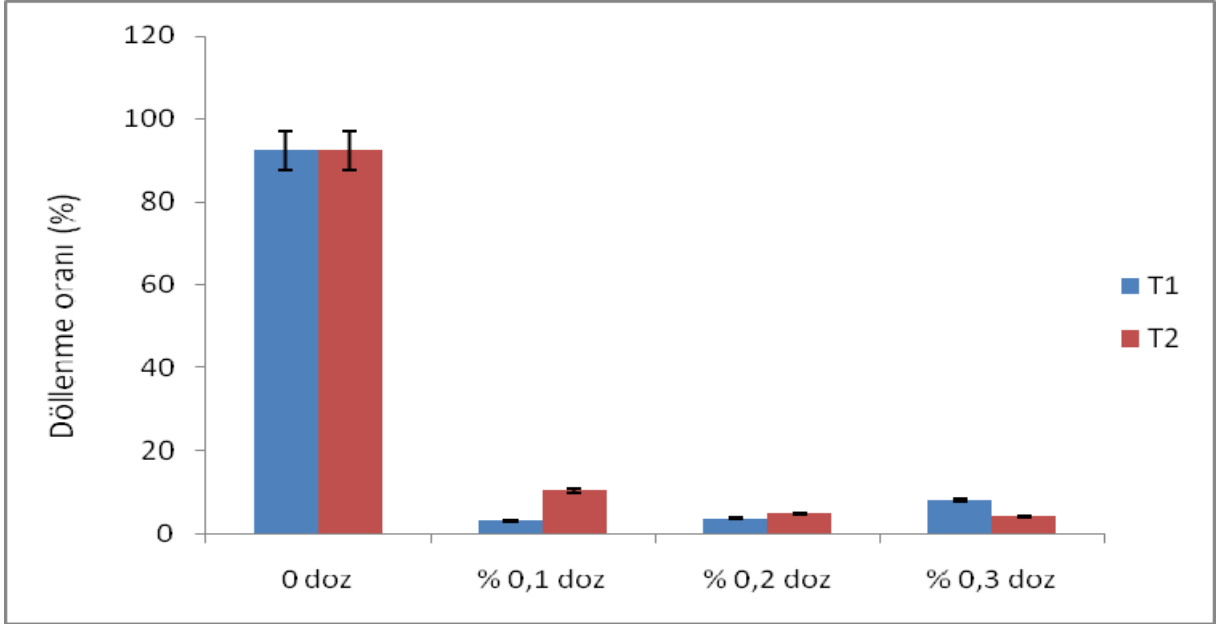
EKÖF₂₀₀₉ (P<0.05): BD: 1.90; UZ: 1.11; UD: 1.56; BD x UZ: 1.93; BD x UD: 2.70; UZ x UD: 2.70

Çizelge 4.9' un incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, 2008 yılında büyüme düzenleyicilerinde en yüksek dölleme oranı salisilik asitten (% 81.50) sağlanırken, 2009 yılında ethrel uygulamalarından (% 82.89) elde edilmiştir. 2008 yılında uygulama zamanında T₂ döneminden (% 54.59) ve uygulama dozlarında % 0.1 doz dan (% 42.29) elde edilirken, 2009 yılında ise T₃ dönemi (% 67.01) ve % 0.2 doz dan (% 57.35) sağlanmıştır. Kontrol bitkilerin dölleme oranı 2008 yılında % 92.64 olurken, 2009 yılında % 92.69 olarak kaydedilmiştir.

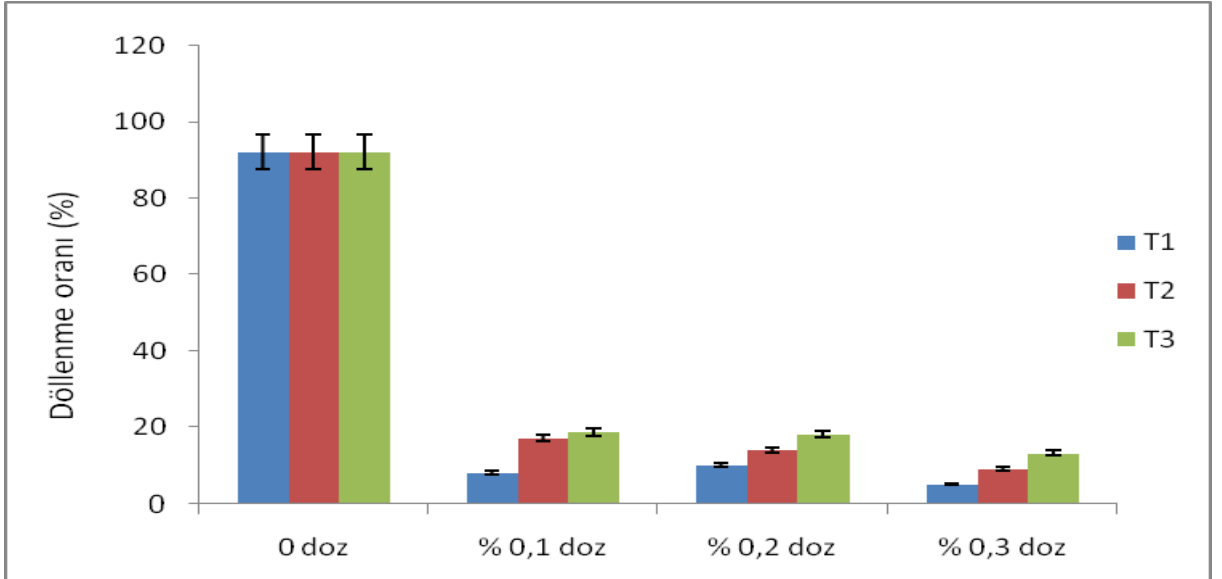
İkili ve üçlü etkileşim sonuçları incelendiğinde, salisilik asite ait etkileşimlerde her iki yılda da yüksek oranlarda dölleme gözlemlenmiş buna paralel olarak ethrel uygulamalarında da dölleme oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gibberellik asitin ikili ve üçlü etkileşimlerindeki sonuçların ise salisilik asit ve ethrel den çok daha düşük oranlarda olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedenini gibberellik asitte % 100' e varan erkek kısırlık elde edilmesi ve salisilik asit ve ethrel de yüksek oranlarda erkek kısırlık elde edilemeyip çiçeklerin fertil kalıp daha yüksek oranlarda döllemesi şeklinde açıklamak mümkündür.

Gibberellik asitin dölleme oranına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 3.14 ile T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 10.42 değerleri arasında değiştiği saptanırken, 2009 yılında T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 5.02 ile T₃ dönemi ve % 0.1 doz da % 18.72 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Böylece 2008 yılında dölleme oranı değerleri % 92.46' den % 3.14' e kadar düşerken, 2009 yılında % 93.14' den % 5.02' ye kadar düştüğü belirlenmiştir (Şekil 4.16 ve Şekil 4.17).

Seetharam ve Kumari (1975), ayçiçeğinde GA₃ kullanarak, dişi fertilitesi üzerine olumsuz etki olmaksızın, polen kısırlığını sağladıklarını bildirmişlerken, Vandana ve Chauhan (2000) ise ayçiçeğinde kullandıkları büyüme düzenleyicilerin yüksek konsantrasyonlarında (% 0.2 ve % 0.3 doz ve 2-3 uygulama) tohum üretimini başaramadıklarını bildirerek araştırmamıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

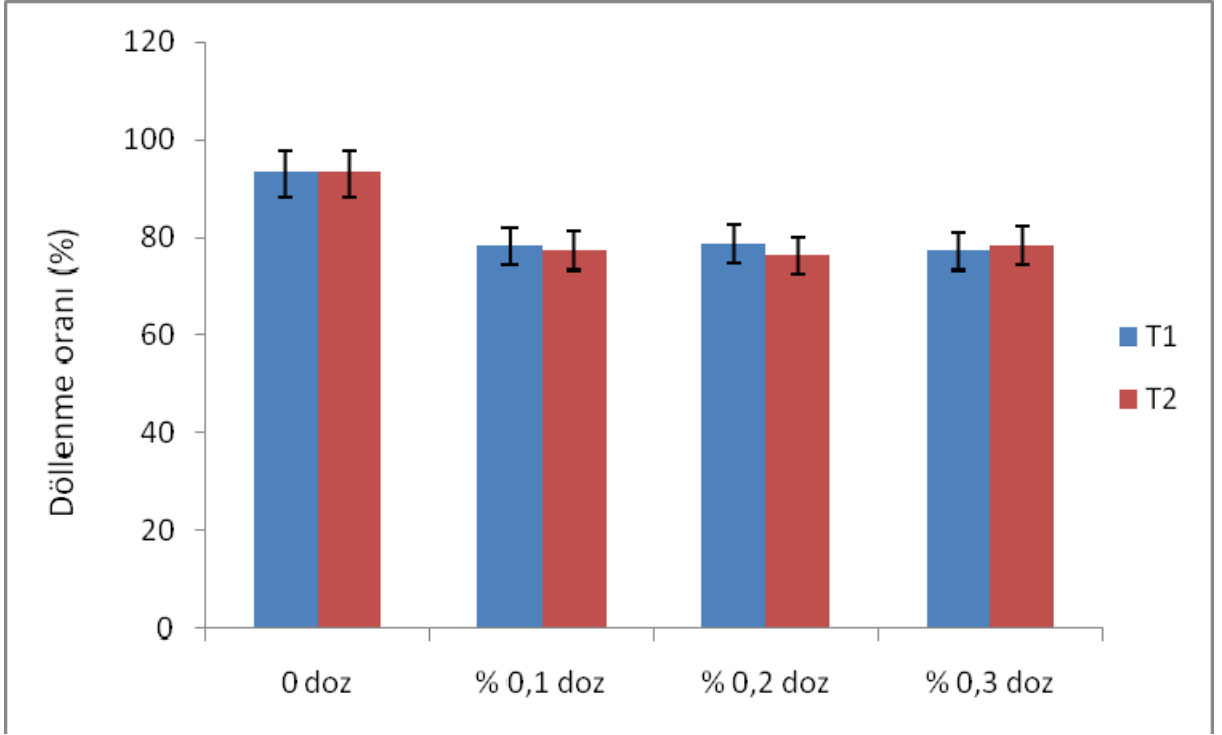


Şekil 4.16. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının döllenme oranına etkisi

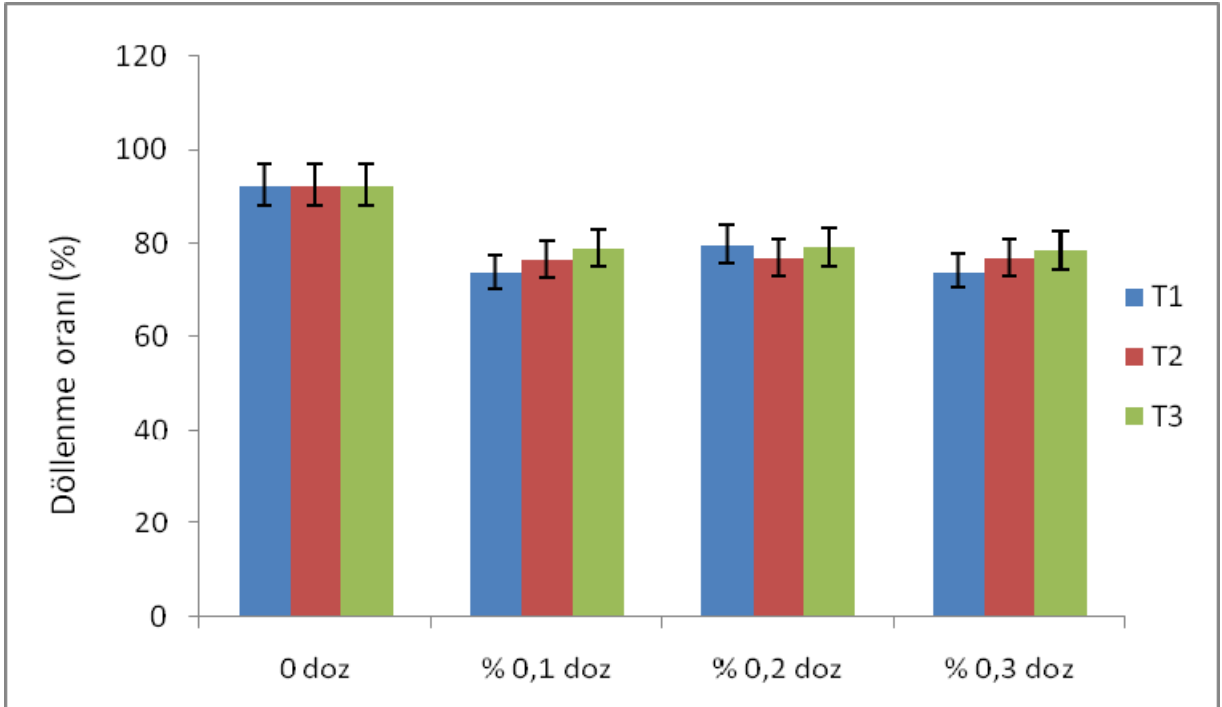


Şekil 4.17. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının döllenme oranına etkisi

Araştırmamızın ilk yılındaki salisilik asit uygulamalarında, döllenme oranı T₂ dönemi ve % 0.2 doz da % 76.38 ile T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 78.72 değerleri arasında değişirken (Şekil 4.18), ikinci yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 73.90 ile T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 79.86 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır (Şekil 4.19). 2008 yılında % 93.14' den % 76.38' e, 2009 yılında % 93.14' den % 73.90' a kadar düştüğü belirlenmiştir.

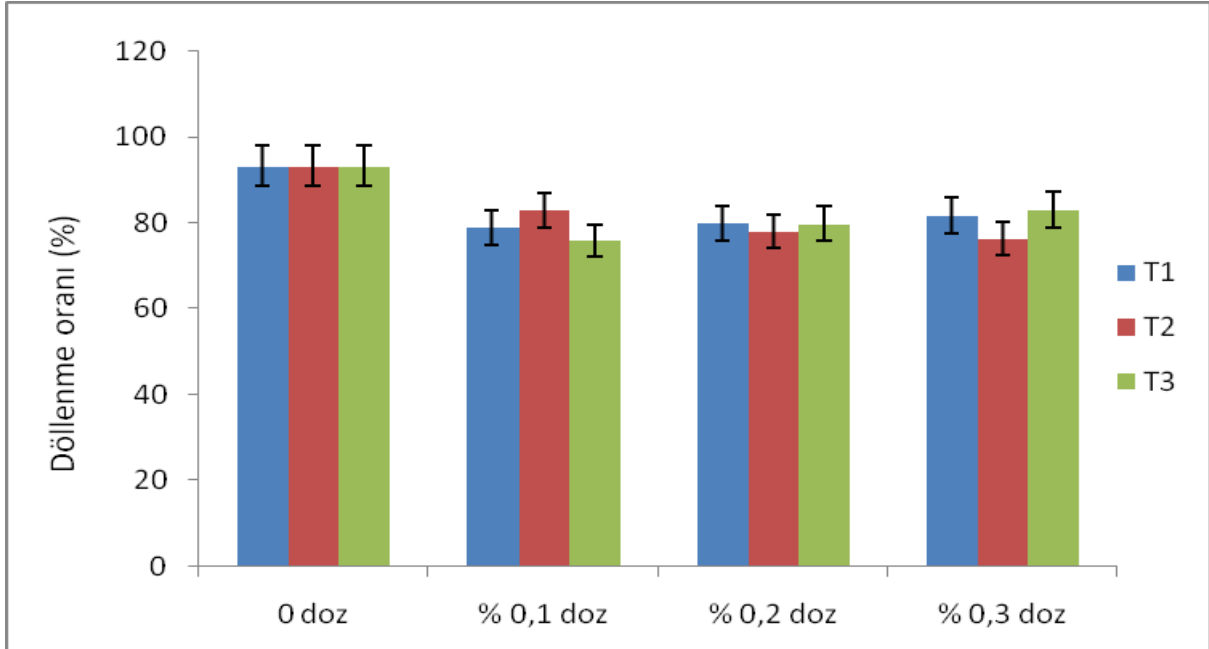


Şekil 4.18. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının dölllenme oranına etkisi



Şekil 4.19. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının dölllenme oranına etkisi

Ethrel' in dölllenme oranına etkisi incelendiğinde, T₃ dönemi ve % 0.3 doz da % 83.12 ile T₃ dönemi ve % 0.1 doz da % 75.78 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır (şekil 4.20). Böylece ethrelin dölllenme oranını % 93.22' den, % 75.78' e kadar dūřürdüęü belirlenmiştir.



şekil 4.20. Ethrel uygulamalarının dölllenme oranına etkisi

4.5. Çimlenme Oranı (%)

2008 yılına ilişkin çimlenme oranı varyans analiz sonuçları çizelge 4.10' da, 2009 yılı varyans analiz sonuçları çizelge 4.11' de verilmiştir. Her iki yılın büyüme düzenleyicileri, uygulama zamanı ve uygulama dozları sonuçları ve bu sonuçlara ait etkileşimler çizelge 4.12' de verilmiştir.

2008 yılı çimlenme oranına ilişkin varyans analiz sonuçları incelendiğinde, büyüme düzenleyicileri ve uygulama dozları ile büyüme düzenleyicileri x uygulama dozları etkileşimi önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Uygulama zamanı ve diğer etkileşimler ise önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. 2008 yılı çimlenme oranına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	4	14.8	3.7	1.1608
Büyüme Düzenleyicileri	1	551.25	551.25	172.9412**
Hata-1	4	12.75	3.1875	0.7275
Uygulama Zamanı	1	1.25	1.25	0.2853
Büy. Düz. * Uyg. Zam.	1	0.45	0.45	0.1027
Hata-2	8	35.05	4.38125	0.4046
Uygulama Dozları	3	314.55	104.85	9.6822**
Büy. Düz * Uyg Doz	3	159.75	53.25	4.9173**
Uyg. Zam * Uyg. Doz	3	10.55	3.51667	0.3247
Büy. Düz * Uyg. Zam * Uyg. Doz	3	25.35	8.45	0.7803
Hata-3	48	519.8	10.82	
Genel	79	1645.55	20.82	

** : % 1 düzeyinde önemli

DK (%) = 3.5

Çimlenme oranına ilişkin varyans analiz sonuçları 2009 yılında, bir önceki yıla göre farklılık göstermiştir. Araştırmamızda incelenen konulardan, büyüme düzenleyicileri ve uygulama dozları % 1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulama zamanı % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Büyüme düzenleyicileri x uygulama dozları etkileşimi çimlenme oranına etkili olurken ($P < 0.01$), büyüme düzenleyicileri x uygulama zamanı, uygulama zamanı x uygulama dozları ve büyüme düzenleyicileri x uygulama zamanı x uygulama dozları etkileşimleri ise önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. 2009 yılı çimlenme oranına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F
Tekerrür	4	9.03333	2.25833	0.3319
Büyüme Düzenleyicileri	2	1270.68	635.339	93.3750**
Hata-1	8	54.433	6.80417	1.5834
Uygulama Zamanı	2	32.844	16.4222	3.8216*
Büy. Düz. * Uyg. Zam.	4	31.022	7.75556	1.8048
Hata-2	24	103.133	4.29722	0.5945
Uygulama Dozları	3	152.95	50.9833	7.0538**
Büy. Düz * Uyg Doz	6	265.63	44.272	6.1253**
Uyg. Zam * Uyg. Doz	6	28.933	4.82	0.6672
Büy. Düz * Uyg. Zam * Uyg. Doz	12	30.133	2.51	0.3474
Hata-3	108	780.6	7.22	
Genel	179	2759.39	15.41	

* : % 5 düzeyinde önemli. ** : % 1 düzeyinde önemli

DK (%) = 2.8

Çizelge 4.12. Çimlenme oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşturdukları gruplar

Yıllar	Büyüme Düzenleyicileri	Uygulama Zamanı	Uygulama Dozları				Ort.(BDxUZ)	
			Kontrol	% 0.1	% 0.2	% 0.3		
2008	GA ₃	T ₁	96.80	90.80	88.00	88.00	90.90	
		T ₂	96.40	89.60	90.20	87.80	91.00	
		Ort.(BDxUD)	96.60a	90.20b	89.10b	87.90b	90.95B	
	SA	T ₁	96.80	95.60	97.00	94.60	96.00	
		T ₂	97.80	95.00	95.80	97.00	96.40	
		Ort.(BDxUD)	97.30a	95.30a	96.40a	95.80a	96.20A	
	Ort.(UZxUD)	T ₁	96.80	93.20	92.50	91.30	93.45	
		T ₂	97.10	92.30	93.00	92.40	93.70	
	Ort.(UD)			96.95A	92.75B	92.75B	91.85B	
	2009	GA ₃	T ₁	95.20	88.20	88.80	90.40	90.65
			T ₂	93.40	87.40	87.60	90.20	89.65
			T ₃	95.40	88.80	88.80	90.20	90.80
Ort.(BDxUD)			94.66a	88.13c	88.40bc	90.26b	90.36B	
SA		T ₁	96.00	94.40	93.20	94.60	94.55	
		T ₂	95.00	95.80	95.40	96.00	95.55	
		T ₃	95.40	96.60	96.80	97.40	96.55	
		Ort.(BDxUD)	95.46a	95.60a	95.13a	96.00a	95.55A	
ETHREL		T ₁	97.00	94.60	95.60	96.20	95.85	
		T ₂	96.00	97.40	97.20	95.60	96.55	
		T ₃	96.80	96.40	96.80	96.80	96.70	
		Ort.(BDxUD)	96.60a	96.13a	96.53a	96.20a	96.36A	
Ort.(UZxUD)	T ₁	96.06	92.40	92.53	93.73	93.68B		
	T ₂	94.80	93.53	93.40	93.93	93.91AB		
	T ₃	95.86	93.93	94.13	94.80	94.68A		
Ort.(UD)			95.57A	93.28B	93.35B	94.15B		

*Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

EKÖF₂₀₀₈ (P<0.05): BD: 1.10; UD: 2.09; BD x UD: 2.95

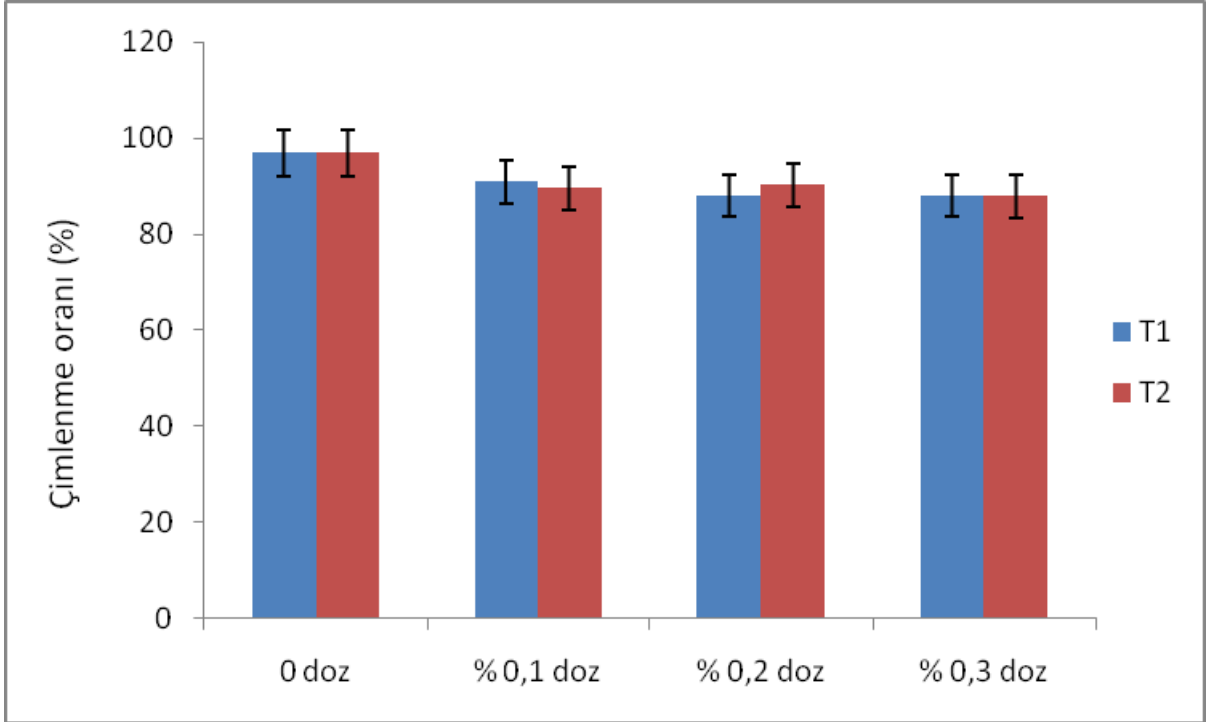
EKÖF₂₀₀₉ (P<0.05): BD: 1.09; UZ: 0.78; UD: 1.12; BD x UD: 1.94

Denemenin ilk yılında salisilik asit uygulamasında çimlenme oranı (% 96.20), gibberellik asit uygulamasından (% 90.95) daha yüksek olmuştur. Uygulama dozlarında ise en yüksek çimlenme oranı % 96.95 ile kontrol (0 doz) bitkilerden elde edilirken, diğer uygulama dozları % 92.75 ve % 91.85 değerleri ile b grubunda yer almıştır. Denemenin ikinci yılında en yüksek çimlenme oranı ethrel (% 96.36) uygulamalarından elde edilirken, uygulama zamanında ise T₃ döneminde (% 94.68) tespit edilmiştir. Kontrolde % 95.57 olan çimlenme oranı, (sırasıyla % 93.28, % 93.35 ve % 94.15) dozların artışına paralel olarak yükselmiştir.

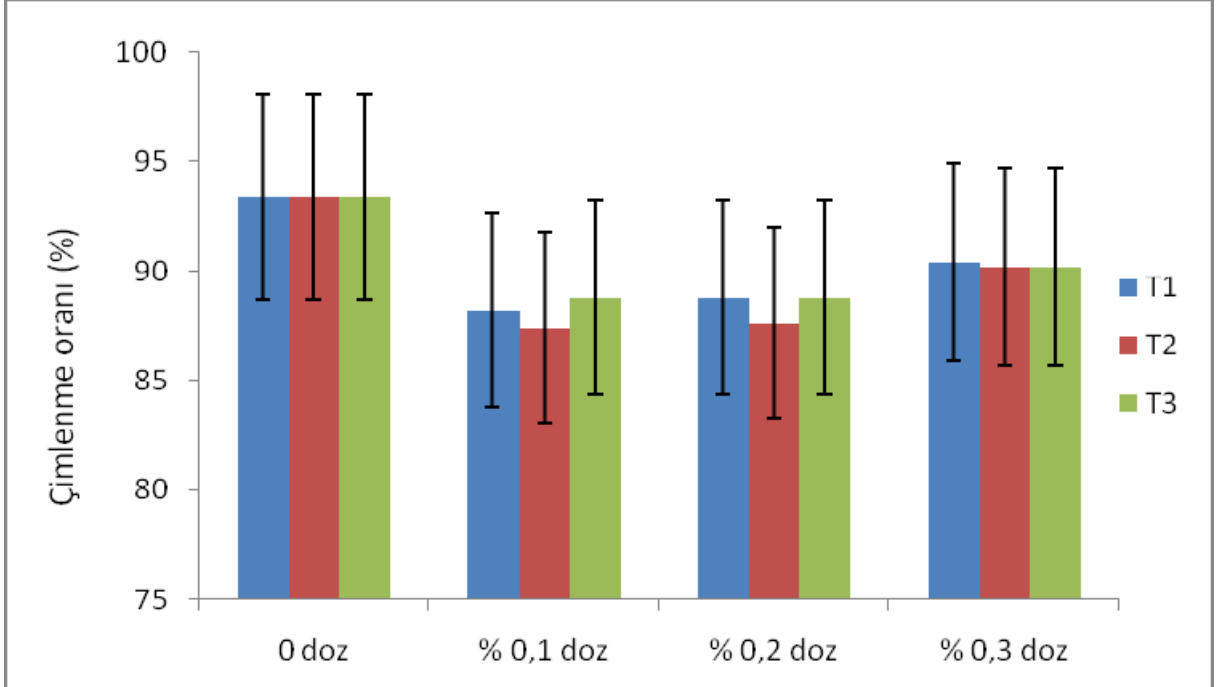
2008 yılında büyüme düzenleyicileri x uygulama zamanı etkileşiminde en yüksek çimlenme oranı salisilik asitin T₂ döneminden (% 96.40) elde edilmiştir. Diğer ikili etkileşimlerde kontroller hariç en yüksek çimlenme oranı, salisilik asit ve % 0.2 doz dan (% 96.40) elde edilirken, uygulama zamanı x uygulama dozu etkileşiminde T₁ dönemi ve % 0.1 doz da (% 93.20) tespit edilmiştir. 2009 yılında en yüksek çimlenme oranı değerlerinin, ethrel ve T₃ dönemi (% 96.70), ethrel ve % 0.2 doz (% 96.53) ve T₃ dönemi ve % 0.3 doz (% 94.80) etkileşimlerinden olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Gibberellik asitin çimlenme oranı etkisi 2008 yılında, T₂ dönemi ve % 0.3 doz da % 87.80 ile T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 90.80 değerleri arasında değiştiği saptanmış iken, 2009 yılında T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 87.40 ile T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 90.40 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Böylece 2008 yılında gibberellik asit uygulamalarında çimlenme oranı % 96.80' den % 87.80' e kadar düşerken, 2009 yılında % 95.40' dan % 87.40' a kadar düştüğü belirlenmiştir (Şekil 4.21 ve Şekil 4.22).

Peiretti ve ark. (1987) ayçiçeğine GA₃ uygulaması yaparak % 75.9 hibrit tohum elde etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, GA₃ uygulamalarının tohumun canlılığı ve çıkış gücü üzerinde önemli derecede olumsuz bir etkisinin bulunmadığını belirterek, araştırmamıza paralel sonuçlar elde etmişlerdir.

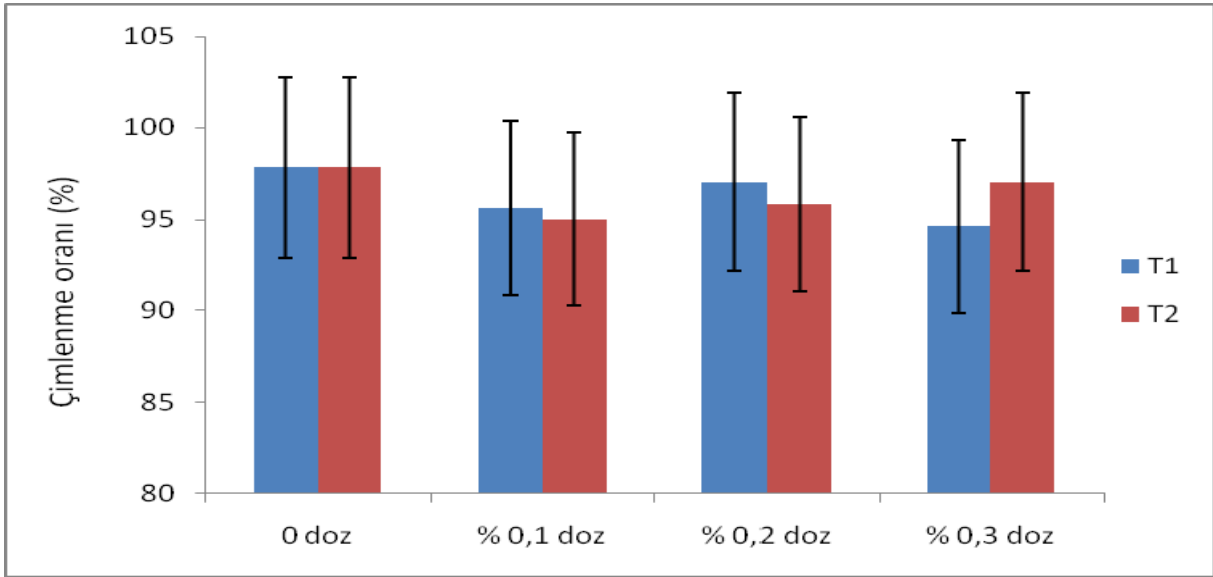


Şekil 4.21. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının çimlenme oranına etkisi

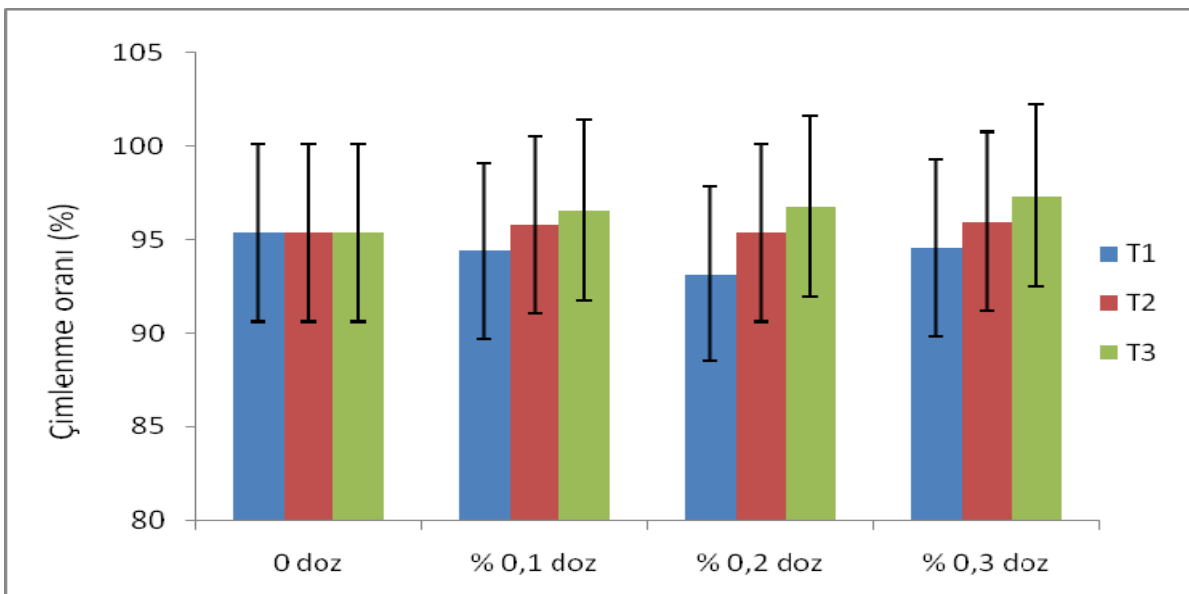


Şekil 4.22. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının çimlenme oranına etkisi

Salisilik asitin çimlenme oranına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 94.60 ile T₁ dönemi ve % 0.2 doz ve T₂ dönemi ve % 0.3 doz da % 97.00 değerleri arasında değiştiği saptanırken, 2009 yılında T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 93.20 ile T₃ dönemi ve % 0.3 doz da % 97.40 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Tespit edilen değerlere göre çimlenme oranı 2008 yılında % 97.80' den % 94.60' a kadar düşerken, 2009 yılında % 96.00' dan % 93.20' ye kadar düştüğü belirlenmiştir (Şekil 4.23 ve Şekil 4.24).

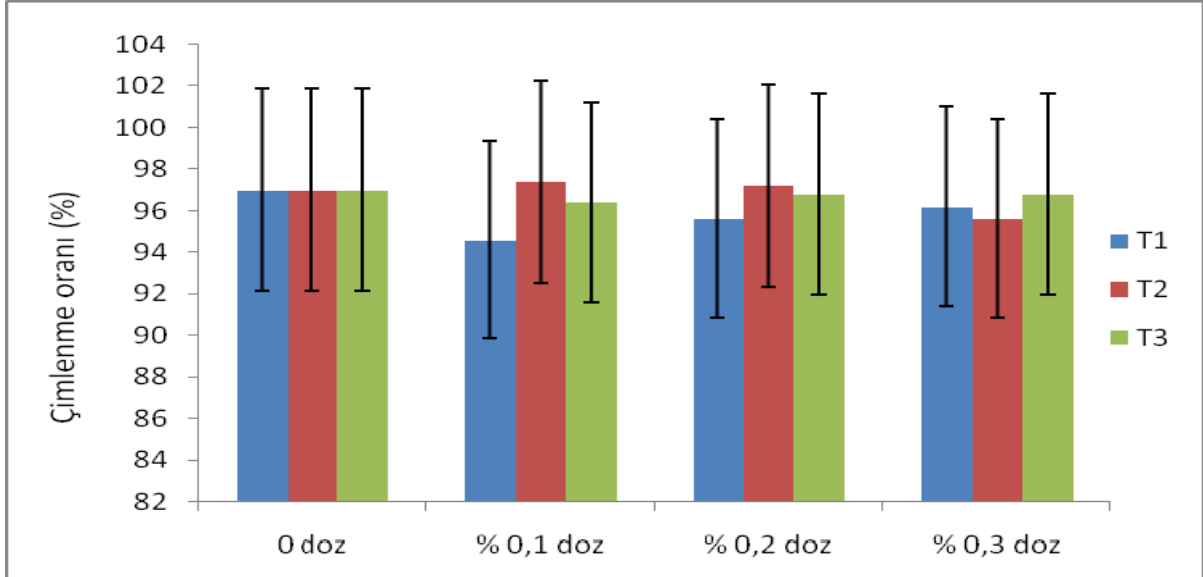


Şekil 4.23. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının çimlenme oranına etkisi



Şekil 4.24. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının çimlenme oranına etkisi

Ethrel uygulamalarının çimlenme oranına etkisi incelendiğinde, T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 94.60 ile T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 97.40 değerleri arasında değiştiği saptanırken, çimlenme oranının % 97.00' dan % 94.60' a kadar düştüğü tespit edilmiştir (Şekil4.25).



Şekil 4.25. Ethrel uygulamalarının çimlenme oranına etkisi

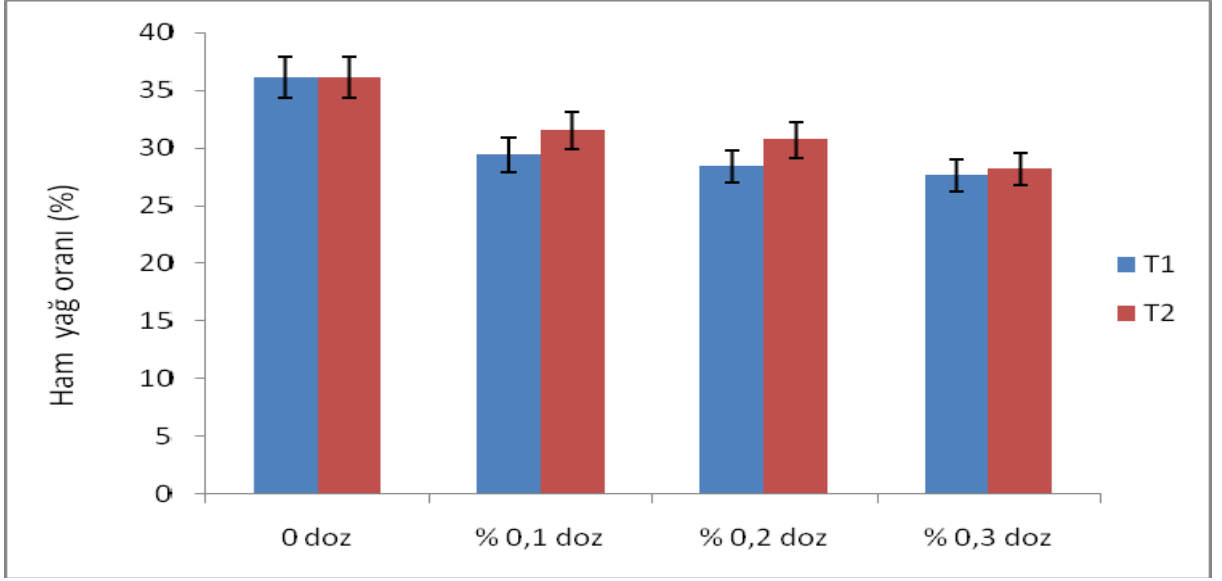
4.6. Ham Yağ Oranı (%)

2008 ve 2009 yıllarına ait ham yağ oranı değerleri Çizelge 4.13' de verilmiş ve büyüme düzenleyicisi uygulanmamış (kontrol) bitkilerin danedeki ham yağ oranının, 2008 yılında GA₃' de % 36.1 ± 1.1, SA'da % 35.7 ± 1.6, 2009 yılında GA₃' de % 34.6 ± 1.0, SA' da % 36.3 ± 0.8 ve ethrel uygulamalarında % 33.8 ± 2.0 olarak belirlenmiştir.

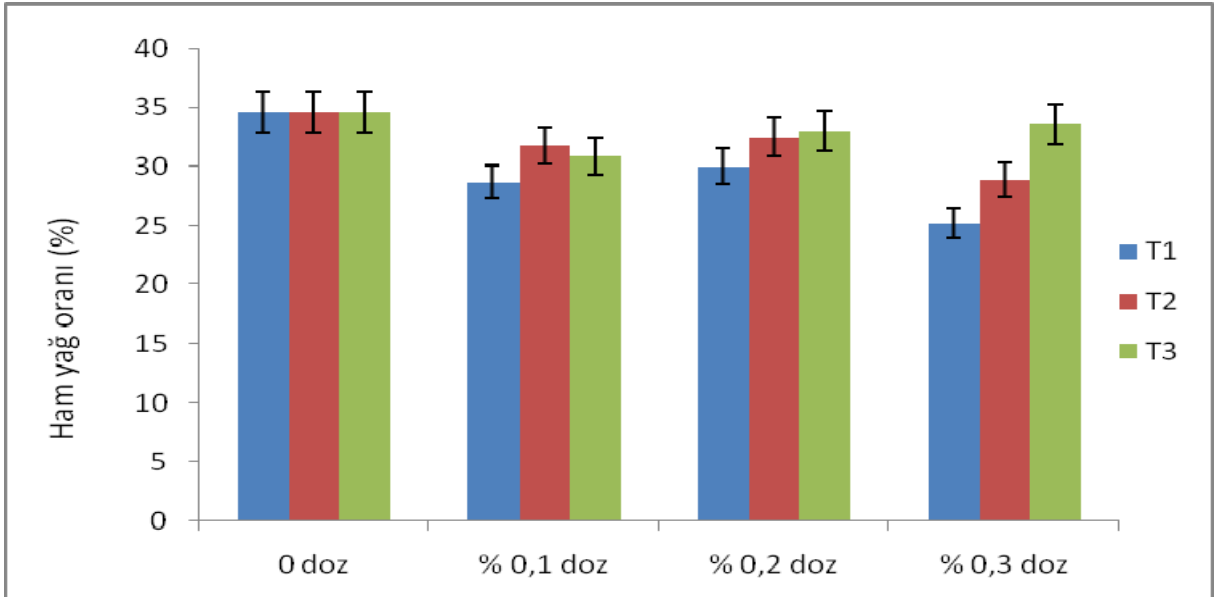
Çizelge 4.13. Ham yağ oranına ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Büyüme Düzenleyicileri	Uygulama Zamanı	Yağ oranları (%)			
			% 0.1 Doz	% 0.2 Doz	% 0.3 Doz	Kontrol (0 doz)
2008	GA ₃	T ₁	29.4 ± 0.4	28.4 ± 1.3	27.6 ± 2.0	36.1 ± 1.1
		T ₂	31.5 ± 0.5	30.7 ± 1.6	28.2 ± 0.7	
	SA	T ₁	37.2 ± 1.3	38.1 ± 2.3	36.7 ± 2.2	35.7 ± 1.6
		T ₂	37.7 ± 1.7	37.1 ± 0.4	37.6 ± 0.8	
2009	GA ₃	T ₁	28.7 ± 0.6	30.0 ± 0.8	25.2 ± 0.6	34.6 ± 1.0
		T ₂	31.8 ± 0.3	32.5 ± 0.8	28.9 ± 1.0	
		T ₃	30.9 ± 0.3	33.0 ± 1.3	33.6 ± 0.7	
	SA	T ₁	34.9 ± 0.8	35.6 ± 1.6	35.6 ± 1.8	36.3 ± 0.8
		T ₂	37.9 ± 1.6	37.1 ± 0.4	37.0 ± 0.5	
		T ₃	37.0 ± 0.6	36.4 ± 0.6	36.5 ± 0.5	
	ETHREL	T ₁	34.3 ± 0.4	36.7 ± 0.5	35.4 ± 0.6	33.8 ± 2.0
		T ₂	32.8 ± 0.3	36.7 ± 1.0	35.1 ± 0.5	
		T ₃	34.6 ± 0.5	35.2 ± 0.4	32.9 ± 0.8	

Gibberellik asitin danedeki ham yağ oranına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 27.6 ± 2.0 ile T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 31.5 ± 0.5 değerleri arasında; 2009 yılında ise T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 25.2 ± 0.6 ile T₃ dönemi ve % 0.3 doz da % 33.6 ± 0.7 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır (Şekil 4.26 ve Şekil 4.27). Böylece 2008 yılında gibberellik asit uygulamalarında, danedeki ham yağ oranı % 36.1 ± 1.1' den % 27.6 ± 2.0' a kadar düşerken, 2009 yılında % 34.6 ± 1.0' dan % 25.2 ± 0.6' ya kadar gerilediği belirlenmiştir.

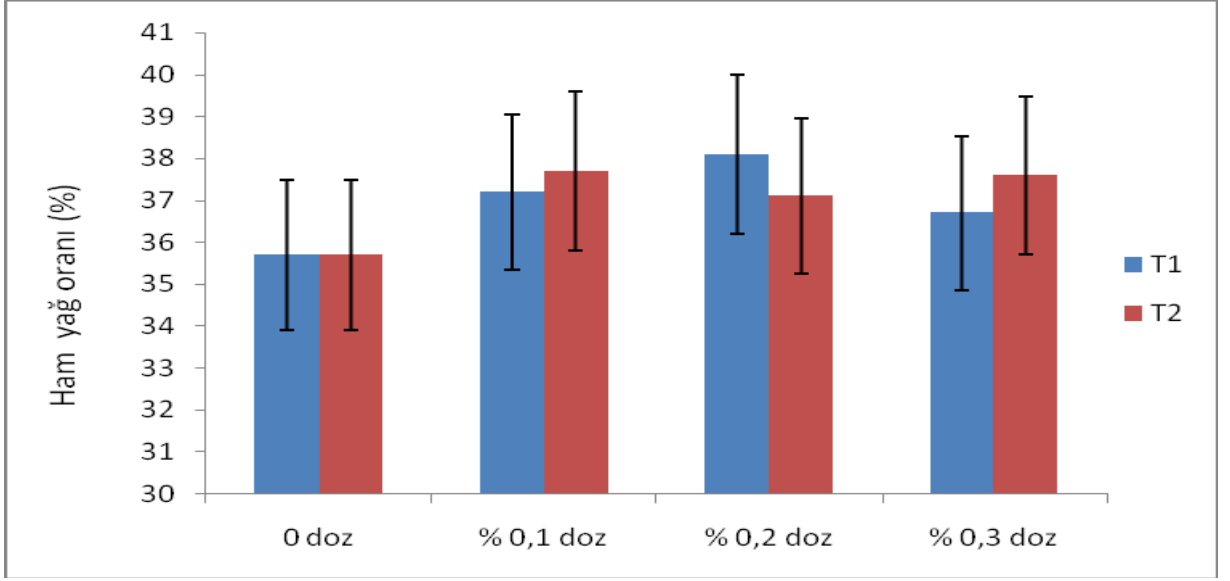


Şekil 4.26. 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarının ham yağ oranına etkisi

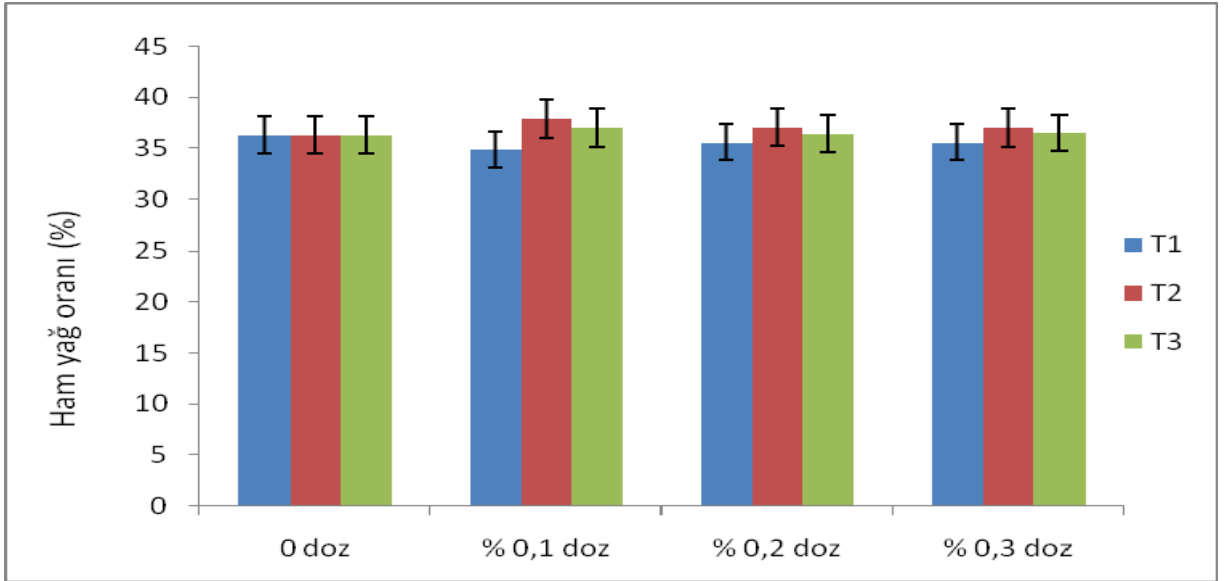


Şekil 4.27. 2009 yılı gibberellik asit uygulamalarının ham yağ oranına etkisi

Salisilik asitin danedeki ham yağ oranına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 36.7 ± 2.2 ile T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 38.1 ± 2.3 değerleri arasında değiştiği saptanırken, 2009 yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 34.9 ± 0.8 ile T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 37.9 ± 1.6 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.28 ve Şekil 4.29). Ham yağ oranı 2008 yılında % 35.7 ± 1.6 ' dan % 38.1 ± 2.3 ' e kadar yükselirken, 2009 yılında % 36.3 ± 0.8 ' den % 34.9 ± 0.8 ' e kadar düştüğü belirlenmiştir.

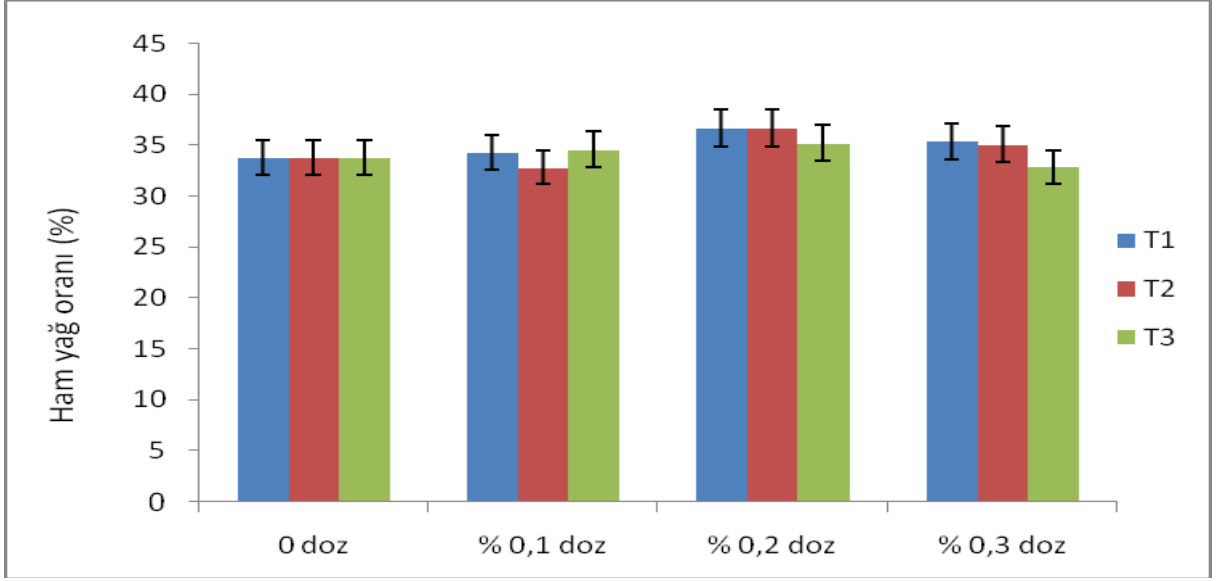


Şekil 4.28. 2008 yılı salisilik asit uygulamalarının ham yağ oranına etkisi



Şekil 4.29. 2009 yılı salisilik asit uygulamalarının ham yağ oranına etkisi

Ethrel uygulamalarının danedeki ham yağ oranına etkisi incelendiğinde, T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 32.8 ± 0.3 ile T₂ dönemi ve % 0.2 doz da % 36.7 ± 1.0 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 4.30). Salisilik asit ve ethrel uygulamalarına ait ham yağ oranı bulgularımız, asperde GA₃' ün yağ oranını yükselttiğini belirten Baydar (2000)' in bulgularıyla paralellik gösterirken, gibberellik asit uygulamalarına ait bulgularımız farklılık göstermiştir.



Şekil 4.30. Ethrel uygulamalarının ham yağ oranına etkisi

4.7. Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

2008 ve 2009 yıllarına ait oleik asit oranı değerleri çizelge 4.14' de verilmiş ve büyüme düzenleyicisi uygulanmamış (kontrol) bitkilerin oleik asit oranı bulgularının % 30.69 ± 1.88 ile % 31.25 ± 2.10 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır.

Gibberellik asit uygulamalarının oleik asit oranına etkileri incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 21.94 ile T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 35.12 değerleri arasında değiştiği, 2009 yılında ise T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 29.05 ile T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 38.66 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Salisilik asidin oleik asit oranına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 21.75 ile T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 32.83 değerleri arasında tespit edilirken, 2009 yılında T₃ dönemi ve % 0.3 doz da % 27.65 ile T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 36.94 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ethrel' in oleik asit oranına etkisi ise, T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 29.05, T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 35.77 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Oleik asit oranına ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Büyüme Düzenleyicileri	Uygulama Zamanı	Oleik asit oranı (%)			
			% 0.1 Doz	% 0.2 Doz	% 0.3 Doz	Kontrol (0 doz)
2008	GA ₃	T ₁	35.12	21.94	27.05	30.69 ± 1.88
		T ₂	26.43	26.24	22.29	
	SA	T ₁	21.75	26.36	22.81	
		T ₂	32.83	31.30	28.89	
2009	GA ₃	T ₁	32.44	29.05	33.67	31.25 ± 2.10
		T ₂	38.66	35.37	31.48	
		T ₃	36.98	34.61	33.68	
	SA	T ₁	36.94	32.77	33.96	
		T ₂	32.07	31.04	31.10	
		T ₃	32.15	33.26	27.65	
	ETHREL	T ₁	33.59	31.00	29.05	
		T ₂	35.77	32.14	34.65	
		T ₃	33.38	31.91	32.89	

Çizelge 4.15’ de 2008 ve 2009 yıllarına ait linoleik asit oranı değerleri verilmiş ve büyüme düzenleyicisi uygulanmamış (kontrol) bitkilerin linoleik asit oranının % 53.75 ± 1.99 ile % 56.25 ± 2.13 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır.

Gibberellik asitin linoleik asit oranına etkileri incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 48.26 ile T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 62.85 değerleri arasında değişirken, 2009 yılında T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 46.67 ile T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 54.21 değerleri arasında tespit edilmiştir. Salisilik asidin etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 49.82 ile T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 63.91 değerleri arasında, 2009 yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 47.17 ile T₃ dönemi ve % 0.3 doz da % 57.20 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Ethrel’ in linoleik asit oranı etkisine bakıldığında ise, T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 48.23 ile T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 55.10 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. Linoleik asit oranına ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Büyüme Düzenleyicileri	Uygulama Zamanı	Linoleik asit oranı (%)			
			% 0.1 Doz	% 0.2 Doz	% 0.3 Doz	Kontrol (0 doz)
2008	GA ₃	T ₁	48.26	62.85	57.08	53.75 ± 1.99
		T ₂	57.82	58.17	61.83	
	SA	T ₁	63.91	58.96	63.08	
		T ₂	49.82	52.00	56.02	
2009	GA ₃	T ₁	51.82	54.21	50.47	56.25 ± 2.13
		T ₂	46.67	49.25	53.47	
		T ₃	48.04	50.72	51.77	
	SA	T ₁	47.17	50.97	49.66	
		T ₂	52.63	52.21	52.89	
		T ₃	51.44	51.29	57.20	
	ETHREL	T ₁	50.68	52.28	55.10	
		T ₂	48.23	52.62	49.51	
		T ₃	50.48	52.01	50.76	

2008 ve 2009 yıllarına ait palmitik asit oranı değerleri çizelge 4.16' de verilmiş ve büyüme düzenleyicisi uygulanmamış (kontrol) bitkilerin palmitik asit oranlarının % 5.78 ± 0.14 ile % 5.86 ± 0.11 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır.

Gibberellik asitin palmitik asite etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 6.29, T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 7.62 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. 2009 yılında ise T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 5.59, T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 6.48 değerleri arasında değişmiştir. Salisilik asitin palmitik asit oranına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₂ dönemi ve % 0.3 doz da % 5.97, T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 6.68, 2009 yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 5.48, T₂ dönemi ve % 0.2 doz da % 5.98 değerleri arasında belirlenmiştir. Ethrel' in palmitik asit oranına etkisi incelendiğinde, T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 5.33, T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 5.93 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Palmitik asit oranına ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Büyüme Düzenleyicileri	Uygulama Zamanı	Palmitik asit oranı (%)			
			% 0.1 Doz	% 0.2 Doz	% 0.3 Doz	Kontrol (0 doz)
2008	GA ₃	T ₁	6.29	7.62	6.71	5.78 ± 0.14
		T ₂	6.78	6.95	7.40	
	SA	T ₁	6.68	6.52	6.66	
		T ₂	6.01	6.38	5.97	
2009	GA ₃	T ₁	5.93	6.12	6.48	5.86 ± 0.11
		T ₂	5.59	5.86	5.88	
		T ₃	5.73	5.98	5.97	
	SA	T ₁	5.48	5.63	5.74	
		T ₂	5.71	5.98	5.64	
		T ₃	5.97	5.66	5.79	
	ETHREL	T ₁	5.77	5.89	5.93	
		T ₂	5.33	5.64	5.52	
		T ₃	5.45	5.87	5.82	

Çizelge 4.17' de her iki deneme yılında stearik asit oranına ait değerler verilmiş ve büyüme düzenleyicisi uygulanmamış (kontrol) bitkilerin stearik asit oranı 1. ve 2. yılda, % 7.38 ± 0.22 ile % 7.26 ± 0.31 değerleri arasında değişmiştir.

Gibberellik asit uygulamalarının stearik asite etkisine bakıldığında, 2008 yılında T₂ dönemi ve % 0.3 doz da % 5.09, T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 6.87 değerleri arasında değişmiştir. 2009 yılında ise T₃ dönemi ve % 0.3 doz da % 5.96, T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 7.76 olduğu belirlenmiştir. Salisilik asitin stearik asit oranına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 4.89, T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 8.08 değerleri arasında değiştiği bulunurken, 2009 yılında T₃ dönemi ve % 0.3 doz da % 6.92, T₃ dönemi ve % 0.1 doz da % 7.93 değerleri arasında bulunmuştur. Ethrel' in stearik asite etkisi ise, T₂ dönemi ve % 0.2 doz da % 7.26, T₃ dönemi ve % 0.1 doz da % 8.22 değerleri arasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. Stearik asit oranına ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Büyüme Düzenleyicileri	Uygulama Zamanı	Stearik asit oranı (%)			
			% 0.1 Doz	% 0.2 Doz	% 0.3 Doz	Kontrol (0 doz)
2008	GA ₃	T ₁	6.87	5.26	6.40	7.38 ± 0.22
		T ₂	6.01	5.86	5.09	
	SA	T ₁	5.53	5.63	4.89	
		T ₂	8.08	7.62	6.66	
2009	GA ₃	T ₁	6.98	7.76	6.80	7.26 ± 0.31
		T ₂	6.57	6.78	6.45	
		T ₃	6.53	6.16	5.96	
	SA	T ₁	7.70	7.90	7.91	
		T ₂	7.13	7.77	7.88	
		T ₃	7.93	7.40	6.92	
	ETHREL	T ₁	7.38	8.16	7.45	
		T ₂	8.15	7.26	7.78	
		T ₃	8.22	7.82	8.08	

Çizelge 4.18' de verilen 2008 ve 2009 yıllarına ait linolenik asit oranı değerleri incelendiğinde, büyüme düzenleyicisi uygulanmamış (kontrol) bitkilerin linolenik asit oranının % 0.036 ± 0.005 ile % 0.0367 ± 0.004 arasında değiştiği saptanmıştır.

Çizelge 4.18. Linolenik asit oranına ilişkin ortalama değerler

Yıllar	Büyüme Düzenleyicileri	Uygulama Zamanı	Linolenik asit oranı (%)			
			% 0.1 Doz	% 0.2 Doz	% 0.3 Doz	Kontrol (0 doz)
2008	GA ₃	T ₁	0.0432	0.0736	0.0624	0.0360 ± 0.005
		T ₂	0.0575	0.0569	0.0650	
	SA	T ₁	0.0635	0.0484	0.0565	
		T ₂	0.0389	0.0223	0.0480	
2009	GA ₃	T ₁	0.0762	0.0777	0.0584	0.0367 ± 0.004
		T ₂	0.0486	0.0472	0.0743	
		T ₃	0.0621	0.0608	0.0614	
	SA	T ₁	0.0479	0.0544	0.0556	
		T ₂	0.0435	0.0414	0.0454	
		T ₃	0.0392	0.0364	0.0456	
	ETHREL	T ₁	0.0503	0.0418	0.0543	
		T ₂	0.0300	0.0317	0.0424	
		T ₃	0.0425	0.0379	0.0412	

Gibberellik asitin linolenik asit oranına etkisi incelendiğinde, 2008 yılında T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 0.0432, T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 0.0736 değerleri arasında değişirken, 2009 yılında T₂ dönemi ve % 0.2 doz da % 0.0472, T₁ dönemi ve % 0.2 doz da % 0.0777 değerleri arasında olduğu gözlenmiştir. Salisilik asit uygulamaları incelendiğinde, 2008 yılında T₂ dönemi ve % 0.2 doz da % 0.0223, T₁ dönemi ve % 0.1 doz da % 0.0635 değerleri arasında değiştiği saptanmış iken, 2009 yılında T₃ dönemi ve % 0.2 doz da % 0.0364, T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 0.0556 arasında olduğu belirlenmiştir. Ethrel' in linolenik asit oranına etkisine bakıldığında, T₂ dönemi ve % 0.1 doz da % 0.03, T₁ dönemi ve % 0.3 doz da % 0.0543 olarak belirlenmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma sonucuna göre; erkek kısır bitki elde edilmesi için kullanılan büyüme düzenleyicisi bulguları arasında önemli farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır. Ayçiçeği bitkisinde en yüksek erkek kısırlık oranı, gibberellik asit uygulamalarından elde edilmiş ve bu oranlar 2008 yılında % 99.50-100, 2009 yılında % 99.60-100 arasında değişmiştir. Salisilik asit uygulamalarında erkek kısırlık oranı 2008 yılında % 9.34-34.94 değerleri arasında değişirken, 2009 yılında % 19.96-36.66 değerleri arasında değişmiştir. Ethrel uygulamalarında ise erkek kısırlık oranının, % 24.52-42.50 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Doğal tozlanmaya bırakılan bitkilerden elde edilen tohumların çimlenme analizlerine göre, 2008 yılı gibberellik asit uygulamalarında % 87.8-90.8 arasında değişirken, 2009 yılında % 87.4-90.4 değerleri arasında değişmiştir. Salisilik asit ve ethrel uygulamalarının çimlenme oranı değerleri kontrol bitkilere ait değerlerle aynı grupta yer almıştır. Sonuç olarak araştırmada kullanılan tüm büyüme düzenleyicilerinin çimlenme oranı değerlerini değiştirdiği, ancak elde edilen değerlerin yine istenilen seviyelerde olduğu ve tohumluk vasfını kaybetmediği kanaatine varılmıştır.

Büyüme düzenleyicisi uygulanmamış kontrol bitkilerin çiçek sayısı ortalamaları, 2008 yılında 819 ± 22 ile 785 ± 27.1 , 2009 yılında ise 820 ± 21 ile 790 ± 22.7 arasında değiştiği belirlenmiştir. 2008 yılında gibberellik asit uygulamalarında çiçek sayısı 536 ± 94.2 ' ye, 2009 yılında 552 ± 52 ' ye kadar düştüğü belirlenmiştir. 2008 yılında salisilik asit uygulamalarında çiçek sayısı 475 ± 41 ' e kadar düşerken, 2009 yılında 556 ± 29.3 ' e kadar düştüğü sonucuna varılmıştır. Ethrel uygulamalarında ise çiçek sayısı 613 ± 26.7 ' ye kadar düşmüştür. Elde edilen bulgulara göre büyüme düzenleyicisi uygulamalarının ayçiçeği bitkisinde toplam çiçek sayısını etkilediği ve toplam çiçek sayısında azalma olduğu sonucuna varılmıştır.

Büyüme düzenleyicisi uygulanmamış kontrol bitkilerin tabla çapı ortalamaları, 2008 yılında 16.2 ± 1.3 ile 15.6 ± 1.1 , 2009 yılında 15.8 ± 0.8 ile 16.2 ± 0.8 arasında değiştiği belirlenmiştir. 2008 yılında gibberellik asitin tabla çapını 7.4 ± 1.5 ' e kadar, 2009 yılında ise 7.8 ± 0.8 ' e kadar düşürdüğü tespit edilmiştir. Salisilik asit uygulamalarında denemenin ilk yılında 8 ± 1.2 ' ye, ikinci yılında 11.8 ± 1.4 ' e kadar düşmüştür. Ethrel uygulamalarında ise en düşük tabla çapı 13.2 ± 1.8 olarak belirlenmiştir.

Ham yağ oranı sonuçları incelendiğinde, büyüme düzenleyicisi uygulamaları yapılmış bitkilerden alınan sonuçlardan, kontrollerden elde edilen sonuçlara kıyasla farklılıklar kaydedilmiştir. Gibberellik asit uygulamalarının ham yağ oranı değerlerinde düşüşler gözlemlenirken, salisilik asit ve ethrel uygulamalarında yağ oranı değerlerinin kontrollere yakın değerler olduğu sonucuna varılmıştır. Büyüme düzenleyicisi uygulanmış konulardan elde edilen yağ asitleri kompozisyonlarında da, kontrollerden elde edilen değerlere kıyasla farklılıklar olduğu belirlenmiş, ancak yağ asitleri kompozisyonuna göre linoleik tip olan 2517-A hattının bu özelliğinin etkilenmediği sonucuna varılmıştır.

Gibberellik asit uygulamalarında döllenme oranının % 3.14 (2008 yılı T₁ % 0.1) ile % 18.72 (2009 yılı T₃ % 0.1) arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerler salisilik asit uygulamalarında % 73.90 (2009 yılı T₁ % 0.1) ile % 79.86 (2009 yılı T₁ % 0.2), ethrel uygulamalarında % 75.78 (T₃ % 0.1) ile % 83.12 (T₃ % 0.3) arasında değişmiştir. Erkek kısırılık oranı ve döllenme oranı değerleri beraber incelendiğinde, en uygun büyüme düzenleyicisi 2008 yılında gibberellik asit, en uygun uygulama zamanı T₁ dönemi, en uygun doz % 0.3, 2009 yılında yine gibberellik asit, en uygun uygulama zamanı T₃ dönemi ve en uygun doz % 0.1 ve 0.2 olduğu sonucuna varılmıştır. Büyüme düzenleyicisi uygulanan bitkilerin, dişi organlarının döllenme sorunu yaşamadığı ve arı popülasyonunun artırılmasıyla veya başarılı melezleme yapılmasıyla, daha fazla miktarda melez tohum elde edilebileceği sonucuna varılmıştır.

GA₃' in polen kısırlığını bitkide ne şekilde uyardığını bilmek çok önemlidir. Bu konuda tam bir fikir birliği olmamakla birlikte, öne sürülen fikirlerin temel çıkış noktaları çok benzerdir. Pre-mayotik interfaz aşamasında GA₃'e maruz kalan çiçek tomurcuklarında polen (mikrospor) ana hücrelerini oluşturan dokuların gelişimi engellendiği için mikrosporogenesis olmamakta, böylece polen kısırılık ortaya çıkmaktadır. Polen ana hücrelerini oluşturan dokular bir miktar polen üretimine izin verse dahi, bu polenlerin ya anter tapetum kalıntılarında takılarak serbest kalamaması ya da tamamen tapetum kalıntıları tarafından sarılı olarak serbest bırakılması nedeniyle canlılıklarını hızla kaybettiği belirtilmiştir (Kaul. 1988).

Ayçiçeği ana ebeveyn ıslahında F₃ aşamasında stoplazmik erkek kısır bitkilerle geri melezlemeye gerek kalmadan, % 87.5 oranında durulmuş olan maintainer hat, büyüme düzenleyicileri ile kısırlaştırıldıktan sonra, restorer hat ile melezlenip elde edilen F₁' lerin bir sonraki yıl verim denemelerinde test edilmelerinin mümkün olabileceği önerilmektedir.

Sonuç olarak; erkek kısırlık ve dölllenme oranı beraber incelendiğinde en uygun dönem ve doz, T₃ döneminde ve % 0.1 ve % 0.2 doz da tespit edilerek, hibrit ayçiçeği tohumluk üretiminde ve ıslahında, geleneksel olarak uygulanan elle emaskülasyon işlemine gerek duyulmadan, etkin bir kimyasalın erkek kısırlık (*ch-ms*) uyarıcısı olarak kullanılması düşünüldüğünde, gibberellik asidin melez tohum üretiminde geniş bir kullanım potansiyeli olabileceği sonucuna varılmıştır. Salisilik asit ve ethrel için, farklı dönemlerde ve farklı dozlarda daha ayrıntılı çalışmaların yapılmasıyla, ayçiçeği bitkisinde erkek kısır bitki elde etmede kullanılabilmelerinin araştırılması önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim 2000. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Araştırma Projeleri Raporu, Edirne.
- Aswathanarayana SC and Mahadevappa M (1992). Effects of Gametocides in Hybrid Seed Production of Rice. J. Maharashtra Agri. Univ., 17 (1), 14-16.
- Arioğlu H (1999). Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, No: 2045, 37-43.
- Batch JJ, Parry KP, Rowe CF, Lawrence DK and Brown MJ (1980). Method of controlling pollen formation in monoecious and hemaphrodite plants using oxanilates and their derivatives. In: Plant growth regulators and herbicides, Antagonist-Recent advances. J. C. Johnson (ed.) Noyes Data corporation, New Jersey, pp 82-89.
- Baydar H (2000). Gibberellik Asidin Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Erkek Kısırlık, Tohum Verimi ile Yağ ve Yağ Asitleri Sentezi Üzerine Etkisi. Tr. J. Biology, 24, 159-168.
- Baydar H (2001). Gibberellik Asit ile Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Polen Kısırlığının Uyarılması, Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, s. 61-65.
- Baydar H, Turgut İ (1999). Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi. Tr. J. of Agriculture and Forestry (23):1, 81-86.
- Chauhan SVS and Chauhan S (2003). Evaluation of three chemical hybridizing agent in two varieties of broad beans (*Vicia faba* L.). Indian J. Genet. 63 :128-131.
- Chauhan SVS, Gupta HK, Agnihotri DK, Bansal S (2005). Ethepon induced male sterility in *Cicer arietinum* L., *Lens culinaris* L., *Lycopersicon esculnetum* Mill. and *Nicotiana tabacum* L. Journal of the Indian Botanical Society, 2005 Vol.84 (No.1-4).
- Cross. JV and Schulz PJ (1997). Chemical induction of male sterility. In: (eds. Shivanna KR and Sawahany VK). Pollen Biotechnology for Crop Improvement. Cambridge Univ. Press, London pp.218-236.
- Demir İ ve Turgut İ (1999). Genel Bitki Islahı E.Ü.Z.F. Yayını, 496.
- Destro D, Arias ERA, Miglioranza E and Toledo JFF (1993). Development Stages Suitable for the Application of Male Sterility Inducing Phytohormones in Sunflower. Pestquisa Agro. Brasileira, 28 (5), 593-596.

- Fick GN (1978). Sunflower Science and Technology: breeding and genetics. American Soc. and Agronomy, Crop Sci. Soc. of America, Soil Sci. Soc. of America Inc., Publishers Madison, Wisconsin, USA.
- Food and Agriculture Organisation (FAO). <http://www.fao.org> (2006).
- Galeev GS And Kiyashko NI (1985). Simple Method of Evaluating Cold Resistance in Maize Lines Early in Development, In Breeding of Silage Maize, Proc. of the 13th Congress of the Maize and Sorghum Section of Eucarpia, Wageningen, the Netherlands, p.71-73.
- Heiser CB (1978). Reprinted From Recent Advances in Botany. Published by the university of Toronto Press. Canada. section 9.s. 874-877 .
- İlisulu K (1973). Yağ bitkileri ve ıslahı E.Ü. Çağlayan Kitapevi, İstanbul, 286-290 .
- İncekara F (1972). Yağ bitkileri ve ıslahı, E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 49-57.
- Kaul MLH (1988). Male Sterility in Higher Plants. Springer-Verlag, Berlin
- Kaya Y (2003). Ayçiçek Tarımı. Tarım İstanbul. 84. 24-25.
- Kolsarıcı Ö, Başalma D, İşler N, Arıoğlu H, Gür A, Olhan E ve Sağlam C (2000). Yağ Bitkileri Üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği 5. Teknik Tarım Kongresi, 17-21 Ocak 2000 Ankara. 485-503.
- Lahaye L, Ganier P, Thibault J, Sève B (2004). Technological processes of feed manufacturing affect protein endogenous losses and amino acid availability for body protein deposition in pigs. Animal Feed Science and Technology., 113: 141–156
- Lal SK, Devkumar C, Sarpa RL and Singh KP (2010). Use of gametocide for emasculation in Soybean (*Glycine max* (L) Merr.). Genetics Division. IARI. New Delhi. India <http://www.soygenetics.org/articleFiles/39gametocide.pdf> (12/02/2010)
- Manivel P And Mathur RK (2002). Effect of chemical gametocides on pollen sterility and pod setting in groundnut. Legume research, 2002, 25(2)
- Mathur DS and Lal SK (1999). Chemical induction of male sterility in chickpea. The Indian Journal of Genetics & Plant Breeding, 1999 59 (3) : 379-380.
- Meer QP and Bennekom JL (1973). Gibberellic Acid as a Gametocide for the Common Onion (*Allium cepa* L.). Euphytica, 23: 239-243.
- Özcan S ve Özgen M (1996). Bitki genetik mühendisliği. Kükem dergisi, 1: 69-95.
- Pegoraro DG, Neto JFB, Schneider F, Sordi MEB and de Melo Sereno MJC (1999). Induction of male sterility and cross pollination in wheat. Cienc. Rural 29 (2) : 56-61.

- Peiretti DA, Ceballos H, Macchiavelli RE and Fernandez M (1987). Effects of Inducing Male Sterility by Applying GA3 on F1 Seed Production in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Revista de Ciencias Agro.*, 1987 (5), 25-33.
- Praba ML and Thangaraj M (2005). Effect of Growth Regulators and Chemicals on Pollen Sterility in TGMS Lines of Rice. *Plant Growth Regulation*. Springer Netherlands, ISSN: 0167-6903 (Print) 1573-5087 (Online) Volume 46. Number:2 / June. 2005
- Prakash M, Veeramani BB, Kanan K, Vasline A and Ganesan J (2001). Effect of 2, 4-D and ethrel on induction of pollen sterility in sesame. *Sesame & Safflower Newsletter*, 16: 39-41.
- Pustovoit VS (1964). Conclusions of work on the selection and seed production of sunflowers. *Agrobiyology*, 5:662-697. (In Russian).
- Ravikesavan R, Kalaimagal T and R Rathnaswamy (1998). Chemically Induced Male Sterility in Pigeonpea (*Cajanus Cajan* (L.) Mill.). *Adv. in Plant Sci*, 11: 275-278.
- Rowell P. L. and Miller D. G. 1971. Induction of Male Sterility in Wheat with 2-Chloroethylphosphonic Acid (Ethrel). *Crop Sci*, 11: 629-631
- Seetharim A and Kumari PK (1975). Induction of Male Sterility by Gibberellic Acid in Sunflower. *Indian J. Genet. Plant Breed*, 35: 136-138.
- Tripathi SM and Singh KP (2007). Ethrel induced male sterility in *Helianthus annuus* L. *Int. J. Mendel*, Vol. 24: (3-4). 141-132
- Vandana S and Chauhan SVS (2000). Effect of various chemical hybridizing agents on *Helianthus annuus* L. *J Indian Bot Soc*, 79: 71.
- Verleyen T, Verhe R, Garcia L, Dewettinck K, Huyghebaert A, De-Greyt W (2001). ‘Gas chromatographic characterization of vegetable oil deodorization. *Distillate Journal of Chromatography A*, 921:277–285.
- Wit F (1960). Chemically induced male sterility: a new tool in plant breeding? *Euphytica*, 9 (1): 1-9.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Uzunköprü' de doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Uzunköprü' de, lise öğrenimimi Çankırı Ziraat Meslek Lisesi' nde tamamladım. 2001 yılında Trakya Üniversitesi Şarköy M.Y.O' dan, 2006 yılında Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünden mezun oldum. 1998 yılında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü' ne atandım. Halen aynı enstitüde Islah ve Genetik Bölümün' de görev yapmaktayım.