



EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI YERLİ ENGİNAR ÇEŞİTLERİNİN
DÖLLENME BİYOLOJİLERİ VE TOHUM
VERİMLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Ateş TEKDAL

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Eftal DÜZYAMAN

Tohumluk Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı

Sunuş Tarihi : 16.11.2018

Bornova-İZMİR

2018

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**BAZI YERLİ ENGİNAR ÇEŞİTLERİNİN
DÖLLENME BİYOLOJİLERİ VE TOHUM
VERİMLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Ateş TEKDAL

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Eftal DÜZYAMAN

Tohumluk Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı

Sunuş Tarihi : 16.11.2018

Bornova-İZMİR

2018

Ateş TEKDAL tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “Bazı Yerli Enginar Çeşitlerinin Dölllenme Biyolojileri Ve Tohum Verimleri Üzerine Araştırmalar” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 16/11/2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı

: Prof. Dr. Eftal DÜZYAMAN

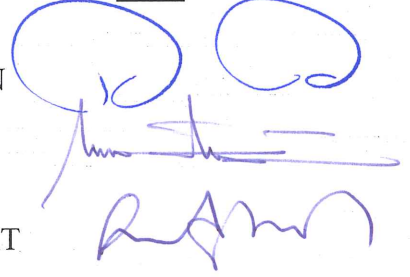
Raportör Üye

: Prof. Dr. İbrahim DUMAN

Üye

: Dr. Öğr.Üyesi Serdar POLAT

İmza



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bazı Yerli Enginar Çeşitlerinin Dölllenme Biyolojileri ve Tohum Verimleri Üzerine Araştırmalar” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

16 / 11 / 2018

İmzası



Adı-Soyadı

Ateş TEKDAL

ÖZET**BAZI YERLİ ENGİRAR ÇEŞİTLERİNİN DÖLLENME BİYOLOJİLERİ
VE TOHUM VERİMLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

TEKDAL, Ateş

Yüksek Lisans Tezi, Tohumluk Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Eftal DÜZYAMAN

Kasım 2018, 61 sayfa

Bazı yerli enginar çeşitlerinin [*Cynara cardunculus* L. subsp. *scolymus* (L.) Hayek] döllenme biyolojisi ve tohum verimlerinin araştırıldığı bu çalışmada 'Sakız', 'Bayrampaşa', 'Kıbrıs Karası' çeşitlerine ve 'Vural No: 6' klonlarına ait 298 baş kullanılmıştır. Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü deneme alanlarındaki enginar koleksiyon parsellerinde 2016-2017 yılları arasında yürütülen çalışmalarda çeşitlerin tohum verim ve kaliteleri birincil ve ikincil başlar düzeyinde incelenmiş, baş pozisyonunun tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme yüzdelere etkisinin istatistik bakımdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Açık tozlanmaya bırakılan genotiplerde baş pozisyonu gözetmeksizin yapılan incelemelerde 'Vural No: 6' ve 'Bayrampaşa' sırasıyla 288 (a) ve 273 (a) tohum adedi/baş değeri ile en yüksek değere sahip olmuştur. 'Kıbrıs Karası' çeşidinin ise en yüksek bin dane ağırlığına (56 g) ve çimlenme yüzdesine (%79,71) sahip tohumlar ürettiği tespit edilmiştir. Açık tozlanan genotiplerde en güçlü korelasyonun ise bin dane ağırlığı ile çimlenme yüzdesi arasında olduğu görülmüştür. İzolasyon uygulaması yapılan 'Sakız' ve 'Vural No: 6' genotiplerinde tohum adedi/baş değerlerinde önemli ölçüde düşüşler görülmüştür. Aynı şekilde suni tozlama yapılan tüm genotiplerde de bu oran düşmüştür. 20 gün süreyle +4°C'de depolanan polenlerde yapılan canlılık testlerinde ise polenlerde canlılığının önemli ölçüde düştüğü tespit edilmiştir. Bununla beraber polenlerin kendilemelerde ve melezlemelerde kullanılma potansiyellerini koruduğuna kanaat getirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Enginar, yerli çeşitler, çiçek biyolojisi, döllenme biyolojisi, tohum üretimi, tohum kalitesi.



ABSTRACT**RESEARCHES ON REPRODUCTIVE BIOLOGY AND SEED YIELDS
IN SOME LOCAL GLOBE ARTICHOKE VARIETIES**

TEKDAL, Ateş

MSc in Seed Science and Tecnology

Supervisor: Prof. Dr. Eftal DÜZYAMAN

November 2018, 61 pages

298 heads belonging to the globe artichoke [*Cynara cardunculus* L. subsp. *scolymus* (L.) Hayek] varieties 'Sakız', 'Bayrampaşa', 'Kıbrıs Karası' and the clone 'Vural No: 6' were used in this study to investigate reproductive biology and seed yields of artichoke. In the studies conducted between 2016 and 2017 in the artichoke collection parcels in the experimental fields of the Ege University Department of Horticulture, seed yield and quality of the varieties were examined. It has been determined that the head position at primary or secondary levels has no statistical significance on the seed number/head, 1000 seed weight, and percentage of germination. Without taking head position into consideration, among genotypes left to open pollination, 'Vural No: 6' and 'Bayrampaşa' had the highest seed yields with 288(a) and 273(a) seeds/head, respectively. The variety 'Kıbrıs Karası' was found to produce seeds with the highest 1000 seed weight (56 g) and germination percentage (79,71%). The strongest correlation in open pollinating genotypes was found between 1000 seed weight and germination percentage.

Significant reductions in seed number/head were observed in 'Sakız' and 'Vural No: 6' genotypes where isolation was performed. This rate is also reduced in all genotypes that are artificially pollinated. It has been determined that pollen viability significantly decreased in viability tests performed on seeds stored at +4°C for 20 days. However, it was concluded that the pollens retained their potential to be used for selfings and hybridizations.

Key words: Artichoke, domestic varieties, floral biology, reproductive biology, seed production, seed quality.



TEŞEKKÜR

Tez alıőmamda değerli bilgi ve grüşlerini aktaran Sayın hocam Prof. Dr. Eftal Düzyaman'a, laboratuvar çalışmalarında desteklerini sunan Prof. Dr. Adalet Mısırlı, Prof. Dr. Hülya İbi, Prof. Dr. İbrahim Duman ve Dr. Nihal Acarsoy Bilgin hocalarıma, toprak analizlerinde yardımlarını sunan Prof. Dr. Ömer Lütfü Elmacı hocama, finansal destekte bulunan Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na ve her zaman destekçim olan Ziraat Yüksek Mühendisi Dr. Asuman Ulubilir'e ve aileme teşekkür ederim.





İÇİNDEKİLERSayfa

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1 Materyal.....	18
3.2 Yöntem	20
3.2.1 Arazi çalışmaları.....	20

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.2 Laboratuvar çalışmaları	23
3.2.3 İstatistik analizler	24
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
4.1 Açık Tozlanmaya Bırakılan Klon ve Çeşitlerde Birincil ve İkincil Başlar Arasında Karşılaştırmalar.....	25
4.2 Açık Tozlanmaya Bırakılan Klon ve Çeşitlerde Baş Pozisyonu Gözetmeksin Yapılan Karşılaştırmalar.....	27
4.3 Açık Tozlanmaya Bırakılan Klon ve Çeşitlere Ait Özelliklere İlişkin Korelasyonlar.....	31
4.4 İzolasyon Yapılan Klon ve Çeşitlere İlişkin Sonuçlar	40
4.5 Suni Tozlama Yapılan Çeşitlere İlişkin Sonuçlar	45
4.6 Tohum Bin Dane Ağırlığı ile Çimlenme Arasındaki Eşikler.....	46
4.7 Polen Canlılık Testleri ile İlgili Sonuçlar	48
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	51
KAYNAKLAR DİZİNİ	55
ÖZGEÇMİŞ	62

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Ülkeler bazında enginar üretim alanları (ha)	3
1.2 Ülkeler bazında enginar üretim miktarları (ton)	3
2.1 Çiçek açmış enginar bitkilerinin görüntüsü	6
2.2 Enginar bitkisinin çiçek yapısı	8
2.3 Çimlendirme testi uygulanan enginar tohumlarının görüntüsü	9
3.1 Deneme Alanı	16
3.2 İzolasyon uygulaması yapılmış bir başın görüntüsü	21
3.3 İzole edilen başların genel görüntüsü.....	22
3.4 Tohumları çıkartılan bir enginar başının görüntüsü.....	23
4.1 Çimlendirme testi yapılan tohumların görüntüsü	27
4.2 Açık tozlanmaya bırakılan Sakız çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin korelasyon dağılımı.....	33
4.3 Açık tozlanmaya bırakılan Sakız çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı.....	33
4.4 Açık tozlanmaya bırakılan Sakız çeşidine ilişkin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı.....	34

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.5 Açık tozlanmaya bırakılan Vural No:6 klonuna ilişkin tohum adedi/baş ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin korelasyon dağılımı	34
4.6 Açık tozlanmaya bırakılan Vural No:6 klonuna ilişkin tohum adedi/baş ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı	35
4.7 Açık tozlanmaya bırakılan Vural No:6 klonuna ilişkin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı	35
4.8 Açık tozlanmaya bırakılan Bayrampaşa çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin korelasyon dağılımı	36
4.9 Açık tozlanmaya bırakılan Bayrampaşa çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı	36
4.10 Açık tozlanmaya bırakılan Bayrampaşa çeşidine ilişkin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı	37
4.11 Açık tozlanmaya bırakılan Kıbrıs Karası çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin korelasyon dağılımı	37
4.12 Açık tozlanmaya bırakılan Kıbrıs Karası çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı	38
4.13 Açık tozlanmaya bırakılan Kıbrıs Karası çeşidine ilişkin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı	38
4.14 Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlere ilişkin tohum adedi/baş ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin genel korelasyon dağılımı	39

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.15 Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlere ilişkin çimlenme gücü (%) ve tohum adedi/baş özelliklerinin genel korelasyon dağılımı.....	39
4.16 Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlere ilişkin çimlenme gücü (%) ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin genel korelasyon dağılımı.....	40
4.17 Bayrampaşa çeşidinin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerine ilişkin dağılım grafiği.....	46
4.18 Vural No:6 klonunun tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerine ilişkin dağılım grafiği.....	47
4.19 Kıbrıs Karası çeşidinin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü özelliklerine ilişkin dağılım grafiği.....	47
4.20 Sakız çeşidinin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerine ilişkin dağılım grafiği.....	48
4.21 İKI testi uygulanan Sakız çeşidine ait polenlerin mikroskop altındaki görüntüleri.....	49
4.22 İKI ile yapılan polen canlılık testlerine ait bulgular.....	49



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Araştırma alanının toprak özellikleri	17
3.2 2016 ve 2017 yılı İzmir ili iklim verileri	17
3.3 Deneme parsellerinde yer alan enginar genotipleri ve kaynakları.....	19
3.4 Açık tozlanmaya bırakılan birincil ve ikincil baş adetleri	20
3.5 İzolasyon yapılan birincil ve ikincil baş adetleri	21
3.6 Suni tozlama yapılan birincil ve ikincil baş adetleri.....	21
4.1 Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde birincil ve ikincil başlara ait ortalama tohum adedi/baş değerleri.....	25
4.2 Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde birincil ve ikincil başlarda oluşan tohumlara ait ortalama bin dane ağırlığı (g) değerleri	26
4.3 Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde birincil ve ikincil başlarda oluşan tohumlara ait ortalama çimlenme gücü (%) değerleri.....	26
4.4 Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde ortalama tohum adedi/baş değerleri.....	28
4.5 Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde oluşan tohumlara ait ortalama bin dane ağırlığı değerleri (g)	29
4.6 Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde oluşan tohumlara ait ortalama çimlenme gücü değerleri.....	30

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)ÇizelgeSayfa

4.7 Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlere ilişkin tohum adedi/baş, tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon tablosu.....	31
4.8 Açık tozlanan ve izolasyon yapılan baş adetleri.....	40
4.9 Açık tozlanan ve izole edilmiş başlarda ortalama tohum adedi/baş değerleri.....	41
4.10 Açık tozlanan ve izole edilmiş başlarda oluşan tohumların ortalama bin dane ağırlığı (g) değerleri.....	42
4.11 Açık tozlanan ve izole edilmiş başlarda oluşan tohumların ortalama çimlenme gücü (%) değerleri.....	42
4.12 İzole edilen ve suni tozlama gibi herhangi bir işlem yapılmayan başlarda tohum verimine ilişkin klon ve çeşitler bazında istatistik.....	44
4.13 Suni tozlama yapılan çeşitlere ilişkin istatistik veriler.....	45
4.14 Polen canlılık testlerine ait istatistik veriler.....	50

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
<i>kg</i>	Kilogram
°C	Santigrat derece
<i>m</i>	Metre
<i>cm</i>	Santimetre
<i>g</i>	Gram
<i>mg</i>	Miligram
<i>mm</i>	Milimetre
%	Yüzde
pH	Bir çözeltiye ait asitlik ve bazlık derecesi
NaOH	Sodyum hidroksit
DAPI	4', 6-diamidino-2-phenylindole
IKI	Iodine potassium iodide
TTC	Triphenyl tetrazolium chloride
p	İstatistiksel anlamlılık
r	Korelasyon

Kısaltmalar

FAO	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
ERS	ECONOMIC RESEARCH SERVICE

1. GİRİŞ

Enginar (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.) çok yıllık, yabancı tozlanma ve dölllenme gösteren, *Asteracea* familyasına ait bir kültür bitkisidir. Kapitulum olarak da bilinen olgunlaşmamış, yani çiçek açmamış başları tüketilen bitkinin yenilebilir kısımları, bu başlarda yer alan çiçek tablası ve taze brakte yapraklarıdır (Abak, 1987; Virdis et al., 2014).

Akdeniz havzasında yer alan tüm ülkelerde yabancı formları bulunan enginarın kültüre alınması ile ilgili kayıtlar M.S. 9. yy'a kadar dayanmaktadır. Enginarın ilk kez kültüre alındığı ülkelerin Cezayir, Fas ve Tunus olduğu tahmin edilmektedir. Bu ülkelerde "kharcuf", "akkub", "ginariya" gibi adlarla anılan bitkinin ilk kültür formları küçük başlara sahiptir. Enginarın bu ülkelerden İspanya'ya getirildiği ve Endülüs Bölgesi'nde bahçıvanlar tarafından yetiştirildiği, burada çiftçilerin yaptığı seleksiyon ile iri başlara sahip formların geliştiği öne sürülmektedir. Enginarın tüm Akdeniz'e yayılmasında bu yolun esas olduğu düşünülmekle birlikte, farklı kaynaklarda ilk kez Sicilya'da ortaya çıktığı veya fark edildiği buradan İtalya'nın diğer bölgelerine ve Avrupa ülkelerine yayıldığı ifade edilmektedir (Eser vd., 2006).

Otsu bir bitki olan enginarın aktif büyümesi, yetiştirildiği bölgelere ve sıcaklığa göre değişmekle birlikte, yaz sonu, kış, ilkbahar ve yaz başı dönemleridir. Bitkinin toprak üstü kısmını oluşturan sürgün, yaprak ve çiçek yapıları tek yıllık organlardır. Enginara çok yıllık özelliğini kazandıran üzerinde gözler bulunan toprak altı gövde kısmı ve köklerdir (Eser vd., 2006). Toprak altı gövdesinde yer alan yanal tomurcuklar her yıl uyanarak yeni sürgünler meydana getirir. Bu sayede bitkinin yeni toprak üstü organları oluşur (Abak, 1987).

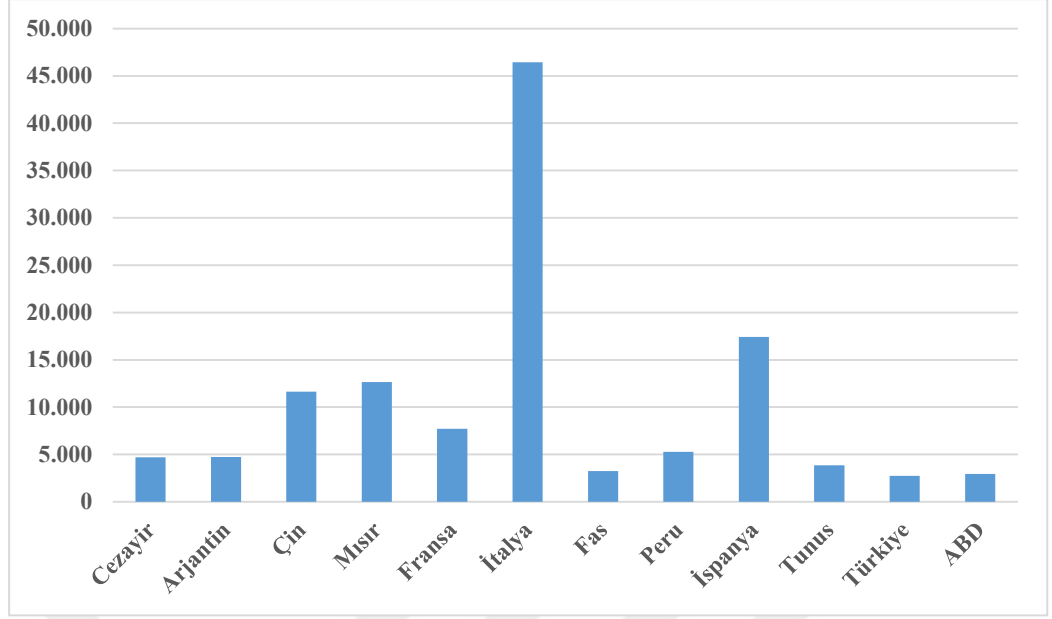
Enginar, günümüzde hâlen büyük ölçüde bitkinin vejetatif aksamı kullanılarak üretilmektedir (Cardarelli et al., 2005). Bu amaçla bitkinin toprak altı gövdesinde yer alan tomurcuklardan meydana gelen sürgünler üretim materyali olarak kullanılmaktadır. Yine, ovoli adı verilen yarı uyur durumdaki gözleri taşıyan dinlenme aşamasındaki toprak altı gövdesi de üretim materyali olarak değerlendirilmektedir (Abak, 1987). Bununla beraber yeni geliştirilen ticari enginar çeşitlerinin birçoğu tohumla üretilmektedir.

Vejetatif üretim yaygın olmasına karşın bu üretim şeklinde karşılaşılan bazı sorunlar vardır. Çoğaltma işleminde istenen başarının sağlanamaması, anaç bitkilerin zaman içerisinde erkencilik gibi agronomik özelliklerini kaybedebilmeleri, toprak kaynaklı hastalıkların taşınma riski gibi istenmeyen durumlarla karşılaşılabilir. Tohumla yapılan üretimlerde ise bu tür olumsuzlukların önüne geçilebilmekte ve birim alandan alınan verimde önemli artışlar sağlanmaktadır.

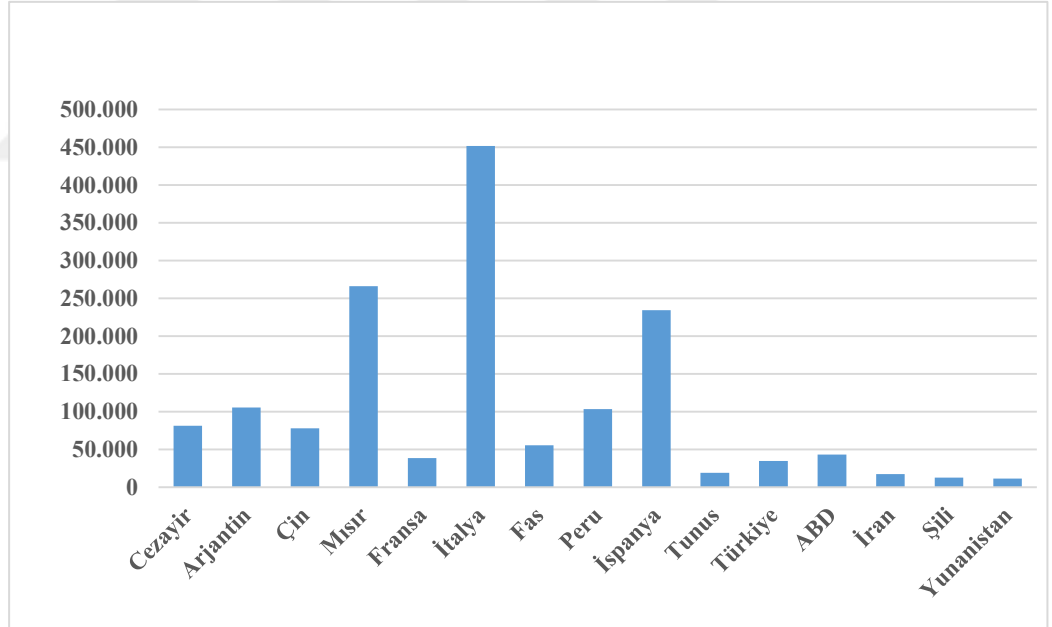
İnsan sağlığı açısından oldukça önemli bir yer teşkil etmesinin yanı sıra enginar tüketimi istenilen seviyelere ulaşamamıştır (Bektaş ve Saner, 2013). Kişi başına yıllık enginar tüketimi Dünya genelinde 1,07 kg olup; İtalya'da bu değer 8,55 kg, İspanya'da 5,39 kg, Cezayir'de 2,53 kg, Arjantin'de 2,4 kg, Mısır'da 2,16 kg (Avramenko, 2017) ve ABD'de 0,63 kg'dır (ERS, 2017). Türkiye'de bu alandaki istatistiki bilgilere ulaşamamakla birlikte enginar üretimi ve tüketimi büyük ölçüde Ege ve Marmara Bölgesi ile sınırlıdır (Bektaş ve Saner, 2013).

Günümüzde enginarın yetiştiricilik alanları giderek artmaktadır. Dünya genelinde toplam yetiştiricilik alanı 1995 yılında 112.997 hektar iken; 2014 yılında bu rakam 129.308 hektara ulaşmıştır. İtalya 46.440 hektar, İspanya ise 17.428 hektarlık enginar üretim alanı ile en fazla üretim alanına sahip iki ülkedir (Şekil 1.1). 12.647 hektarlık üretim alanı ile Mısır ise 3. sırada yer almaktadır. Peru 5.290 hektar, Arjantin ise 4.748 hektarlık üretim alanı ile Güney Amerika'nın bu alanda önde gelen ülkeleri olarak göze çarpmaktadırlar. Ülkemizde ise 1962 yılında 325 hektar olan enginar üretim alanı 2014 yılında 2.750 hektara ulaşmıştır (FAO, 2017).

Enginar üretim miktarlarına baktığımızda ise 2014 yılında Dünya genelinde 1.573.363 ton'luk üretim gerçekleşmiştir. İtalya 451.461 ton'luk üretimi ile ilk sırada yer alırken; 266.196 ton'luk üretimi ile Mısır ikinci sırada yer almış ve İspanya'yı geride bırakmıştır (Şekil 1.2). İspanya'nın üretim miktarı 234.091 ton olup, bu ülkeler Dünya enginar üretiminin %60,49'unu gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca, Arjantin 105.236 ton'luk ve Peru 103.348 ton'luk üretimleri ile dikkat çekmektedirler. Türkiye ise 34.576 ton'luk üretimi ile Dünya enginar üretiminin %2,19'unu gerçekleştirmiştir (FAO, 2017).



Şekil 1.1. Ülkeler bazında enginar üretim alanları (ha). (FAO, 2017).



Şekil 1.2. Ülkeler bazında enginar üretim miktarları (ton). (FAO, 2017).

Türkiye’de enginar üretimi ağırlıklı olarak Ege Bölgesi’nde yapılmaktadır. 2016 yılında, İzmir ili sahip olduğu 8.668 dekarlık enginar üretim alanında 11.078 ton’luk üretim gerçekleştirmiş (Anonim, 2017) ve ülke genelinde gerçekleştirilen 36.368 ton’luk üretimin (Anonim, 2017) %30,4’lük kısmını tek başına karşılamıştır. Manisa ilinde ise 354 dekada 584 ton’luk üretim gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2017). Ege Bölgesi’nden sonra Marmara’da Bursa ili 4.934 dekarlık

Üretim alanında 5.047 ton'luk üretimi ile bölgenin en önemli üreticisi konumundadır (Anonim, 2017).

Enginar bitkisinin iyi bir Şekilde geliŐebilmesi için ihtiyaç duyduğu optimum sıcaklık değerleri 15-18°C arasındadır (Abak, 1987). Vejetatif gelişme döneminde düşük sıcaklıklara toleranslı olmakla birlikte baş oluŐum döneminde sıcaklıklar 7°C'nin altına düŐmemelidir (Eser vd., 2006). 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise başların kalitesi azalma eğilimindedir (Lo Bianco, 2009). Enginar retimi için sözü edilen bu ekolojik koŐullar, Türkiye'de dahil olmak üzere Akdeniz ikliminin etkisinde kalan ülkelerde sağlanmaktadır (Düzyaman vd., 2008).

Vejetatif yöntemlerle üretim ülkemizde de ağırlıklı olarak gerçekleŐtirildiĐi için bu retim Őekline uygun Sakız ve Bayrampaşa eŐitleri önem kazanmıŐtır. Öte yandan, ülkemizde 2000'li yılların baŐından itibaren tohumla üretilen yabancı çeşitler kullanılmaya baŐlanmıŐtır. Opal F₁ ve Jade lkemizde tohumla üretilen ilk çeŐitlerdir (Eser vd., 2006).

Tohumla retilmesi mümkün olan yerli enginar eŐitleri henüz piyasada bulunmamaktadır. Bununla beraber; Sakız, Bayrampaşa gibi yerli çeşitlerin gelecekte de yabancı çeşitlerle rekabet edebilmeleri, kalite ve verim özelliklerinin yanı sıra tohumla retililebilmelerine de bağlıdır. Bu projede amaçlanan; yerli enginar bitkilerinin döllenme biyolojileri ve tohum verimleri ile ilgili deneysel çalıŐmalar yapmak ve veri toplamaktır. Bunun için bitkiler açık tozlanmaya bırakılmış, izole edilmiş ve kendilemek amacıyla suni olarak tozlanmıŐlardır. Burada elde edilecek bilgiler, gelecekte tohumdan yetiştirilen yerel bir enginar çeşidinin geliŐtirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Cynara cardunculus var. *scolymus* bilimsel adıyla bilinen enginar bir *Asteraceae* familyası üyesidir. *Cynara cardunculus* L., kültür enginarı olan botanik varyete *scolymus* haricinde 2 taksonu daha kapsamaktadır. Bunlar kültüre alınmış cardoon (var. *altilis*) ve yabancı cardoon [var. *slyvestris* (Lamk) Fiori] şeklindedir (Scaglione et al., 2012). Enginarın ve yakın akrabalarının doğal yetişme alanları arasında Güney Avrupa, Akdeniz Havzası ve Kuzey-Batı Afrika'yı göstermek mümkündür (Pagnotta, 2010). Bitkinin kromozom sayısı $2n=2x=34$ 'dür (Ruane and Sonnino, 2006).

Enginarlarda rozet şeklinde gelişen yapraklar yeşil-grimsi renklere sahiptir (Abak, 1987; Ciancolini, 2012). Genotipe ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak yaprağın şekli ve boyutu değişkenlik gösterebilir (Ciancolini, 2012). Yaprakların kapladığı alanın çapı 1,0-1,2 m'ye kadar ulaşabilir. Yaprak ayası bütün, hafif parçalı ya da çok parçalı yapıda olabilir (Abak, 1987). Kültüre alınmış enginarlar dikensiz yapraklar tarafından karakterize ediliyorken, yabancı enginarlarda genotipe bağlı olarak dikenler bulunabilir (Ciancolini, 2012).

Bitkinin kök sistemi dikimden iki ay sonra 50 cm genişlik ve 30 cm derinliğe; bitkiler ilk hasat olgunluğuna eriştiklerinde ise 90 cm genişlik ve 70 cm derinliğe ulaşır. Çok iyi toprak koşullarında kökler 120 cm'den daha derine inebilirler (Abak, 1987).

Enginarlarda çiçek yapısı olan başları taşıyan saplar dik, silindirik şekilli ve grimsi-yeşil renklidir. Dallanan sapların üzerinde diğer sürgünler meydana gelir. Ana çiçek sapı ve diğer saplar farklı düzende (birincil, ikincil, üçüncül ya da daha yüksek düzeyde) bulunur (Ciancolini, 2012). Her bitki küçük, orta ve büyük olmak üzere farklı büyüklükte başlar üretir. Merkez sap boyunca en uçta yer alan başlar en büyük olanlardır. İkincil ve üçüncül saplarda ise daha küçük başlar meydana gelmektedir (Lanteri et al., 2006). Genellikle 8-10 cm çapa sahip olabilen başların taban kısımları yuvarlaklaşmış şekilde olup; üst kısımda yuvarlaklık azalmaktadır (Bratsch, 2009). Enginar bitkilerinin boyu ise 90-120 cm arasında, en fazla 180 cm olabilmektedir (Lo Bianco, 2009).

Çeşide ve hasat zamanına bağlı olarak 150 ile 600 g arasında ağırlığa sahip olabilen başlarda brakte yaprakları ve çiçek tablası etli bir yapıdadır (Pandino et al., 2011; Dosi et al., 2013). Brakte yapraklar yeşil ve mor arasında değişen farklı renk ve şekildedirler. Braktelerde dikenlilik yabancı bir özelliktir ve genel olarak brakteler dikensizdir (Ciancolini, 2012).

Kültürü yapılmakta olan çoğu enginar çeşidinde iyi gelişmiş başlar yaklaşık olarak 800-1400 kadar çiçek içerir. Başlarda ilk olarak dış kısımda yer alan çiçekler açar ve sonraki 2-3 gün süresince çiçeklenme merkezci bir şekilde dıştan içe doğru devam eder (Basnizki and Zohary, 1994). Fertil ve hermafrodit yapıda olan çiçekler mavi, mor, beyaz renkli olabilirler (Baggio et al., 2011; Ciancolini, 2012) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Çiçek açmış enginar bitkilerinin görüntüsü.

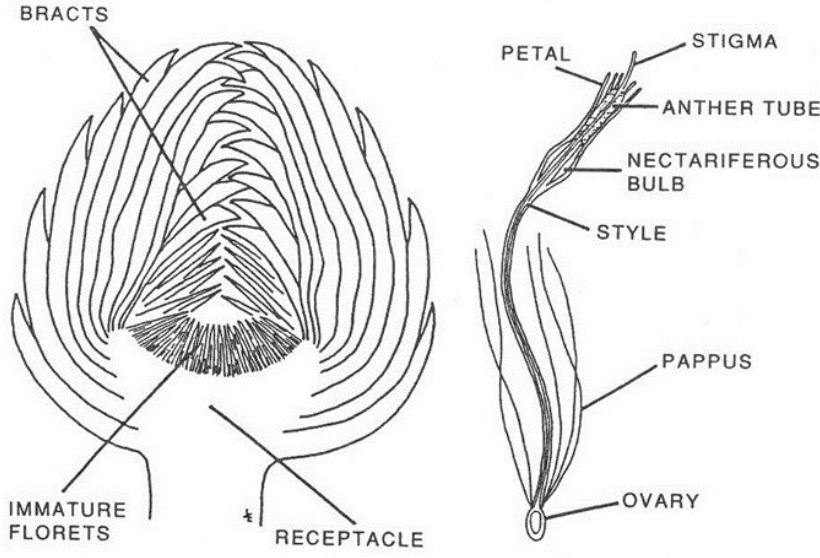
Yabancı tozlanan bir çiçek yapısına (allogam) sahip olan enginarda tozlanma işlemi böceklerle olmaktadır (entomophil) (Pagnotta, 2010). Bu döllenme biyolojisinden dolayı enginar bitkileri çok yüksek düzeyde heterozigot genetik yapıya sahiptirler (Abak, 1987). Bitkinin yabancı tozlanması ve akabinde

döllenmesi kendine uyuşmazlık neticesinde meydana gelen bir durum değildir. Bitkinin çiçeklerinde protandri, yani çiçekteki erkek organların dişi organlardan daha önce olgunlaşması söz konusudur (Basnizki and Zohary, 1994). Çiçeklerin açılması ile birlikte, stigma uzar ve polenler anterik tübün içinden dışarıya doğru itilirler (Baggio et al., 2011). Polenler bu şekilde saçılırlar. Çeşitler, polen kaliteleri ve miktarları bakımından önemli farklılıklar gösterebilirler (Basnizki and Zohary, 1994). Tarla koşullarında 2-3 gün süresince canlılıklarını koruyabilen polenler (Foury, 1967) hemen çimlenmekte; fakat stigma bireysel çiçekler içinde kendilenmeyi önlemek için yaklaşık 5-7 gün sonra reseptif hale gelmektedir (Baggio et al., 2011). Bu nedenle doğal bir şekilde kendine tozlanma protandri nedeni ile gerçekleşmemektedir (Ryder et al., 1983).

Polenler, böcekler tarafından taşınmak koşuluyla aynı kapituladaki diğer çiçekleri veya diğer başlardaki çiçekleri tozlayabilir. Böcekler tarafından polenlerin taşınması, yüksek oranda yabancı tozlanmaya neden olur (Baggio et al., 2011). Akdeniz havzasındaki ana polinatör *Apis mellifera*'dır (Pinzauti et al., 1981). Polen örnekleri 2-4°C arasında 8-10 gün süresince canlı kalabilmektedirler (Foury, 1967).

Anterler açıldıktan sonra ve style solgunluğu sona erdiği zaman, nektar salınımı ve arı ziyaretleri başlamaktadır (Basnizki and Zohary, 1994). Enginar çiçekte kaldığı dönemde çiçek başına 0,250-0,720 mg arasında nektar oluşturmaktadır (Cirnu, 1988). Çiçeklerdeki bu nektar, anterlerin arkasında yer alan nectariferous bulb adı verilen yapıda toplanır (Basnizki and Zohary, 1994) (Şekil 2.2).

Tozlanma ve döllenme sona erdikten sonra brakte yaprakları kurumaya başlar. Erkek ve dişi organların meydana getirdiği tüysü yapı kurur ve tabla üzerinde tohumlar oluşur (Vural vd., 2000). Enginar tohumları elipsoid şekilde, açık gri-kahverengi-siyah renklidir ve 30-70 mg ağırlığa sahiptirler. Tohumların ortalama uzunluğu 7 mm olup, genişlikleri ise 3,5 mm'dir. Bazı çeşitler az ya da çok belirgin lekeli görünüme sahiptir (Bianco and Calabrese, 2009). Bir gram'da 15-25 adet arasında tohum bulunur (Abak, 1987). Tohumlar rüzgârla yayılmaya olanak sağlayan pappuslara sahiptir (Ciancolini, 2012).



Şekil 2.2. Enginar bitkisinin çiçek yapısı (Ryder et al., 1983).

Enginar tohumlarında dormansi yoktur ve tohumlar 10-25°C aralığında hızlı bir şekilde çimlenirler (Şekil 2.3). Daha yüksek sıcaklıklarda çimlenme yüzdeleri azalmaktadır (Basnizki and Mayer, 1985; Foury, 1987). Diğer yandan farklı çeşitlerde ışığa duyarlılık söz konusudur (Basnizki and Mayer, 1985; Foury, 1987). Oda sıcaklığında kapalı kaplarda muhafaza edilen enginar tohumları çimlenme yeteneklerini 4-5 yıl arasında koruyabilmektedir (Basnizki and Zohary, 1994). Tohumların çimlenme süresi ise ortalamada iki haftadır (Abak, 1987).

Tohumla yetiştiriciliğe geçerek çok yıllık olan enginar bitkisi tek yılda yetiştirilebilen bir ürüne dönüştürülebilir. Ticari bir çeşit geliştirildikten sonra, geliştirilen çeşitte tohum üretimi de kolaydır. Tohumla yetiştirilen bir enginar çeşidi Akdeniz tipi bir iklimde sonbaharda yeteri kadar erken ekildiğinde müteakip ilkbaharda tohuma yatmaktadır. Diğer bir ifadeyle tohumdan tohuma döngü bir yıl içerisinde tamamlanmaktadır.

Enginarın tohumla yetiştirilmesinin birçok avantajını saymak mümkündür. Tohumdan yetiştirilen bitkiler uzun dikey gelişen kazık kök yaparlar ve bu durum, dip sürgünleriyle üretilen ve adventif kökler oluşturan bitkilere göre toprakta daha derine nüfuz etmelerini sağlar (Cosentina and Mauromicale, 1990). Bu da

bitkilerin topraktaki su ve gübrelerden daha iyi yararlanabilmeleri anlamına gelmektedir (Basnizki and Zohary, 1994). Diğer yandan tek yıllık bir enginarın, vejetatif üretilen bir enginarın aksine, bir münavebe plnı içerisinde üretilmesi de olanaklı hâle gelmektedir (Basnizki and Zohary, 1994). Bilindiği gibi vejetatif aşamlarla yapılan üretimde toprak patojenlerinin taşınması söz konusudur. Tohumla retim yapılarak, toprak kaynaklı patojenlerin ve zararlıların taşınmasının engellenmesi de mümkündür (Sonnante et al., 2007). Enginar tohumlarında çoğu viral patojenin taşınmadığını da belirtmek gerekir. Ayrıca tohumla üretim mekanizasyon kullanılarak ekim yapılabilmesine de olanak sağlamaktadır (Basnizki and Zohary, 1994). Son olarak, tohumla üretilen eşitleri, vejetatif asamlarıyla yetiştirilen eşitleri yetiştirmenin mümkün olmadığı soğuk bölgelere kaydırmak da mümkündür (Welbaum, 2015). Bu da enginarın üretim alanlarını potansiyel olarak arttırabilecektir.



şekil 2.3. imlendirme testi uygulanan enginar tohumlarının görüntüsü.

Baggio et al. (2011), yaptıkları araştırmada endüstriyel amaçlar için geliştirilmiş, tohumla üretilen bir çeşit olan Nobre-UPF enginarının çiçek biyolojisini tanımlamayı amaçlamışlardır. Baş gelişimini değerlendiren araştırmacılar gıda endüstrisine giden başların 9,2 cm çapında olduğunu, tohumluk üretiminde ise bu değerin 15,6 cm olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, hermafrodit yapıda yaklaşık 1400 çiçek bulunduran kapitulunun brakte sayısının ise 150 olduğunu belirtmektedirler.

Ortega (2002) tarafından İspanya'da yapılan bir çalışmada F₁ hibrit Imperial Star enginar çeşidi kullanılmış ve yetiştirilen 150 bitki arasından rastgele seçilen 56 bitkide baş pozisyonunun tohum verimine etkisi araştırılmıştır. Birincil başların geriye kalan başların gelişimi için kesildiğini belirten araştırmacı, 77 ikincil, 56 üçüncül ve 60 dördüncül başı incelemiş ve çiçeklenme haftası ile baş pozisyonu arasındaki interaksiyonun önemsiz bulunduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte tohum veriminin dördüncül ve üçüncül başlarda ikincil başlara göre daha yüksek olduğunu belirten Ortega, en iyi tohum bağlama periyodunun haziranın ilk iki haftasında olduğunu ifade etmektedir.

Mevsimsel sıcaklık değışimlerinin Sakız enginarında, çiçekçik oluşumu ile polen kalitesi ve polen üretim miktarlarına etkilerini inceleyen Keleş ve Eti (2004), düşük sıcaklık ve ani sıcaklık yükselmesi durumlarında çiçekçik gelişimi ile birlikte polen kalitesinin ve üretim miktarlarının olumsuz yönde etkilendiğini belirlemişlerdir.

Tohumdan üretilen enginarlarda sıcaklığın çiçeklenmeye etkilerini kontrollü çevre koşulları altında incelediği çalışmasında Basnizki (2000), bu amaç için geçci bir çeşit olan Talpiot ve erkenci bir çeşit olan Tudela'yı kullanmıştır. Araştırmacı bu amaç için bitkileri 6-7 yapraklı seviyeye gelene kadar 8 saatlik kısa gün koşullarında ve 20°C gündüz / 15°C gece sıcaklıklarında, sonrasında ise 12 saatlik uzun gün koşullarında 8 ve 13°C sıcaklıklarda 10, 20, 30 gün süresince büyütmiştir. 25°C gündüz / 20°C gece koşullarını da deneyen Basnizki, Talpiot çeşidinde 8°C / 20 gün koşullarında tamamen çiçeklenme olduğunu, 25°C gündüz / 20°C gece koşullarında ise çiçeklenmenin durduğunu belirtmektedir. Araştırmacı buna karşılık, Tudela çeşidinin 8 ve 13°C'de tüm sürelerde tamamen çiçek açtığını, 25°C gündüz / 20°C gece koşullarında ise kısmen çiçek açtığını

belirtmektedir. Elde ettiği verileri vejetatif şekilde üretilen klonların çiçeklenme için ihtiyaç duyduğu sıcaklık değerleri ile karşılaştıran Basnizki, çiçeklenme için 12-13°C'nin ideal bir sıcaklık olduğunu, 5-8°C arasındaki sıcaklıkların çiçeklenmeyi geciktirdiğini, 20°C'nin üzerindeki sıcaklıkların ise çiçeklenmeyi kısıtladığını bildirmiştir.

Welbaum (1994), Imperial Star F₁ hibrit ve Talpiot enginar çeşitlerini, standart çeşitler Green Globe Improved ve Grande Buerre ile karşılaştırdığı çalışmada, 10°C'nin altında 1356 saatlik soğuklamadan sonra özellikle tüm Imperial Star ve Green Globe Improved bitkilerinde çiçeklenme olduğunu tespit etmiştir. 205 saatlik soğuklamadan sonra Imperial Star bitkilerinin %85'inin çiçeklendiğini buna karşın Green Globe Improved bitkilerinde bu oranın %25 olduğunu belirten Welbaum, 528 saatlik soğuklamadan sonra hiçbir Talpiot ve Grande Buerre bitkisinde çiçeklenme görülmediğini bildirmiştir.

Basnizki (2007), enginarın Doğu Akdeniz koşullarında, kuru yaz şartlarında olgunlaşma ve büyümesini incelemek için İsrail'de yürüttüğü çalışmada, HU 251 hattına ait enginar tohumlarını kullanmıştır. Çiçeklenmenin mayıs ayında başladığını ve bitkilerin bir arı kovanındaki bal arıları tarafından tozlandığını belirten Basnizki, tohumların çiçek tablasından besinleri absorbe ettiğini ve tozlanmayı takiben 5 hafta sonra fizyolojik olgunluğa eriştiklerini bildirmiştir.

Salata (2006), enginar yetiştirme metoduna bağlı olarak enginarlarda morfoloji ve büyüme dinamikleri arasındaki farklılıkları incelediği çalışmada, tohumdan elde edilen fidelerden yetiştirilen enginar bitkilerinin dip sürgünleriyle çoğaltılan enginarlara göre daha erken çiçek açtığını belirtmiştir.

Keleş ve Eti (2005), enginarlarda tohum elde edilmesinde karşılaşılan döllenme biyolojisi sorunlarını araştırdıkları çalışmalarında, Sakız enginarında birincil ve ikincil başlarda açık tozlanmanın yanı sıra; izolasyon, kendileme ve polen ilaveli kendileme uygulamaları yapmışlardır. Yaptıkları incelemelerde dişi tepesinde polen çimlenmesinin ilk tozlanmadan 7 gün sonra gerçekleştiğini, zigotun ise yaklaşık 11 gün sonra meydana geldiğini ve ilk bölünmeye yaklaşık 20 gün sonra başladığını tespit etmişlerdir. Sağlıklı bir embriyonun ise tozlanmadan sonra 55-60 günde oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Araştırmacılar en yüksek tohum sayısını 1996 ve 1997 yıllarında (48,37 g ve 22,10 g tohum/baş) polen ilaveli kendileme uygulamasından elde etmişler ve elde edilen tohumlarda 1996 yılında %41, 1997 yılında ise %35 oranında çimlenme meydana geldiğini saptamışlardır.

Şenbahar (2003), Sakız enginar çeşidinde, çiçeklenme, tozlanma, dölleme davranışları ve tohum tutumu özelliklerini belirlemek amacı ile yaptığı çalışmada, izolasyon-kontrol uygulamaları ile farklı baş pozisyonları arasındaki tohum tutumu özelliklerini incelemiştir. Araştırmacı, birincil ve yan başlar arasında (ikincil-üçüncül) izolasyon kontrol uygulamaları ve tohum tutumu bakımından önemli bir fark saptanmamasına rağmen, en yüksek tohum tutum oranının yan baş kontrol uygulaması ile elde edildiğini, in vitro koşullarda yapılan polen canlılık testlerinde (IKI ve TTC testi) ise, polenler canlı olarak bulunmasına rağmen polen çimlendirme testlerinde bir başarı sağlanamadığını bildirmiştir. Şenbahar (2003), elde edilen tohum tutum oranlarının düşük olduğunu bu durumun nedenlerinin, enginarda görülen protandriden, deneme sırasında bitkinin vegetatif aksamını olumsuz yönde etkileyen don zararından, çiçeklenme aşamasında başlarda görülen kararmalardan ve *Alternaria* sp. olarak saptanan hastalıktan kaynaklandığını belirtmiştir.

Tudela, Camus, Violet de Provence, Spinoso Sardo, Molese ve Globe Green enginar çeşitlerine ait klondarda polen canlılığını in vitro çimlenme ve asetocarmine boyama yöntemi ile belirledikleri çalışmalarında Bernal et al., (2005), %35 sukroz ve besin varlığının (borik asit ve kalsiyum nitrat) çimlenme yüzdelerini maksimize ettiğini (genotiplere bağılı olarak %5,5 ve %19,6 arasında) buna karşılık, asetik kırmızı boyama yönteminden elde edilen polen canlılık yüzdelerinin (%54 ve %98 arasında) çok daha yüksek olduğunu ve genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmadığını tespit etmişlerdir. Klonlarda açık tozlama ve kendileme yapıldığını, bununla birlikte her iki uygulamada da elle tozlama yapıldığını bildiren araştırmacılar, kendilemeden sonraki tohum üretiminin açık tozlanmadan elde edilenden önemli derecede yüksek olduğunu ve birincil başlardaki üretimin ikincil başlardaki ile aynı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, in vitro çimlenme, polen canlılık ve tohum üretimi arasındaki en yüksek korelasyonun çimlenme ve tohum üretimi arasında olduğu, polen canlılığı ve

tohum üretimi arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı ifade edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, *in vitro* çimlenmenin erkek fertilitiyi analiz etmek ve melezlerde tohum üretimini incelemek için uygun bir yöntem olabileceğini belirtmişlerdir.

Vannella et al., (2005), enginar tohumlarının çimlenme kapasitelerini araştırmak amacı ile yaptıkları çalışmada ikisi F₁ hibrit, ikisi açık tozlanan olmak üzere 4 farklı çeşit üzerinde çalışmışlar ve F₁ hibrit çeşitlerin çimlenme kapasitelerinin, açık tozlanan çeşitlerden daha yüksek olduğunu, sıcaklık artışının ise çimlenme kapasitesini düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Basnizki and Mayer (1985), 30°C sıcaklıkta enginar tohumlarının endosperm izleri kalıntısı gibi görünen grimsi bir yapışkan sızdırdıklarını gözlemlemişler ve bu dokunun daha yüksek sıcaklıklardaki salınımının bir çeşit dormansiye sebep olabileceğini ifade etmişlerdir.

Lekic et al. (2011), filtre kâğıdı, kum ve kompost ortamlarında ve farklı sıcaklıklarda çimlenme testi uyguladıkları enginar tohumlarında en yüksek çimlenme yüzdesinin filtre kağıdında, en düşük çimlenme yüzdesinin ise kumda gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. 20°C sıcaklıkta en yüksek çimlenme yüzdesi elde edildiğini belirten araştırmacılar, 10°C'nin altında 10 gün süre ile yapılan soğuklama işleminden sonra ise 25°C'de en düşük çimlenme yüzdesi görüldüğünü bildirmişlerdir.

De Moraes et al., (2010), Nobre enginar çeşidinin *in vitro*'da çimlenmesini incelemek üzere yürüttükleri çalışmada, tuz konsantrasyonu yarıya düşürülmüş ve tam tuz konsantrasyonuna sahip kültür ortamlarına, 30 g L⁻¹ şeker ve 7 g L⁻¹ agar eklemişler ve pH'ı NaOH ile 5,6' ya ayarlamışlar, yetiştirmeyi ise bir bitki kabininde gerçekleştirmişlerdir. *In vitro*'da zarsız tohum çimlendirmeden (%77,5 çimlenme) elde ettiklerini eksplant kaynakları olarak kullanan araştırmacılar, ışıksız bitki kabininde ve kültür ortamlarının kullanımı ile, kısa zamanda (7 gün), sağlıklı küçük enginar bitkileri elde edildiğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, bu şartlar altında, zar uzaklaştırma işleminden önce 30 dakika boyunca %70 alkol ve sonraki daldırmada 10 dakika boyunca %2'lik aktif klorin solüsyonunu kullanarak tohumların asepsisinin yapılabileceği bildirmişlerdir.

Tohumdan üretilen 4 F₁ hibrit enginarın morfo-agronomik değişkenliğini, kalitatif ve kantitatif özelliklere dayalı olarak değerlendirdikleri çalışmalarında De Nardi et al., (2016), bu amaç için Concerto F₁, Madrigal F₁, Opal F₁ ve Symphony F₁ çeşitlerini kullanmışlardır. Yaptıkları incelemeler sonucunda, çalışılan kalitatif özellikler içerisinde çeşitler arasındaki %72,67'lik farkın, polen derinliğinden, çiçeklerin mor renklerinin farklılığından, birincil başların dikey şeklinden, birincil başların dış braktelerinin dikenlerinin uzunluklarından ve birincil başlardaki iç braktelerin yoğunluğundan kaynaklanabileceğini bildiren araştırmacılar, kantitatif özellikler arasındaki %97,81'lik farkın ise ana sürgünün boyu ve bitki boyu ile, hasad olgunluğuna ulaşma zamanlarından ötürü olduğunu tespit etmişlerdir.

Lo Bianco et al., (2009), yaptıkları çalışmada enginar çiçek organlarının boyut ve gelişme dönemini mayoz öncesi dönemden polenlerin saçıldığı döneme kadar incelemiştir. Sporogenesis ve gametogenesisin ilerlemesine bağlı olarak, ovuller ve anterlerdeki gelişme döneminini anilin, asetokarmin ve DAPI boyamaları ile inceleyen araştırmacılar anter ölçüsünde ve gelişme döneminde erkek kısırlığın hiçbir etkiye neden olmadığını tespit etmişlerdir. Erkek kısırlığın polinik tipte ve postmeiotic bir blok tarafından temsil edilen kusura neden olduğunu, bu durumun muhtemelen anter tapetal hücrelerinin düşük beslenme aktivitesinden ve doğrudan ya da dolaylı ekzin birikiminden kaynaklandığı belirten Bianco et al. (2009), dişi üreme organlarında ise farklılıklar bulunduğunu, erkek kısır klonlarda ovarı ve ovullerin, erkek fertil olanlara göre daha uzun olduğunu ve varsayımsal olarak partenokarpi'ye eğilimli olduklarını ifade etmişlerdir.

Morison et al., (2000), tozlayıcı *A. mellifera*'nın hibrit enginar tohumu üretimindeki etkinliğini araştırmak için 2 yıl boyunca sürdürdükleri çalışmada bitişik 2 tünelde 2 erkek fertil ve 7 erkek kısır hat kullanmışlardır. Erkek fertil bitkilerde çiçeklenme başladığı zaman tünellere 3500 bal arısı bırakıldığını bildiren araştırmacılar tüm hatlarda çiçek açan baş sayıları birbirine yakın olmasına rağmen her iki yılda da hatları ziyaret eden arıların sayısında 10 kattan fazla fark olduğunu ve kapitula başına 0,04 ile 1,18 arı ziyareti gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Arı yoğunluğu bakımından erkek kısır hatlar arasındaki çekiciliklerin farklılıklarının genetik olduğu ve muhtemelen nektarın varlığı veya

bileşimindeki farklılıklardan ileri geldiğini ifade eden araştırmacılar, erkek fertil hatlarda daha yoğun bir tozlanma gerçekleştiğini ve bunun da tohum sayısında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Madrigal, Opal, Symphony ve Concerto F₁ hibrit enginar çeşitleri ile çalışan De Nardi et al. (2013), Madrigal'ın daha yüksek değerde yaş ve kuru kütle ağırlığına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Bonasia et al. (2010), Tempo, Opal ve Madrigal F₁ hibrit enginarlarını, 2 standart çeşit olan Catanese ve Violet du Provence ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, Opal ve Madrigal'in daha yuvarlak, ağır ve geniş başlara sahip olduğunu, Tempo ve Violet du Provence'in ise en yüksek kuru madde içeriğine sahip çeşitler olduğunu tespit etmişlerdir.

Nouraei et al. (2016), enginarda kuraklığın kendileme üzerindeki etkilerini belirlemek için yürüttükleri araştırmada açık tozlanmaya engel olmak için izole edilen başlarda %1,79 oranında kendileme gözlemlendiğini ve bu rakamın farklı sulama rejimlerinden etkilenmediğini ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez kapsamında yürütülen arazi çalışmaları, 2016 ve 2017 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü deneme alanlarında yer alan, 80 m × 20 m boyutlarındaki enginar koleksiyon parsellerinde gerçekleştirilmiştir. Deneme parsellerinin konumu Şekil 3.1’de yer almaktadır.



Şekil 3.1. Deneme Alanı (Google Earth, 2017).

Çalışmaya başlamadan önce araştırma alanından 0-30 cm derinliğinde alınan toprak örneklerinde toprak yapısı ve bileşimi analiz edilmiştir. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü’nde yaptırılan analiz sonuçları Çizelge 3.1’de yer almaktadır. Killi bünyeye sahip toprakta tuzluluk tehlikesi bulunmamaktadır. Toprak hafif alkali karakterdedir. Çizelge 3.2’de ise İzmir iline ait 2016-2017 iklim verileri yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Araştırma alanının toprak özellikleri.

Yapılan Analizler		(0-30 cm)	
pH		7,70	Hafif Alkali
Toplam Tuz (%)		0,046	Tuzluluk Tehlikesi Yok
Kireç (%)		6,33	Kireçli
Kum (%)		35,84	
Mil (%)		18,00	
Kil (%)		46,16	
Bünye		Kil	
Organik Madde (%)		2,91	Humuslu
Toplam Azot (%)		0,034	Az
Alınabilir Fosfor (mg kg ⁻¹)		2,00	Az
Alınabilir Potasyum (mg kg ⁻¹)		6,00	Yüksek
Alınabilir Kalsiyum (mg kg ⁻¹)		6848	Yüksek
Alınabilir Sodyum (mg kg ⁻¹)		48	Sorunsuz

Çizelge 3.2. 2016 ve 2017 yılı İzmir ili iklim verileri (Anonim, 2018)

Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)												
Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2016	8,8	13,8	13,7	18,9	20,7	27,5	29,3	28,9	24,7	19,4	14,2	7,1
2017	6,7	10,8	13,4	16,4	21,6	26,2	29,4	29,1	25,0	18,8	13,9	12,3
Aylık En Yüksek Sıcaklık (°C)												
Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2016	21,2	27,0	25,8	30,6	33,2	38,9	37,1	37,2	35,2	29,5	27,3	16,4
2017	17,4	19,9	24,8	30,0	32,8	39,8	41,3	39,2	38,5	29,1	23,8	21,0
Aylık En Düşük Sıcaklık (°C)												
Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2016	-2,8	2,1	3,1	9,3	11,4	15,3	21,1	20,8	13,6	10,5	3,7	-1,3
2017	-2,6	-0,6	3,7	6,2	13,7	17,6	20,3	21,4	16,2	10,4	4,0	3,3
Aylık Toplam Güneşlenme Süresi (saat)												
Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2016	157,8	162,7	206,4	298,6	290,7	345,6	383,9	369,2	303,1	269,4	194,1	183,0
2017	135,9	157,4	208,2	267,4	295,5	317,8	384,4	357,8	309,1	263,7	192,4	118,6
Aylık Toplam Yağış Miktarı (mm)												
Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2016	232,9	84,9	122,0	28,4	37,1	2,8	0,0	0,4	8,6	0,5	123,8	20,2
2017	286,4	45,0	122,7	20,3	45,7	3,3	0,0	0,1	0,0	61,3	62,0	118,0

3.1 Materyal

2000 yılından beri Türkiye'nin değişik bölgelerinden toplanan enginar genotipleri ile oluşturulan bu koleksiyon bahçesinde Bayrampaşa, Sakız, Yerli gibi farklı yerli enginar çeşitlerinin yanı sıra, Kıbrıs Karası, Kıbrıs Erkenci, Prof. Dr. Hüseyin Vural'ın geliştirdiği No:6 ve No:8 olarak bilinen enginar klon ve çeşitleri de yer almaktadır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı dikilen bu deneme parsellerinde ayrıca Opal, Emerald ve Talpoid yabancı enginar çeşitleri kontrol grubu olarak bulunmaktadır. Koleksiyon bahçesinin tam listesi ve bu denemede kullanılan klonlar Çizelge 3.3'de verilmiştir. Laboratuvar çalışmaları ise bölüme ait tohum ve mikroskop laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Tez kapsamında yürütülen çalışmalarda koleksiyon parsellerindeki çeşitlerden Sakız, Bayrampaşa ve Kıbrıs Karası ile Prof. Dr. Hüseyin Vural tarafından geliştirilen Vural No: 6 klonu olmak üzere toplam 298 adet baş kullanılmıştır.

İzmir'de özellikle de Karaburun ve Çeşme yarımadasında yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan ve çok erkenci bir çeşit olarak bilinen Sakız enginarı, uygun yetiştiricilik koşullarında kasım ayında verime yatmaya başlar ve nisan ayının ortalarına kadar hasat devam eder. Taze tüketime uygun olan bu çeşit, çok geniş olmayan bir çiçek tablasına sahiptir. Başlar uzun, orta irilikte ve sıkı yapıdadırlar. Hasatta gecikilmesi durumunda başlar daha da irileşir, brakte yapraklar açılarak sıklığını kaybeder ve saplarda lif oranı artar. Sakız enginarının en belirgin özelliği yapraklarının parçasız ve düzgün kenarlı olmasıdır. Generatif dönemde bitkinin yaprakları biraz daha parçalı bir görünüm alır (Eser vd., 2006). Bitkide ortalama olarak 10-15 adet yaprak bulunur (Keleş ve Eti, 2004). Ana baş çapı yaklaşık olarak 8-10 cm olup, çiçek tablası çok geniş değildir (Eser vd., 2006).

Uzun yıllar aynı alanda yetiştirilmesi sonucunda Sakız enginarı tek yönlü bir değişime uğramakta ve bunun sonucunda erkencilik özelliğini kaybetmektedir. Bununla birlikte bitkiler morfolojik bakımdan da bozulmakta; başlar daha küçük ve basık bir şekil almakta, yapraklar ise daha parçalı bir yapıya dönüşmektedir. Bu dönüşüm sonucunda 'Yerli Tip' olarak adlandırılan bir tip oluşmaktadır (Eser vd., 2006).

Çizelge 3.3. Deneme parsellerinde yer alan enginar genotipleri ve kaynakları.

Genotip	Kaynak	Denemede Kullanılan
Sakız	Ege Üniversitesi'nde selekte edilmiş	X
Sakız	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi	X
Sakız	Karaburun, Deniz GÜVEN	X
Sakız	Ildır yolu	X
Sakız	Mordoğan Araştırma İstasyonu	X
Yerli	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi	
Yerli	Yerli bitkilerden seçilmiş	
Yerli	Mordoğan Araştırma İstasyonu	
Bayrampaşa	İzmit yolu (Göl kenarı)	X
Bayrampaşa	İzmit Gölü (Narlıca çıkışı)	X
Bayrampaşa	Bursa (Aksungur girişi)	X
Kıbrıs Karası	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Koleksiyonu	X
Kıbrıs Erkenci	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Koleksiyonu	
Vural No:6	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Koleksiyonu	X
Vural No:8	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Koleksiyonu	
Talpiot F ₁	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Koleksiyonu	
Emerald F ₁	TAT Konserve	
Opal F ₁	Nunhems	

Bayrampaşa enginarı ağırlıklı olarak Marmara Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan, konserveye ve taze tüketime uygun bir çeşittir. İri ve basık şekle sahip başlar mor renkli olabilmektedir. Yaprakları parçalı ve kalın damarlı olan Bayrampaşa enginarının tüketilen kısmı olan çiçek tablası oldukça geniş ve etli yapıdadır. Geççi özelliğe sahip bu çeşidin hasadı, yetiştirildiği bölgelere bağlı olarak mayıs ve haziran ayında başlar (Eser vd., 2006).

Vural No: 6 klonu, geçmişte enginar kalbi üretiminin karşılanması amacıyla Prof. Dr. Hüseyin VURAL tarafından geliştirilmiş ve hâlen ticari önemini yitirmemiş bir çeşittir. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri orijinli olan No: 6 antosiyanlı, keskin aromalı, küçük tablalı başlara sahiptir ve enginar kalbi şeklinde yapılan konserveye çok uygundur (Eser vd., 2006). Yapraklar gri-yeşil renkli olup, yaprak ayası geniş ve parçasız bir görünümündedir. Hasat kasım sonunda başlayıp, nisan sonuna kadar devam eder (Özen ve Eser, 1996).

Kıbrıs Adası'ndan getirilen Kıbrıs Karası da enginarı kalbi üretmek için geliştirilmiş bir çeşit olup adını başlarındaki renklenmeden almaktadır. Yaprakları

açık yeşil renkte ve parçalı olan Kıbrıs Karası'nın hasadı mart sonu- nisan başında başlar ve ortalama 2-2,5 ay boyunca devam eder (Özen ve Eser, 1996).

3.2. Yöntem

3.2.1 Arazi Çalışmaları

Enginarın çiçek ve dölleme biyolojisini araştırmak amacı ile 2016 ve 2017 yıllarında gerçekleştirilen bu çalışmada parsellerde yer alan Sakız enginarlarından 123 adet, Bayrampaşa'dan 53 adet, Kıbrıs Karası'ndan 31 adet ve No:6'dan 91 adet olmak üzere toplam 298 baş üzerinde çalışılmıştır. Çalışma için seçilen başların, tipi doğru gösteren, adına özgü bitkilerden seçilmesine dikkat edilmiştir. Alınan başların bitki üzerindeki pozisyonları da göz önünde bulundurulmuş olup, başlar birincil (ana baş) ve ikincil (yan baş) baş olacak şekilde seçilmiştir.

Çizelge 3.4'de de görüleceği üzere enginar genotiplerinin tozlanma altında tohum bağlama durumlarını belirlemek için Sakız, Bayrampaşa, Kıbrıs Karası çeşitleri ve Vural No: 6 klonlarından bazıları açık tozlanmaya bırakılmış, etraftaki tozlayıcıların bitkileri ziyaret etmeleri takip edilmiştir. Açık tozlanmaya bırakılan klonlarda yer alan bu başlar aynı zamanda kontrol grubu olarak da kullanılmışlardır.

Çizelge 3.4. Açık tozlanmaya bırakılan birincil ve ikincil baş adetleri.

Açık Tozlanma	Sakız	Vural No: 6	Bayrampaşa	Kıbrıs Karası	Toplam
Birincil baş	39	13	7	4	63
İkincil baş	43	39	8	6	96
Klon sayısı	82	52	15	10	159

Diğer bazı başlarda ise yabancı tozlanma ve döllemeyi önlemek ve bitkilerde kendilemeyi sağlamak amacıyla izolasyon uygulaması yapılmıştır (Çizelge 3.5; Şekil 3.2 ve Şekil 3.3). İzolasyon işlemi 2016 yılının mayıs ve haziran aylarında yapılmıştır. İzolasyon uygulaması yapılan bu başların bazılarında ise suni tozlama yapılmıştır (Çizelge 3.6). Bu amaçla polenler saçıldıktan sonra izolasyon malzemesi kaldırılmış ve fırçalar yardımıyla suni kendileme yapılmıştır. Tozlama işleminden sonra çiçekler tekrardan kapatılmıştır.

Çizelge 3.5. İzolasyon yapılan birincil ve ikincil baş adetleri.

Baş Pozisyonu	Sakız	Vural No: 6	Bayrampaşa	Kıbrıs Karası	Toplam
Birincil baş	19	18	19	8	64
İkincil baş	12	21	11	12	56
Klon sayısı	31	39	30	20	120

Çizelge 3.6. Suni tozlama yapılan birincil ve ikincil baş adetleri.

Baş Pozisyonu	Sakız	Vural No:6	Bayrampaşa	Kıbrıs Karası	Toplam
Birincil baş	8	0	0	1	9
İkincil baş	2	0	8	0	10
Klon sayısı	10	0	8	1	19



Şekil 3.2. İzolasyon uygulaması yapılmış bir başın görüntüsü.



Şekil 3.3. İzole edilen başların genel görüntüsü.

Çiçeklenme dönemi sona erdiğinde açık tozlanmaya bırakılan, izolasyon ve suni tozlama uygulamaları yapılan başlar kesilmiş ve bunlara ait tohumlar ayrı ayrı çıkartılmıştır. Temizlenen tohumlar yine ayrı ayrı muhafaza altına alınmıştır. Şekil 3.4’de tohumları çıkartılmış bir baş yer almaktadır.

Enginar parsellerindeki kültürel işlemler Eser vd.’nin (2006) belirttiği şekilde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.4. Tohumları çıkartılan bir enginar başının görüntüsü.

3.2.2 Laboratuvar Çalışmaları

Her baştan elde edilen tohumlarda öncelikle toplam tohum sayısı / baş değeri belirlenmiştir. Ardından tohumların bin dane ağırlıkları tespit edilmiş ve son olarak da ISTA kuralları baz alınarak tohumlarda çimlenme oranı belirlenmiştir. Çimlendirme testi; Sakız'dan 46 adet (19 birincil, 27 ikincil), Vural No:6'dan 27 adet (4 birincil, 23 ikincil), Bayrampaşa'dan 10 adet (3 birincil, 7 ikincil) ve Kıbrıs Karası'ndan 7 adet (3 birincil, 4 ikincil) başın tohumları kullanılarak yapılmıştır. Kâğıda ekim yönteminin uygulandığı çalışmada yeterli tohum sayısına sahip gruplarda 4 tekerrür olmak üzere her tekerrürde 100 adet tohum ekilmiştir. Sayıca az gruplarda her tekerrürde 25 adet tohum ekilmiş, 25'den az tohum bağlayan gruplarda ise ekim işlemi mevcut tohumlarla sadece gözlemsel amaçlı tekrarsız olarak yapılmıştır. Çimlendirme testi, gece/gündüz 20°C sıcaklık koşullarına ayarlı bir çimlendirme kabinde, 7, 14 ve 21. günlerde yapılan sayımlarla takip edilmiş, % çimlenme oranı olarak ifade edilmiştir.

Polen canlılıklarını ve polenlerin canlılıklarını ne kadar süreyle koruyabildiklerini belirlemek amacıyla 2017 yılı çiçeklenme döneminde Sakız, Bayrampaşa ve Vural No:6'ya ait bazı başlar tekrardan izole edilmişlerdir. Polenlerin saçılmasıyla birlikte kesilip laboratuvara getirilen başlardan polenler toplanmış ve cam tüplere aktararak +4°C'de buzdolabında muhafaza edilmişlerdir.

Sakız, Bayrampaşa ve Vural No:6 genotiplerinden toplanan polenlere İKI (Iodine potassium iodide) ve TTC (Triphenyl tetrazolium chloride) testleri uygulanmış ve mikroskop altında canlılık yüzdeleri belirlenmiştir. Testlerin hazırlık aşamasında fırça yardımı ile lamların üzerine polen tanecikleri döküldükten sonra petri çubuğu İKI çözeltisinin içerisine daldırılmış ve polenlerin üzerine damla şeklinde çözelti bırakılmıştır. Aynı işlem TTC testi için de uygulanmıştır. Sonrasında lameller kullanılarak üzerleri kapatılmıştır. Hazırlanan örnekler 1 gün süre ile ışık alan bir odada bekletilmiştir. Her iki testte de polen canlılık yüzdeleri 3 tekrarlı olarak her tekrarda 100 polen taneciğinin sayılması ile yüzde olarak belirlenmiştir.

3.2.3 İstatistik Analizler

Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerin birincil ve ikincil başlarına ilişkin (baş pozisyonu) tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özellikleri ile ilgili karşılaştırmalar bağımsız eşleştirmeli t testi ile yapılmıştır. Enginar genotipleri bazında tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerinin karşılaştırılması ise varyans analizi ile yapılmış, gruplar arasındaki önemli farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir. Enginar genotiplerine ilişkin tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerinin karşılıklı ilişkilerini belirlemek amacıyla Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. İzolasyon uygulaması yapılan bitkilere ilişkin tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerinin, açık tozlanan bitkilere göre değişimlerinin belirlenmesi için yine bağımsız eşleştirmeli t testi uygulanmıştır. Depolanan polenlerin canlılığındaki değişimlerin belirlenmesi içinse varyans analizi uygulanmıştır. Gruplar arasındaki önemli farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir. Tüm istatistikler SPSS 20 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Açık Tozlanmaya Bırakılan Klon ve Çeşitlerde Birincil ve İkincil Başlar Arasında Karşılaştırmalar

Çizelge 4.1’de açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde birincil ve ikincil başlara ilişkin ortalama tohum adedi/baş değerleri yer almaktadır. Birincil ve ikincil başlar arasında tohum adedi/baş değerleri bakımından genotipler bazında bir fark bulunmamaktadır ancak, varyasyon kaynağı olan genotipler dikkate alınmadan yapılan toplu değerlendirmede $p \leq 0,05$ önem düzeyinde istatistiksel bir fark vardır. İkincil başlardan (234,77 adet) birincil başlara göre (186,14 adet) istatistiksel olarak önemli düzeyde daha fazla tohum elde edilmiştir. Standart sapma değerlerinin büyüklüğü dikkate alındığında genotipler bazında bir fark bulunmamasının bir nedeni olarak populasyon içi varyasyonun büyüklüğü gösterilebilmektedir.

Çizelge 4.1. Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde birincil ve ikincil başlara ait ortalama tohum adedi/baş değerleri.

Genotip	Baş pozisyonu	İncelenen baş sayısı	Ortalama (adet)	Standart sapma	Standart hata	t değeri	Baş pozisyonu bakımından önem durumu
Sakız	Birincil baş	33	135,93	84,08	14,63	-1,90	ö.d.
	İkincil baş	38	177,84	98,78	16,02		
Vural No: 6	Birincil baş	13	278,38	230,24	63,86	-0,21	ö.d.
	İkincil baş	39	292,33	125,74	20,13		
Bayrampaşa	Birincil baş	7	277,14	149,50	56,50	0,11	ö.d.
	İkincil baş	8	269,75	88,76	31,38		
Kıbrıs Karası	Birincil baş	4	141,25	34,46	17,23	-0,69	ö.d.
	İkincil baş	6	174,50	89,98	36,73		
Toplam	Birincil baş	57	186,14 b	149,99	19,87	-2,16	$p \leq 0,05$
	İkincil baş	91	234,77 a	122,08	12,78		

Çizelge 4.2’de enginar genotiplerinin birincil ve ikincil başlarında oluşan tohumlara ait ortalama bin dane ağırlığı (g) değerleri yer almaktadır. Bin dane ağırlığı bakımından, birincil ve ikincil başlar arasında istatistiksel açıdan hata sınırları içinde kalan önemsiz farklılıklar söz konusudur.

Çizelge 4.2. Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde birincil ve ikincil başlarda oluşan tohumlara ait ortalama bin dane ağırlığı (g) değerleri.

Genotip	Baş pozisyonu	İncelenen baş sayısı	Ortalama (g)	Standart sapma	Standart hata	t değeri	Baş pozisyonu bakımından önem durumu
							ö.d.
Sakız	Birincil baş	33	37,37	9,50	1,65	-1,13	ö.d.
	İkincil baş	38	39,85	8,97	1,45		
Vural No: 6	Birincil baş	13	35,66	15,15	4,20	0,28	ö.d.
	İkincil baş	39	34,41	8,76	1,40		
Bayrampaşa	Birincil baş	7	38,61	13,58	5,13	-0,41	ö.d.
	İkincil baş	8	41,03	9,23	3,26		
Kıbrıs Karası	Birincil baş	4	55,09	9,94	4,97	-0,22	ö.d.
	İkincil baş	6	56,22	3,77	1,54		
Toplam	Birincil baş	57	38,38	12,17	1,61	-0,19	ö.d.
	İkincil baş	91	38,70	10,12	1,06		

Çizelge 4.3'de ise birincil ve ikincil başlardan elde edilen tohumlara ilişkin ortalama çimlenme gücü (%) değerleri yer almaktadır. Bu değerler incelendiğinde, bin dane ağırlıklarında olduğu gibi çimlenme gücü bakımından da genotiplerin birincil ve ikincil başları arasındaki farkın önemsiz olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.1).

Çizelge 4.3. Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde birincil ve ikincil başlarda oluşan tohumlara ait ortalama çimlenme gücü (%) değerleri.

Genotip	Baş pozisyonu	İncelenen baş sayısı	Ortalama (%)	Standart sapma	Standart hata	t değeri	Baş pozisyonu bakımından önem durumu
							ö.d.
Sakız	Birincil baş	19	69,84	14,84	3,40	-0,49	ö.d.
	İkincil baş	27	71,68	10,62	2,04		
Vural No: 6	Birincil baş	4	55,38	7,87	3,93	-0,32	ö.d.
	İkincil baş	23	57,93	15,65	3,26		
Bayrampaşa	Birincil baş	3	51,83	13,90	8,02	-0,63	ö.d.
	İkincil baş	7	59,50	18,61	7,03		
Kıbrıs Karası	Birincil baş	3	76,67	16,20	9,35	-0,51	ö.d.
	İkincil baş	4	82,00	11,92	5,96		
Toplam	Birincil baş	29	66,69	15,49	2,88	-0,26	ö.d.
	İkincil baş	61	65,77	15,55	1,99		



Şekil 4.1. Çimlendirme testi yapılan tohumların görüntüsü.

Denemede yer alan Sakız çeşidine ait olan 6 birincil ve 5 ikincil baş açık tozlanmaya bırakıldıkları hâlde hiç tohum bağlamamıştır. Bu durum, çiçek yapılarının erkek olması, dişilerin döllenme yeteneğinde olmaması gibi nedenlerle meydana gelmiş olabilir. Denemenin sağlıklı olabilmesi için bu başlar denemeden çıkarılmıştır. Ancak bu durumun, ıslah açısından önem arz ettiği için gelecek çalışmalarda detaylı olarak incelenmesi doğru olacaktır.

Denemede açık tozlanmaya bırakılan Sakız, Bayrampaşa, Vural No: 6 ve Kıbrıs Karası genotiplerinin hiçbirinde tohum adedi/baş, tohum bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü bakımından birincil ve ikincil başlar arasında istatistik bakımdan anlamlı bir fark görülmemiştir. Birincil ve ikincil başlar arasında incelenen özellikler bakımından istatistik olarak önemli bir fark çıkmamasından dolayı bundan sonraki incelemeler birincil ve ikincil başlar şeklinde ayrılmayıp, ortalamaların üzerinden yapılmıştır. Bu yaklaşımın incelenen özellikler bakımından genotipler arasındaki farklılıkları daha iyi ortaya koyacağı beklenmektedir.

4.2 Açık Tozlanmaya Bırakılan Klon ve Çeşitlerde Baş Pozisyonu Gözetmeksin Yapılan Karşılaştırmalar

Denemede yer alan ve açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlere ilişkin tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü ile ilgili bulgular sırasıyla çizelge 4.4, 4.5 ve 4.6'da verilmektedir. Çizelge 4.4'den görüleceği üzere

Bayrampaşa ve Vural No: 6, Sakız ve Kıbrıs Karası'na göre daha fazla tohum bağlayan başlara sahiptirler ($p \leq 0.001$).

Çizelge 4.4. Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde ortalama tohum adedi/baş değerleri.

Genotip	İncelenen baş sayısı	Ortalama (adet)	Min.	Max.	Standart sapma	Standart hata	
Sakız	71	158,36	b	7	352	93,98	11,15
Vural No: 6	52	288,85	a	16	727	155,85	21,61
Bayrampaşa	15	273,20	a	62	422	116,33	30,04
Kıbrıs Karası	10	161,20	b	24	268	72,03	22,78
Genel ortalama	148	216,04				135,12	11,10
Önem düzeyi		$p \leq 0,001$					

Tohum adedi/baş değeri ortalamasının 216,04 olduğu bu denemede Vural No: 6 ve Bayrampaşa sırasıyla 288,85 ve 273,20 tohum adedi/baş ortalamalarıyla üst sırada ve aynı istatistik grupta yer almışlardır. Vural No:6 ve Bayrampaşa'ya göre istatistik olarak daha düşük tohum adedi/baş değerlerine sahip Sakız ve Kıbrıs Karası ise sırası ile 158,36 ve 161,20 tohum adedi/baş değerleri ile birbirleriyle aynı istatistik grupta yer almıştır.

Açık tozlanmaya bırakıldığı hâlde Sakız çeşidine ait bazı başlarda tohum adedi/baş değeri çizelge 4.4'de görüldüğü gibi 7'ye kadar düşebilmiştir. Değerleri verilmemekle beraber başa 14, 17 gibi çok düşük tohum verimleri de gerçekleşmiştir.

Açık tozlanmaya bırakılan enginarlar klonlarının farklı sayılarda tohum bağladıklarına Basnizki and Zohary (1994)'de dikkat çekmektedirler. Diğer yandan Bianco (1990) tarafından açık tozlanma altında, kültüre alınmış çeşitler arasında yapılan incelemede ise her baş için 115 ile 670 arasında tohum olduğu tespit edilmiştir. Benzer rakamlar Pinzauti et al (1981), Martin (1998) ve Ortega (2002) tarafından da telaffuz edilmektedir. Bizim denememizde bulduğumuz değerler bu değerlerin içinde kalmaktadır. Diğer bir ifadeyle, yerel enginar çeşitleri bu özellik bakımından Dünya genetik kaynakları ile bir fark göstermemektedirler.

Diğer yandan tohum verimi, tohumdan üretilen enginar çeşitleri için önemli bir özelliktir (Basnizki, 2000). Bununla birlikte, enginarda tohum üretiminde karşılaşılan bazı sorunlar mevcuttur. Foury (1967), tohum üretimindeki ana zorlukların başında tozlanmanın yetersiz kalmasını ve embriyonun iyi gelişmemesini göstermektedir. Martin (1998) ise tozlayıcılar tarafından yetersiz polen taşınmasının düşük tohum üretiminin ana nedeni olduğunu ifade etmiştir (Ortega, 2002). Bazniski and Zohary (1994), nispeten verimli tiplerde bile çiçeklerin sadece yarısının tohum verdiğini, tohum setinin çiçeklenme süresi boyunca iklimsel şartlardan da önemli derecede etkilendiğini ve en iyi sonucun kuru hava koşullarında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde Kıbrıs Karası'nın denemede yer alan diğer genotiplere göre istatistik bakımdan çok daha büyük tohumlara sahip olduğu görülmektedir ($p \leq 0.001$). Kıbrıs Karası, 1000 tanesi 55,77 g gelen tohumlara sahipken, istatistik bakımdan birbirleri ile aynı grupta yer alan Sakız, Vural No: 6 ve Bayrampaşa genotiplerinde bu değer 34,73 g ile 39,90 g arasında değişmektedir. Tüm genotiplerin genel ortalaması ise 38,58 g'dır.

Çizelge 4.5. Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde oluşan tohumlara ait ortalama bin dane ağırlığı değerleri (g).

Genotip	Baş sayısı	Ortalama			Standart sapma	Standart hata	
		(g)	Min.	Max.			
Sakız	71	38,69	b	10,57	70,45	9,24	1,10
Vural No: 6	52	34,73	b	9,38	67,90	10,56	1,46
Bayrampaşa	15	39,90	b	10,96	51,57	11,10	2,87
Kıbrıs Karası	10	55,77	a	43,57	66,67	6,42	2,03
Genel ortalama	148	38,58				10,91	1,09
Önem düzeyi		$p \leq 0,001$					

Çizelge 4.5'de yer alan minimum değerler incelendiğinde, bin dane ağırlıklarının 9,38, 10,57, 10,96 g gibi çok düşük değerlere sahip olabildikleri görülmektedir. Foti et al. (1999), enginar tohumlarının ortalamada 32,5 g bin dane ağırlığına sahip olduklarını bildirmiştir. Bu kıstasa göre bizim elde ettiğimiz minimum değerler oldukça düşüktür.

Çizelgede yer almamakla beraber, düşük bin dane ağırlığına sahip tohumlar üreten başların, aynı zamanda Çizelge 4.4'de belirtilen düşük tohum verimine sahip başlar oldukları belirlenmiştir. Örneğin 7 tohum/baş verimine sahip bir başta

bin dane ağırlığı 10,57 iken, yine düşük tohum verimine sahip iki başta bin dane ağırlıkları sırası ile 12,43 ve 25,86 g olarak belirlenmiştir. 14 tohum/baş verimine sahip bir başta bu değer 23,86 g, 17 tohum/baş verimine sahip bir başka başta ise 19,82 g olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde Vural No: 6' da bir baş 16 tohum/baş verimine sahip olmuş ve bu tohumlar sadece 9,38 g bin dane ağırlığına sahip olmuşlardır. Vural No: 6'ya ait diğer bir başta tohum adedi/baş değeri 42 olarak belirlenmiş, bunların ise bin dane ağırlıkları 13,36 g olmuştur. Kıbrıs Karası'na ait sadece bir baş 24 tohum/baş vermiş ancak bunun bin dane ağırlığı 58,3 g olarak belirlenmiştir. Bayrampaşa'ya ait başlarda bu denli düşük tohum verimlerine rastlanmamakla birlikte 378 tohum/baş değerine sahip bir baş sadece 10,96 g bin dane ağırlığına sahip tohumlar üretmiştir.

Çizelge 4.6'da yer alan çimlenme gücü değerleri bakımından da genotipler arasında istatistik bakımdan anlamlı farklar tespit edilmiştir. Burada aynı istatistik grupta yer alan Sakız ve Kıbrıs Karası çeşitlerinde oluşan tohumlara ilişkin ortalama çimlenme yüzdeleri sırasıyla 70,92 ve 79,71 olarak belirlenmiştir. İstatistik olarak bunlardan daha düşük çimlenme yüzdesine sahip tohumlar üreten Vural No:6 ve Bayrampaşa'da oluşan tohumların, genel ortalamanın (%65,90) altında kalarak sırasıyla %57,56 ve %57,20'lik ortalama çimlenme güçlerine sahip oldukları görülmektedir.

Enginar tohumları çimlenme yüzdeleri bakımından geniş bir varyasyon göstermektedir ve bu durum fide çıkışındaki tekdüzeliği bozmaktadır (Damato and Calabrese, 2000). De Moraes et al. (2010), Nobre enginar çeşidinde yaptıkları çalışmada çimlenme yüzdesini %77,5 olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.6. Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerde oluşan tohumlara ait ortalama çimlenme gücü değerleri (%).

Genotip	Baş sayısı	Ortalama		Min.	Max.	Standart sapma	Standart hata
		(%)					
Sakız	46	70,92	a	30	88,5	12,41	1,83
Vural No: 6	27	57,56	b	30	86,5	14,67	2,82
Bayrampaşa	10	57,20	b	28	84,0	16,96	5,36
Kıbrıs Karası	7	79,71	a	58	96,0	12,91	4,88
Genel ortalama	90	65,90				15,45	1,88
Önem düzeyi		$p \leq 0,001$					

4.3 Açık Tozlanmaya Bırakılan Klon ve Çeşitlere Ait Özelliklere İlişkin Korelasyonlar

Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlere ilişkin tohum adedi/baş, tohum bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerinin karşılıklı ilişkileri arasında istatistik bakımdan önemli korelasyonlar tespit edilmiştir.

Varyasyon kaynağı gözetmeksizin deneme geneline bakıldığında bu üç özellik arasında, daha doğrusu bu üç özelliğin ikili kombinasyonlarında istatistik bakımdan her biri $p \leq 0,01$ önem düzeyinde anlamlı pozitif korelasyonlar mevcuttur (Çizelge 4.7). Ancak, varyasyon kaynaklarına, diğer bir ifade ile genotiplere göre bir ayırım yapıldığında önem düzeyi $p \leq 0,05$ düzeyine düşebilmekte (Bayrampaşa çeşidinde tohum adedi/baş \times çimlenme gücü) ya da örneğin Kıbrıs Karası çeşidinde olduğu gibi tamamen kaybolmaktadır.

Çizelge 4.7. Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlere ilişkin tohum adedi/baş, tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon tablosu.

Genotip	Tohum adedi/baş * bin dane ağırlığı	İncelenen baş sayısı	Tohum adedi/baş * çimlenme gücü	İncelenen baş sayısı	Bin dane ağırlığı * çimlenme gücü	İncelenen baş sayısı
Sakız	0,584**	71	0,567**	46	0,265	46
Vural No: 6	0,514**	52	0,497**	27	0,701**	27
Bayrampaşa	0,275	15	0,716*	10	0,872**	10
Kıbrıs Karası	-0,237	10	0,486	7	0,671	7
Genel	0,274**	148	0,307**	90	0,653**	90

** $p \leq 0,01$ * $p \leq 0,05$

Çizelge 4.7 incelendiğinde beklenildiği üzere en güçlü korelasyonun bin dane ağırlığı ile çimlenme gücü arasında olduğu görülmektedir. Özellikle genel durum incelendiğinde bu iki özellik arasında 0,653** olan korelasyon katsayısı $p \leq 0,01$ düzeyinde önemlidir. Diğer bir ifade ile başlarda oluşan tohumların bin dane ağırlıkları arttıkça çimlenme güçleri de artmaktadır. Bu durum aşıkardır, çünkü daha iri tohumlar daha fazla endosperm içerdiklerinden embriyoyu daha iyi beslerler.

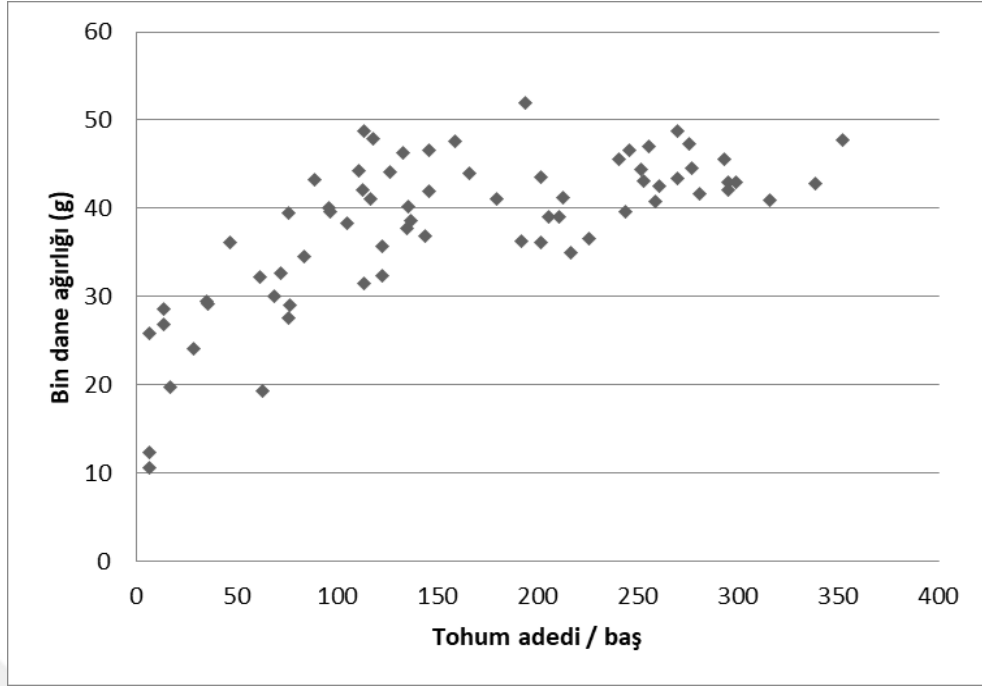
Diğer yandan Vural No:6 ($r=0,701**$) ve Bayrampaşa genotiplerinde de ($r=0,872**$) bu korelasyon güçlü bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Sakız çeşidinde bu

yönde bir korelasyonun bulunmuyor olması ise ilginçtir ($r=0,265$). Kıbrıs Karası'nda ise bu yönde bir korelasyonun olmaması sayıca az materyalle çalışılmış olmasından kaynaklanabileceği şeklinde de yorumlanabilir ($r=0,671$).

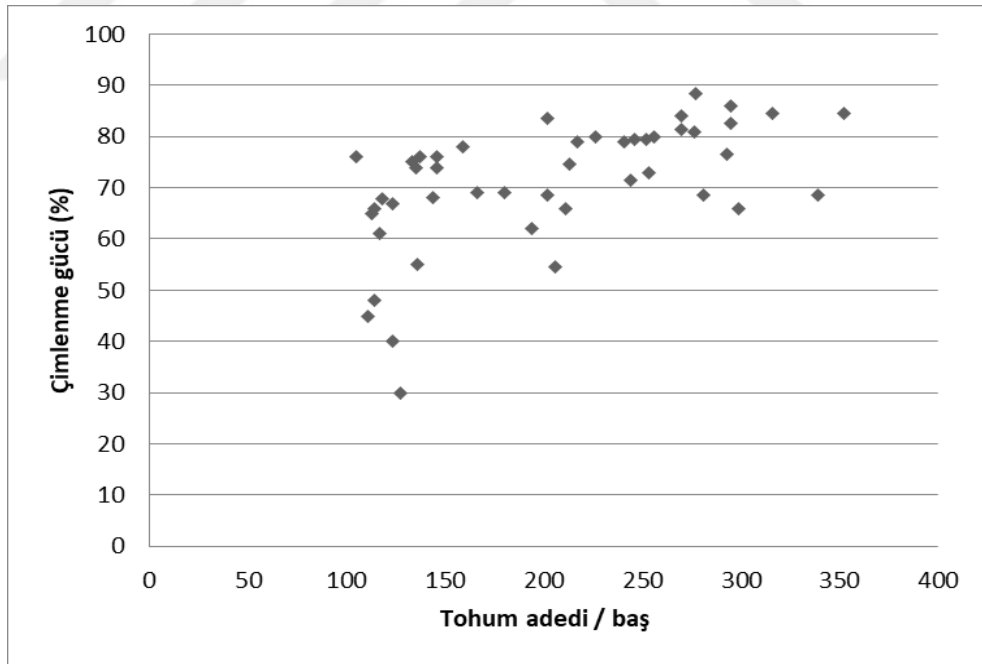
Tohum adedi/baş değeri arttıkça bin dane ağırlığı artmaktadır. Bu korelasyon güçlü şekilde Sakız çeşidinde ortaya çıkmaktadır ($r=0,584^{**}$) ve bunu Vural No: 6 ($r=0,514^{**}$) izlemektedir. Burada yine Bayrampaşa ($r=0,275$) ve Kıbrıs Karası'nda ($r=-0,237$) bu korelasyonların ortaya çıkmaması örnek sayısının az olmasına (sırasıyla 15 ve 10) bağlanabilir.

Diğer yandan denemede üzerinde çalışılan klon ve çeşitler arasında Kıbrıs Karası hariç tohum adedi/baş ile çimlenme gücü arasında da pozitif korelatif ilişkiler saptanmıştır. En yüksek korelasyon ise Sakız çeşidinde görülmüştür ($r=0,567^{**}$).

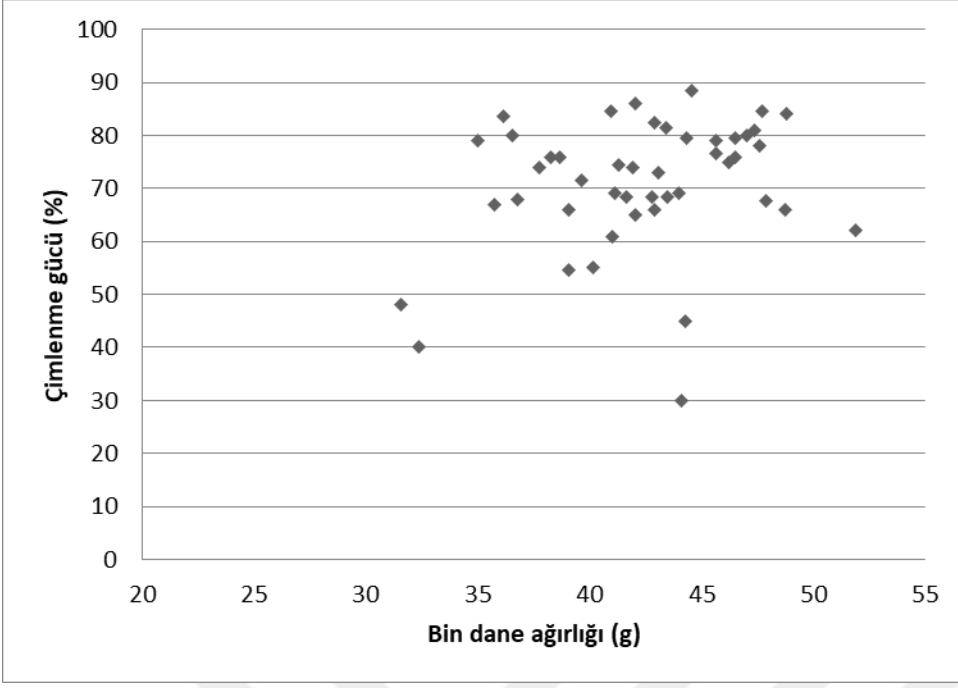
Müteakip grafiklerde, incelenen bu 3 özellik arasındaki (tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü) korelatif ilişkilerin hesaplandığı gerçek rakamlar dağılım grafikleri şeklinde görselleştirilmiştir. Dikkat edilirse yüksek korelasyon katsayılarına sahip ikili özellikler arasında çok daha anlamlı grafikler elde edilmiştir. Örneğin Sakız çeşidine ait başlar için tohum adedi baş \times bin dane ağırlığı ve tohum adedi/baş \times çimlenme gücü bu şekildedir. Yine Vural No: 6 için özellikle bin dane ağırlığı \times çimlenme gücü çok anlamlı bir ilişki içerisindedir. Bayrampaşa çeşidine ait başlar için de tohum adedi/baş \times çimlenme gücü ve bin dane ağırlığı \times çimlenme gücü ilişkileri çok nettir.



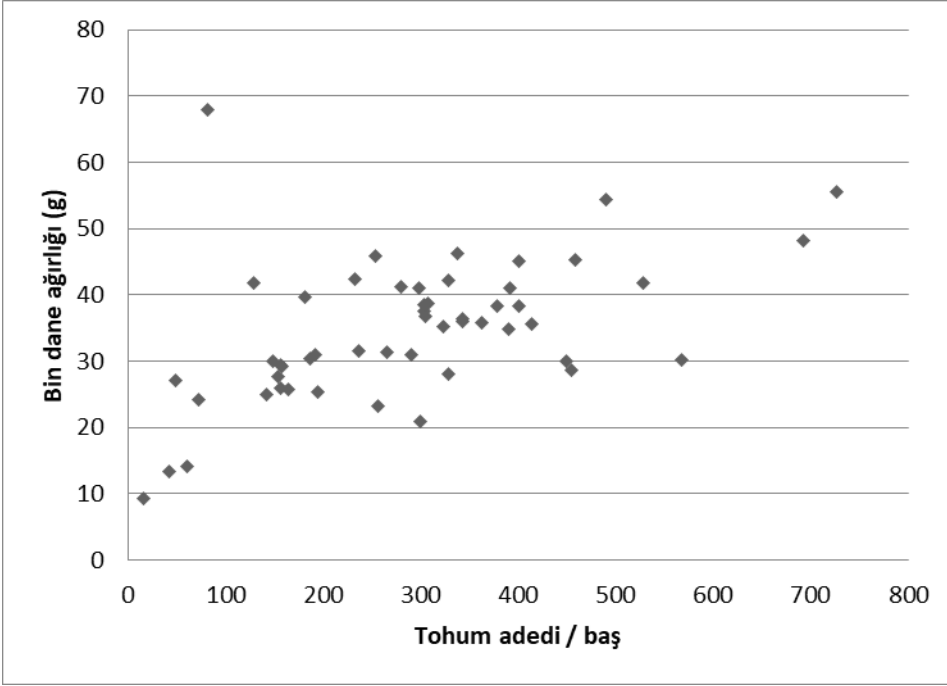
Şekil 4.2. Açık tozlanmaya bırakılan Sakız çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,584^{**}$).



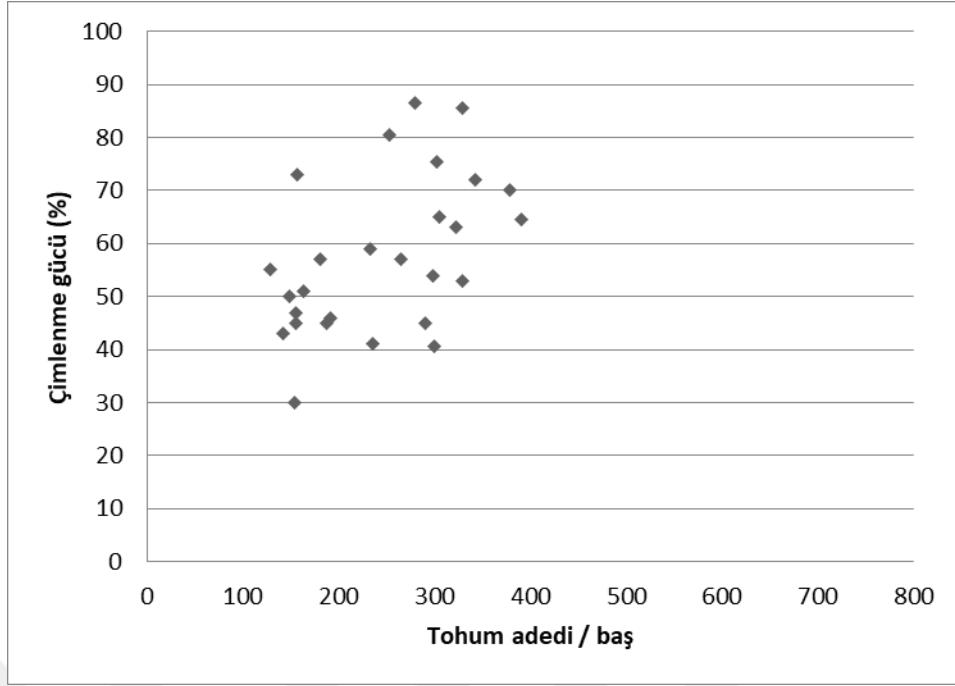
Şekil 4.3. Açık tozlanmaya bırakılan Sakız çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,567^{**}$).



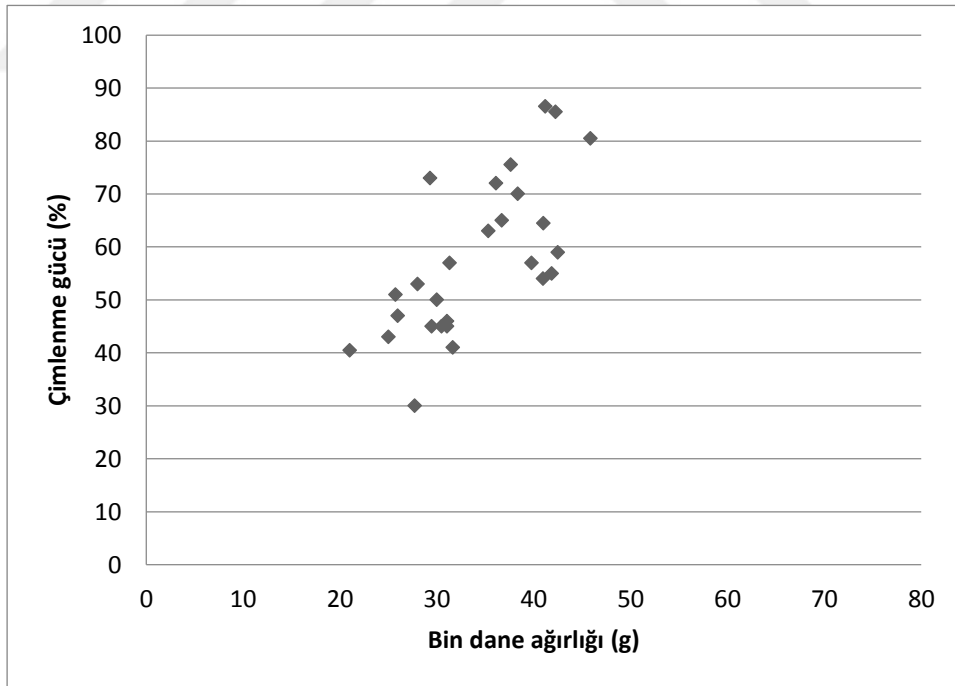
Şekil 4.4. Açık tozlanmaya bırakılan Sakız çeşidine ilişkin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,265$).



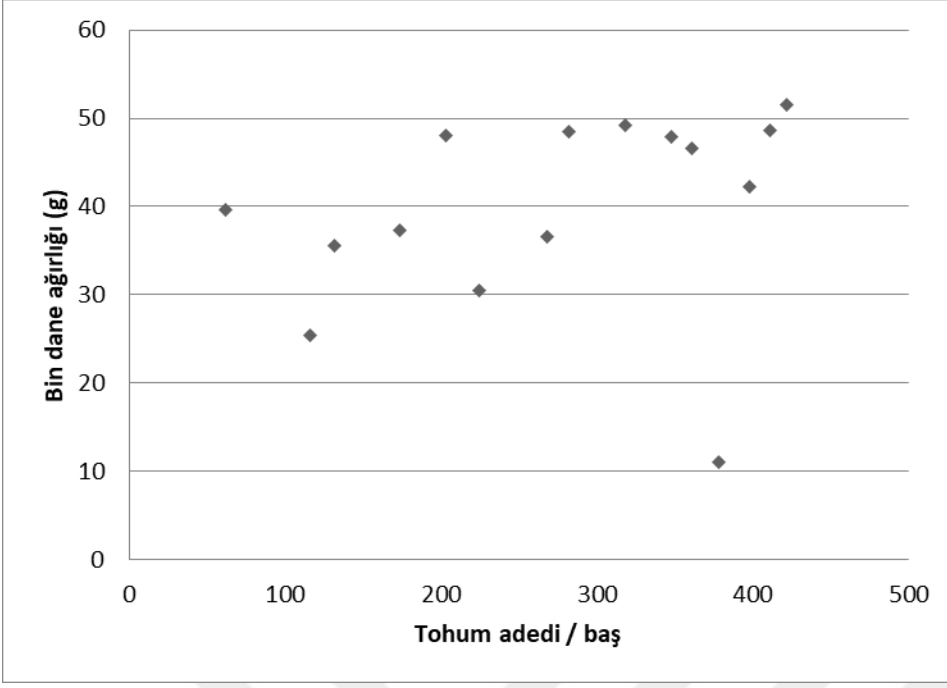
Şekil 4.5. Açık tozlamaya bırakılan Vural No:6 klonuna ilişkin tohum adedi/baş ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,514^{**}$).



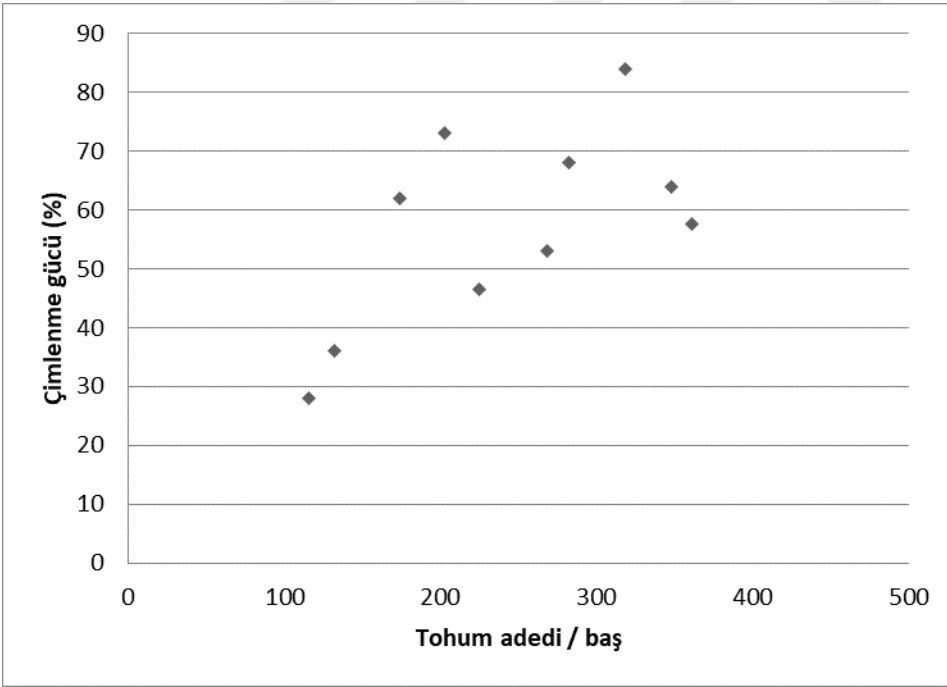
Şekil 4.6. Açık tozlanmaya bırakılan Vural No:6 klonuna ilişkin tohum adedi/baş ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,497^{**}$).



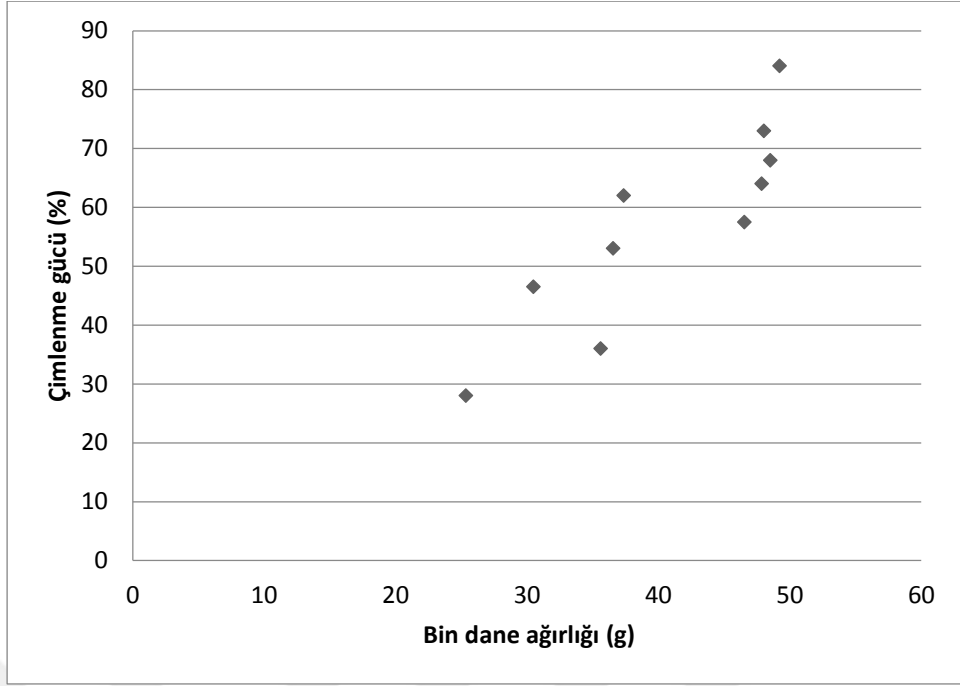
Şekil 4.7. Açık tozlanmaya bırakılan Vural No:6 klonuna ilişkin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,701^{**}$).



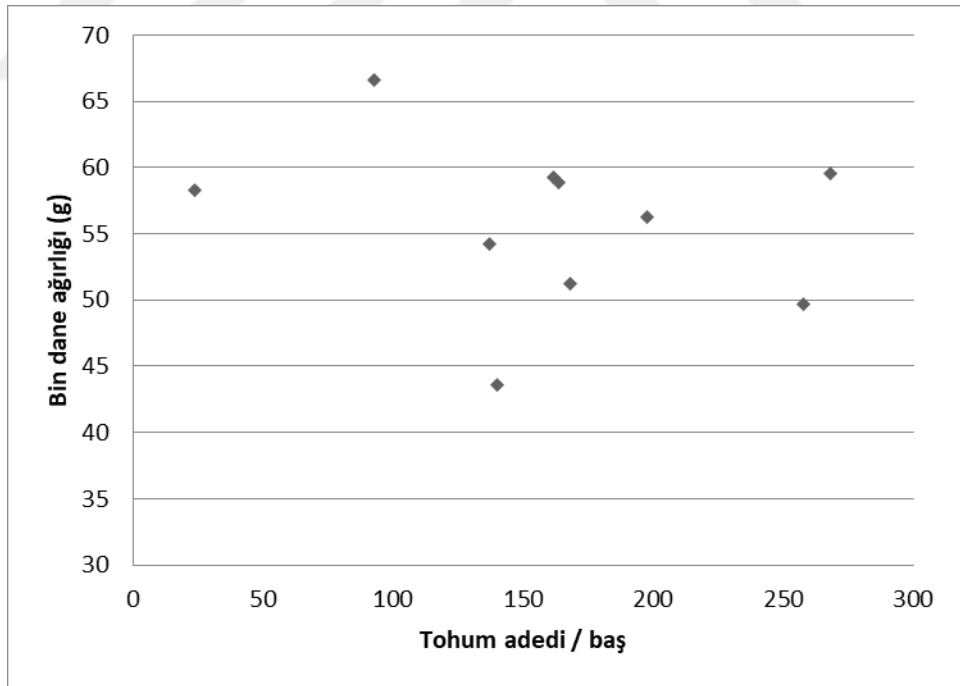
Şekil 4.8. Açık tozlamaya bırakılan Bayrampaşa çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,275$).



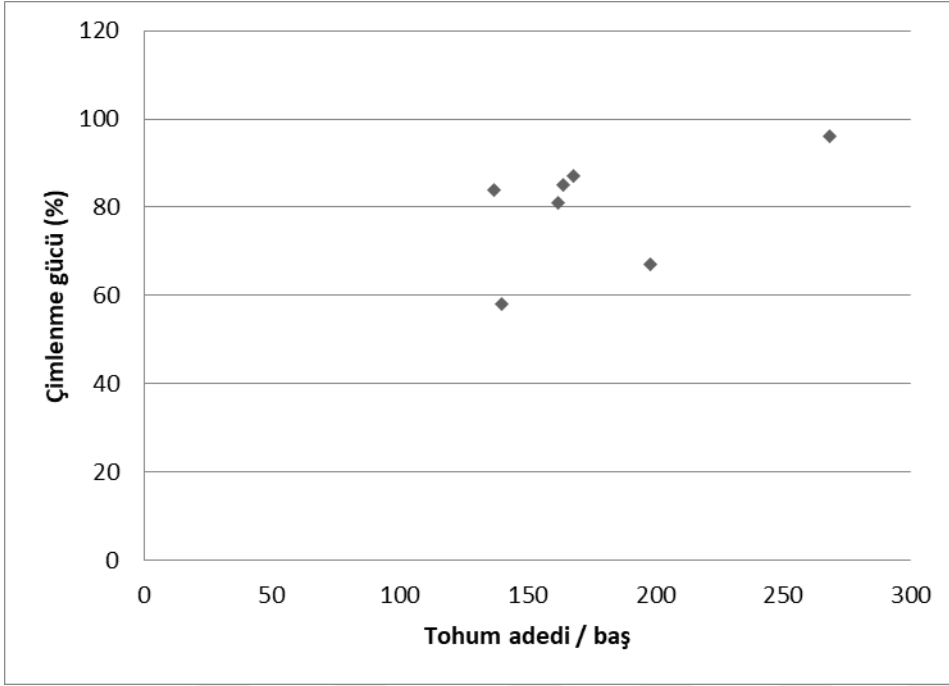
Şekil 4.9. Açık tozlanmaya bırakılan Bayrampaşa çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,716^*$).



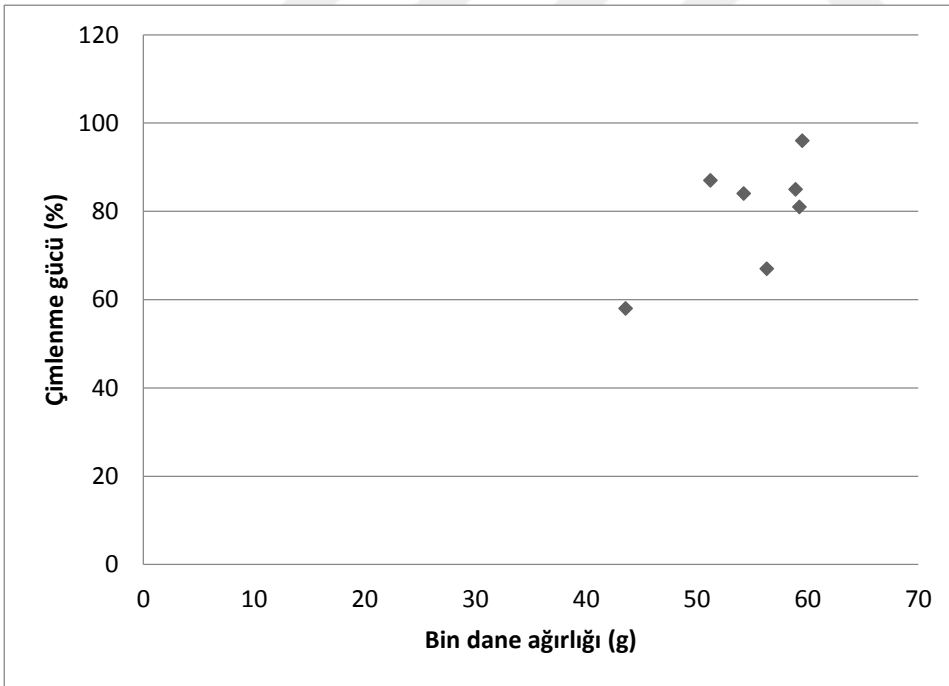
Şekil 4.10. Açık tozlanmaya bırakılan Bayrampaşa çeşidine ilişkin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,872^{**}$).



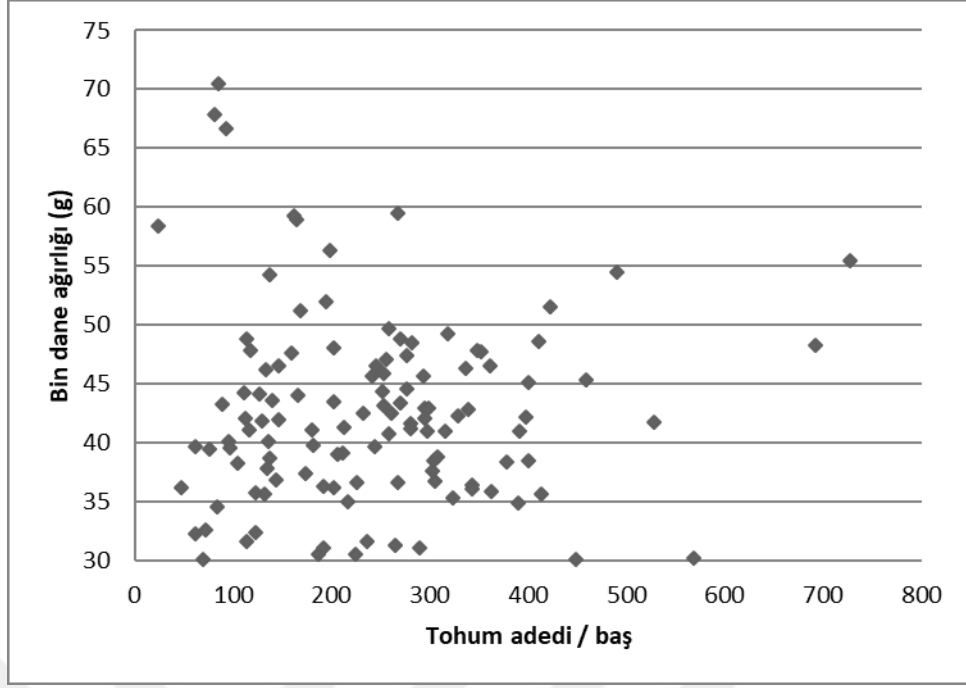
Şekil 4.11. Açık tozlamaya bırakılan Kıbrıs Karası çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=-0,237$).



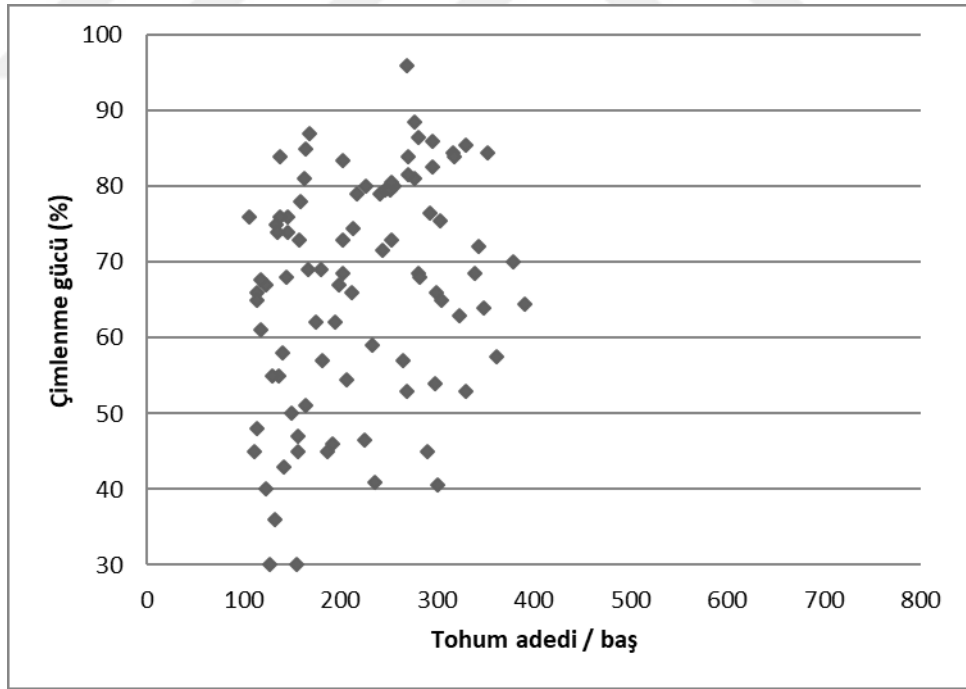
Şekil 4.12. Açık tozlanmaya bırakılan Kıbrıs Karası çeşidine ilişkin tohum adedi/baş ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,486$).



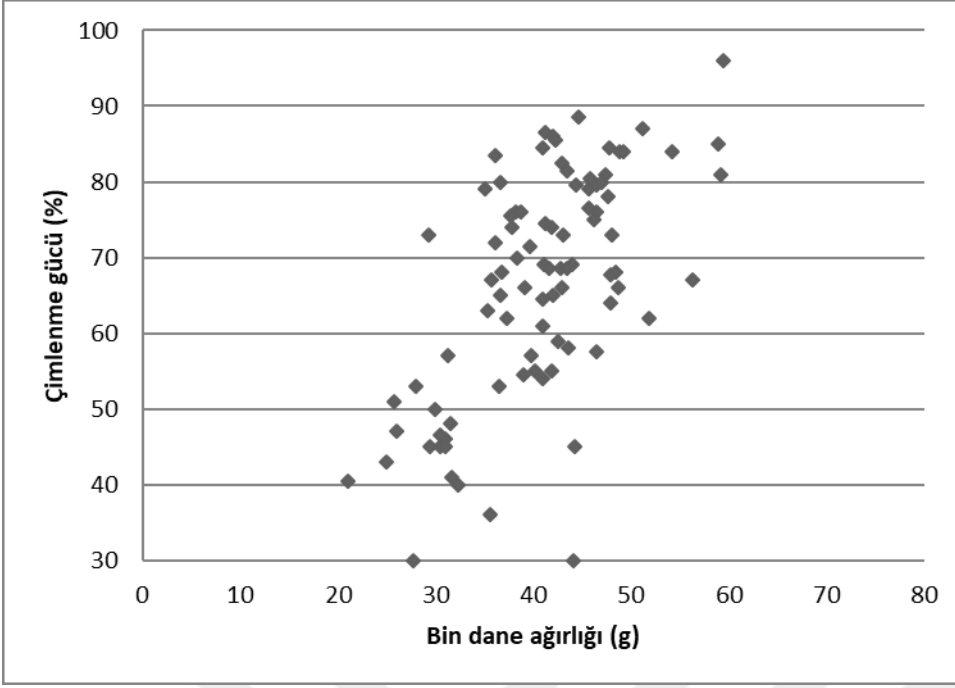
Şekil 4.13. Açık tozlanmaya bırakılan Kıbrıs Karası çeşidine ilişkin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerinin korelasyon dağılımı ($r=0,671$).



Şekil 4.14. Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlere ilişkin tohum adedi/baş ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin genel korelasyon dağılımı ($r=0,274^{**}$).



Şekil 4.15. Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlere ilişkin çimlenme gücü (%) ve tohum adedi/baş özelliklerinin genel korelasyon dağılımı ($r=0,307^{**}$).



Şekil 4.16. Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlere ilişkin çimlenme gücü (%) ve tohum bin dane ağırlığı (g) özelliklerinin genel korelasyon dağılımı ($r=0,653^{**}$).

4.4. İzolasyon Yapılan Klon ve Çeşitlere İlişkin Sonuçlar

İzolasyon uygulaması yapılan klon ve çeşitlere ilişkin tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme yüzdesi özelliklerinin, açık tozlanmaya bırakılan klonlar ile karşılaştırıldığı bu çalışmada Sakız'a ait 102, Vural No:6'ya ait 91, Bayrampaşa'ya ait 45 ve Kıbrıs Karası'na ait 30 olmak üzere toplam 268 baş kullanılmıştır. Bu değerler Çizelge 4.8'de görülmektedir. Burada verilmemekle birlikte incelenen 268 başın 122'si birincil, 146'sı ise ikincil baş niteliğindedir.

Çizelge 4.8. Açık tozlanmaya bırakılan ve izolasyon yapılan baş adetleri.

Tozlanma Durumu	Sakız	No: 6	Bayrampaşa	Kıbrıs Karası	Toplam
Açık tozlanan	71	52	15	10	148
İzolasyon	31	39	30	20	120
Baş sayısı	102	91	45	30	268

Açık tozlanan ve izole edilen başlara ilişkin tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerindeki değişimler sırasıyla çizelgeler 4.9, 4.10 ve 4.11'de yer almaktadır. Öncelikle, birincil başlarla ikincil başlar arasında

tohum verimi, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü bakımından çeşitler bazında veya genel anlamda istatistiksel olarak hiçbir fark görülmemiştir. Bu nedenle başın pozisyonu yine göz ardı edilerek çalışmaya devam edilmiştir

Tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü ile ilgili çizelgeler incelendiğinde, açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerle kıyaslandığında izole edilen başlardan elde edilen tohumlarda özellikle bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü ciddi biçimde düşmektedir. Tohum adedi/baş bakımından bu düşüşler ise Sakız ve Vural No:6'da gerçekleşmiştir. Sakız çeşidinde açık tozlanmaya bırakılan başlarda ortalama tohum adedi/baş verimi 158,36 iken; izolasyon yapılan başlarda bu değer 12,06'ya düşmüştür. Vural No:6'da ise açık tozlanan başların ortalama tohum adedi/baş verimi 288,85 iken; izolasyon yapılanlarda 160,62 olmuştur. Bayrampaşa ve Kıbrıs Karası'nda izolasyonla birlikte tohum adedi/baş artmıştır, ancak burada da elde edilen tohumlar çimlenme yeteneğinde olmayan küçük tohumlardır.

Çizelge 4.9. Açık tozlanan ve izole edilmiş başlarda ortalama tohum adedi/baş değerleri.

Genotip	Tozlanma durumu	İncelenen baş sayısı	Ortalama (adet)	Min.	Max.	Standart sapma	Standart hata	t değeri	İzolasyon bakımından önem durumu
Sakız	Açık tozlanma	71	158,36	7,00	352,00	93,98	11,15	7,71	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	31	12,06	0,00	366,00	65,69	11,80		
Vural No: 6	Açık tozlanma	52	288,85	16,00	727,00	155,85	21,61	2,90	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	39	160,62	0,00	721,00	254,59	40,77		
Bayrampaşa	Açık tozlanma	15	273,20	62,00	422,00	116,33	30,04	-0,76	ö.d.
	İzolasyon	30	323,70	0,00	997,00	327,00	59,70		
Kıbrıs Karası	Açık tozlanma	10	161,20	24,00	268,00	72,03	22,78	-1,15	ö.d.
	İzolasyon	20	238,00	0,00	918,00	279,30	62,45		
Genel ortalama	Açık tozlanma	148	216,04	7,00	727,00	135,12	11,10	0,91	ö.d.
	İzolasyon	120	175,91	0,00	997,00	271,15	24,75		

Çizelge 4.10. Açık tozlanan ve izole edilmiş başlarda oluşan tohumların ortalama bin dane ağırlığı (g) değerleri.

Genotip	Tozlanma durumu	İncelenen baş sayısı	Ortalama (g)	Min.	Max.	Standart sapma	Standart hata	t değeri	İzolasyon bakımından önem durumu
Sakız	Açık tozlanma	71	38,69	10,57	70,46	9,24	1,10	6,41	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	7	15,72	6,06	26,00	6,49	2,44		
Vural No: 6	Açık tozlanma	52	34,73	9,38	67,90	10,56	1,46	7,01	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	24	15,48	6,89	62,00	13,83	2,82		
Bayrampaşa	Açık tozlanma	15	39,90	10,96	51,57	11,10	2,87	4,70	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	27	19,00	6,01	62,50	15,06	2,90		
Kıbrıs Karası	Açık tozlanma	10	55,77	43,57	66,67	6,42	2,03	21,45	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	16	11,29	8,45	15,25	1,72	0,43		
Genel ortalama	Açık tozlanma	148	38,58	9,38	70,46	10,91	0,90	13,96	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	74	15,88	6,01	62,50	12,38	1,44		

Çizelge 4.11. Açık tozlanan ve izole edilmiş başlarda oluşan tohumların ortalama çimlenme gücü (%) değerleri.

Genotip	Tozlanma durumu	İncelenen baş sayısı	Ortalama (%)	Min.	Max.	Standart sapma	Standart hata	t değeri	İzolasyon bakımından önem durumu
Sakız	Açık tozlanma	46	70,92	30,00	88,50	12,41	1,83	38,75	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	6	0,00	yok	yok	0,00	0,00		
Vural No: 6	Açık tozlanma	27	57,56	30,00	86,50	14,67	2,82	20,32	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	8	0,13	0,00	1,00	0,35	0,13		
Bayrampaşa	Açık tozlanma	10	57,20	28,00	84,00	16,96	5,36	7,54	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	10	7,28	0,00	34,61	12,30	3,89		
Kıbrıs Karası	Açık tozlanma	7	79,71	58,00	96,00	12,91	4,88	16,34	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Genel ortalama	Açık tozlanma	90	65,90	28,00	96,00	15,50	1,65	28,84	$p \leq 0,01$
	İzolasyon	29	2,54	0,00	34,61	7,80	1,45		

Şenbahar (2003), tarafından baş pozisyonları dikkate alınarak yapılan çalışmada birincil ve yan başlar arasında (ikincil-üçüncül) izolasyon kontrol uygulamaları ve tohum tutumu arasında önemli bir fark bulunmamış, bununla birlikte en yüksek tohum tutum oranının yan baş kontrol uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir. Bernal et all (2005) tarafından Camus, Violet Provence, Spinoso Sardo, Molese ve Globe Green enginar çeşitleri ile yapılan çalışmada ise kendilemeden sonraki tohum üretiminin açık tozlanmadan elde edilenden önemli derecede yüksek olduğu ve birincil başlardaki üretimin ikincil başlardaki ile aynı olduğu bildirilmiştir.

Enginar bitkisi, çiçek organlarındaki protandri yani erkek organların dişi organlardan önce olgunlaşması durumundan ötürü ağırlıklı olarak açık tozlanmakta ve bitki bu şekilde yabancı döllene zorlanmaktadır (Mauromicale and Ierna, 2000). Denemede yer alan Sakız çeşidi ve Vural No:6 klonlarında tohum adedi/baş değerlerinde görülen düşüşlerin nedeninin söz konusu durumdan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu düşüşler Bayrampaşa ve Kıbrıs Karası klonlarında gerçekleşmemiştir. Bunun nedeni izole edilen başlarda tohumların birçok durumda oluşmuş olması ancak sadece rudimenter gelişme göstermeleridir.

Çizelge 4.10 ve 4.11’de yer alan değerler tekrar incelendiğinde izolasyon yapılan tüm genotiplerde açık tozlananlara kıyasla bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü değerlerinde de istatistik bakımdan önemli düşüşler olduğu görülmektedir. Dikkat edilirse izole edilen başlarda birçok durumda tohum oluşmuş olmasına karşın bu tohumların bin dane ağırlıkları çok düşüktür ve buna bağlı olarak tohumların çimlenme yetenekleri de çok zayıftır. Örneğin Sakız çeşidinde açık tozlanmaya bırakılan başlarda ortalama bin dane ağırlığı 38,69 g ve bu başlarda oluşan tohumlara ait ortalama çimlenme yüzdesi 70,92 iken; izolasyon yapılan Sakız başlarında ise ortalama bin dane ağırlığı 15,72 g, çimlenme yüzdesi ise 0 olmuştur.

Çizelge 4.12’de izole edilen başlarla ilgili bulgular yer almaktadır. Buradaki değerler incelendiğinde, izole edilen başlar çimlenme yeteneğinde tohum verebilse de bunların sayısının oldukça düşük kaldığı görülmektedir. Örneğin Bayrampaşa’da değerleri verilmemekle birlikte, çimlenme yeteneğinde olan tohum sayısı 6 tohum/baş ile 26 tohum/baş arasında değişmiştir. Ayrıca,

Bayrampaşa çeşidinde izole edilen 30 baştan 27 tanesi tohum bağlamasına karşın bunlardan sadece 5 baş çimlenme yeteneğinde tohumlar vermiştir. Vural No:6'da ise izolasyon yapılan 39 baştan sadece 3 baş çimlenme yeteneğinde tohumlar vermiştir. Bunlarda da tohum verimi sırası ile 1, 5, 10, 24 tohum/baş şeklinde olmuştur. Kıbrıs Karası'nda da birçok baş yüzlerce tohum bağlamasına karşın bunların çoğu rudimenter yapıdadır. Sakız çeşidinde izole edilen başlardan 24 tanesi hiç tohum vermemiş, kalan 7 tanesi ise çimlenme yeteneğinde olmayan yapıda tohum bağlamıştır. İzole edilen bir Sakız çeşidine ait bir baş 366 tohum verirken diğerlerinde tohum adedi/baş değeri 1 ile 2 arasında değişmiştir. Sakız'a ait tohumlar rudimenter tohum vermektense hiç tohum bağlamamaya daha meyilli olmuşlardır.

Çizelge 4.12. İzole edilen ve suni tozlama gibi herhangi bir işlem yapılmayan başlarda tohum verimine ilişkin klon ve çeşitler bazında istatistik.

Özellik	Sakız	Oran (%)	Vural No: 6	Oran (%)	Bayrampaşa	Oran (%)	Kıbrıs Karası	Oran (%)
İzole edilen baş sayısı	31		39		30		20	
Hiç tohum vermeyen baş sayısı	24	77,4	15	38,5	3	10,0	4	20
Rudimenter tohum bağlayan baş sayısı	7	22,6	21	53,8	22	73,3	16	80
Çimlenme yeteneğinde tohum veren baş sayısı	0	0	3	7,7	5	16,7	0	0
Çimlenme yeteneğinde tohum/baş sayısı	Yok		10		13,6		Yok	
Toplam	62	100	88	100	73,6	100	40	100

Çimlenebilir yetenekte tohum bağlayanlarda ise, izolasyonun iyi yapılamamış olmasından dolayı içeriye tozlayıcı böceklerin girmesi de bir neden olarak gösterilebilir. Protandri olmamasından dolayı aynı anda çiçek açmış olmaları ve bu nedenle tozlanabilmeleri ve döllenabilmeleri daha zor bir ihtimaldir. Çünkü tozlanma böceklerle olmaktadır ve böceklerle olmadığı sürece olgun polenin reseptif dişi stigmaya taşınması zordur.

4.5 Suni Tozlama Yapılan Çeşitlere İlişkin Sonuçlar

Çizelge 4.13’de suni tozlama yapılan çeşitlerden elde edilen sonuçlar yer almaktadır. Çizelge incelenirse Bayrampaşa hariç, diğerlerinde önemli bir başarı elde edilemediği aşikârdır. Bayrampaşa çeşidine ait başlarda yapılan suni tozlamalarla baş başına 111,9 tohum elde edildiği görülmektedir. Bu değer, açık tozlamaya bırakılan Bayrampaşa başlarından elde edilen tohumların (273,2 adet/baş) yarısından bile azdır. Ancak suni tozlama ile elde edilen bu tohumların bin dane ağırlıkları ($x=38,54$ g; $n=8$), açık tozlama ile elde edilen tohumların bin dane ağırlıkları ($x=39,90$ g; $n=15$) ile istatistiksel olarak aynı gruptadır ($t= -0.250$, ö.d.).

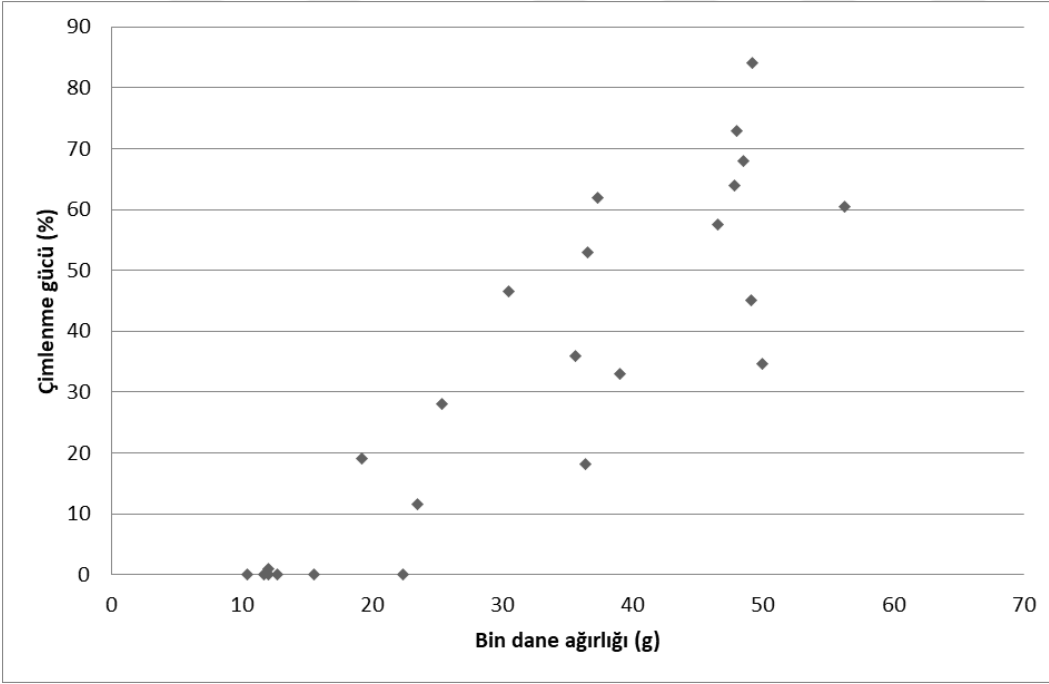
Çizelge 4.13. Suni tozlama yapılan çeşitlere ilişkin istatistik veriler.

Özellik	Sakız	Vural No:6	Bayrampaşa	Kıbrıs Karası
Suni tozlama yapılan baş sayısı	10	0	8	1
Elde edilen toplam tohum adedi	39	0	895	1095
Elde edilen tohum adedi /baş	3,9	Yok	111,9	1095
Çimlenme yeteneğinde olabilecek tohum sayısı	4	0	456	0
Çimlenebileceklerde çimlenme oranı (%)	Denenmedi	Yok	11-33-45-60	0
Ortalama tohum adedi/baş	4	0	65	Yok

Keleş ve Eti (2004) ise, Sakız enginarında yaptıkları çalışmada en yüksek tohum sayısını 1996 ve 1997 yıllarında (48,37 ve 22,10 tohum/baş) polen ilaveli kendileme uygulamasından elde etmişler, elde ettikleri bu tohumlarda 1996 yılında %41, 1997 yılında ise %35 oranında çıkış tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda Bayrampaşa’da çimlenme yeteneğinde olabilecek tohumların çimlenme yüzdesi %11 ile %60 arasında değişmektedir ve ortalaması da %37,3 ile Keleş ve Eti (2004)’nin bulgularına çok benzemektedir.

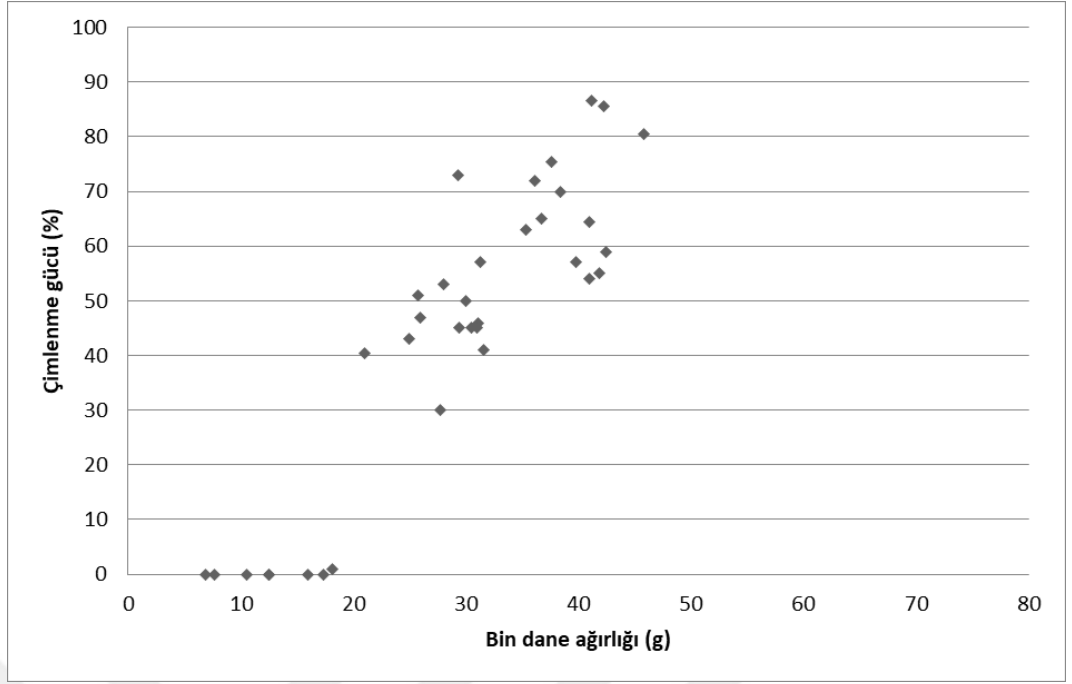
4.6 Tohum Bin Dane Ağırlığı ile Çimlenme Arasındaki Eşikler

Açık tozlanmaya bırakılan, izolasyon ve suni tozlama uygulamaları yapılan genotiplerde oluşan tohumlara ait bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özellikleri arasındaki dağılım grafikleri aşağıda yer almaktadır. Bayrampaşa çeşidinde tohum bin dane ağırlığı 15,63 g'ın altında olanlarda çimlenme görülmemiştir. 22,4 g tohum bin dane ağırlığına sahip bir baştaki tohumlarda da çimlenme görülmemiştir. Bin dane ağırlığı 19,20 g olan tohumlara sahip başka bir başda ise çimlenme oranı %19 olmuştur (Şekil 4.17). Bu başlarda oluşan tohumlardan çimlenme elde edebilmek için bin dane ağırlığının en az 20 g olması gerektiği sonucuna varılabilir. Doğal olarak bin dane ağırlığı arttıkça çimlenme de artmaktadır.

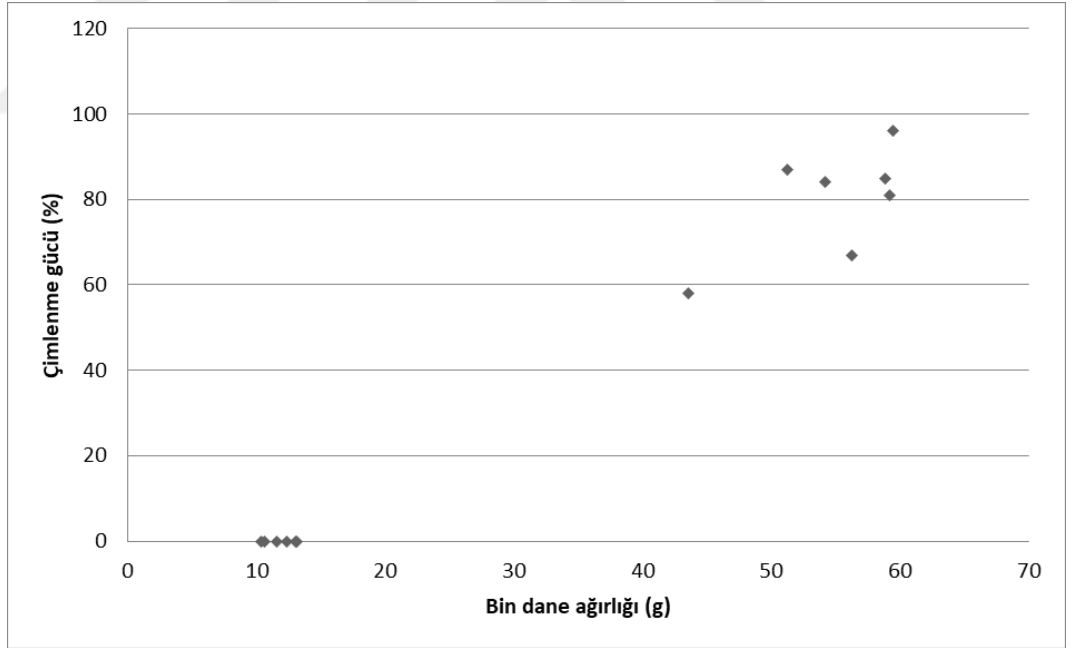


Şekil 4.17. Bayrampaşa çeşidinin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerine ilişkin dağılım grafiği.

Vural No:6 klonlarında ise bin dane ağırlığı 17,33 g'ın altında olan tohumlarda çimlenme görülmemiş, 21 gram bin dane ağırlığına sahip tohumlarda %40,5 çimlenme olmuştur (Şekil 4.18). Burada da eşik değer 21 g civarındadır. 12,34 g'ın altında bin dane ağırlığına sahip tohumlar veren Kıbrıs Karası başlarındaki tohumlarda çimlenme olmazken, 45,57 g tohum bin dane ağırlığına sahip bir başta ise tohumların çimlenme oranı %58 olmuştur (Şekil 4.19).



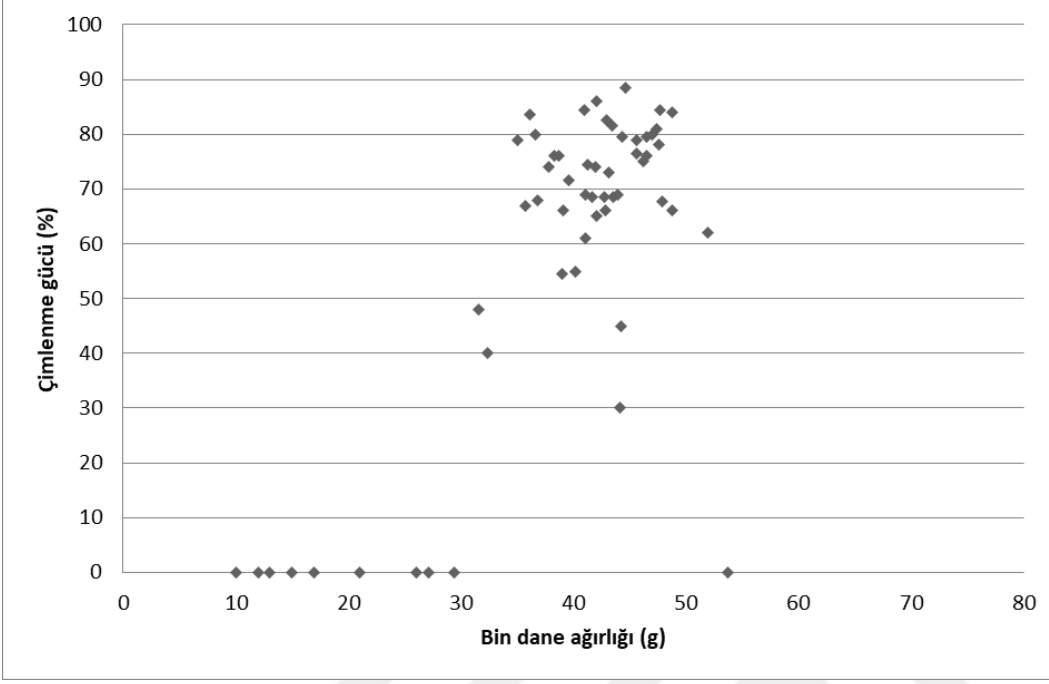
Şekil 4.18. Vural No:6 klonunun tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerine ilişkin dağılım grafiği.



Şekil 4.19. Kıbrıs Karası çeşidinin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerine ilişkin dağılım grafiği.

Sakız çeşidinde ise bin dane ağırlığı 29,40 g'ın altında olan tohumlarda çimlenme görülmemiştir. Tohum bin dane ağırlığı 31,58 g olan bir başta %48

çimlenme görülmüş, diğer yandan 53,75 g bin dane ağırlığına sahip bir başta ise çimlenme görülmemiştir (4 tohumlu suni tozlama ürünü) (Şekil 4.20).

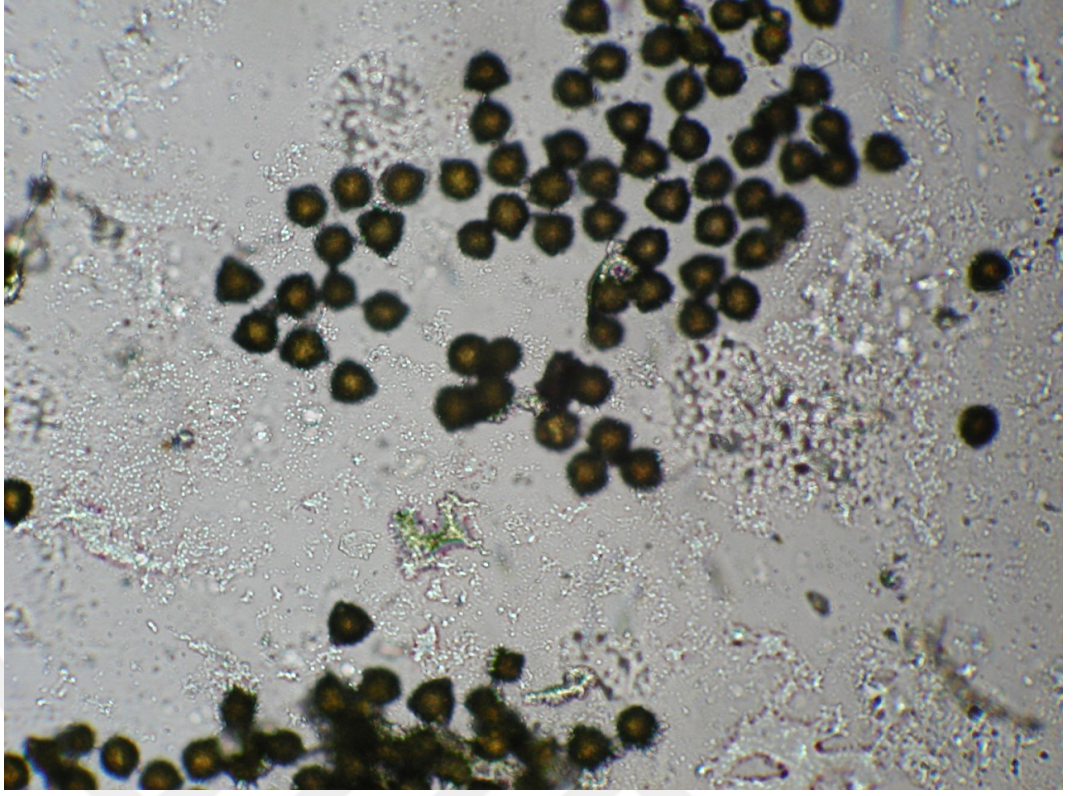


Şekil 4.20. Sakız çeşidinin tohum bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özelliklerine ilişkin dağılım grafiği.

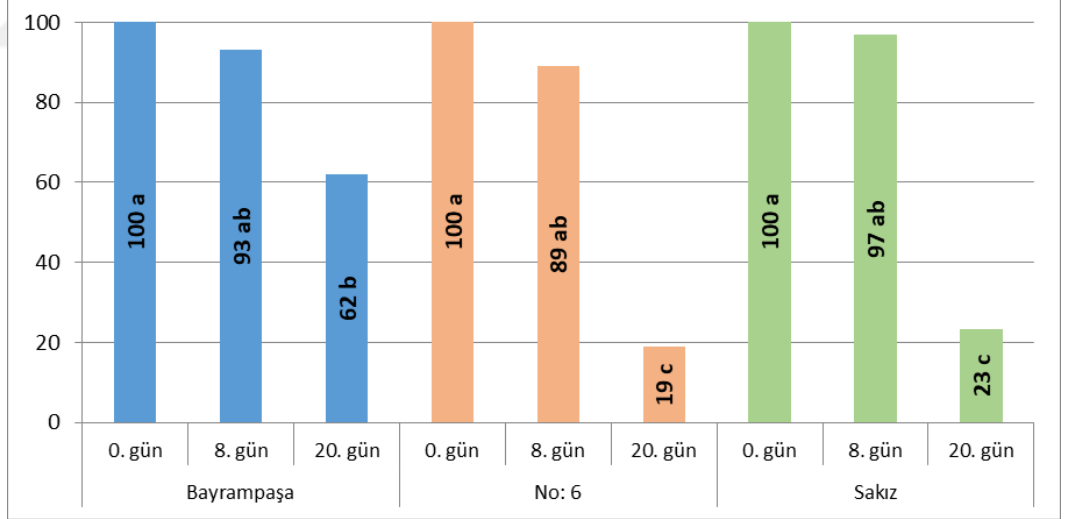
4.7 Polen Canlılık Testleri ile İlgili Sonuçlar

Sakız, Bayrampaşa ve Vural No:6 genotiplerine ait polenler buzdolabı koşullarında (+4°C) 20 gün süre ile depolanmış ve canlılık durumları belirlenmiştir. Bu bilgiler özellikle suni tozlama çalışmaları için gereklidir. Şekil 4.21'de canlılık testi yapılan Sakız çeşidine ait polenlerin mikroskop altındaki görüntüleri yer almaktadır.

Sakız, Bayrampaşa ve Vural No:6 genotiplerinde yapılan İKI testine ilişkin sonuçlar Şekil 4.22'de yer almaktadır. İKI ile yapılan ilk gözlemlerde (0. Gün gözlemleri) 3 klonda da %100 canlılık görülmektedir. Ancak benzer bir sonuç TTC testi ile alınamamıştır. TTC testi ile bu oran Vural No:6 için %79, Bayrampaşa için %59 olmuştur. Sakız'da ise %0,0'dır.



Şekil 4.21. İKI testi uygulanan Sakız çeşidine ait polenlerin mikroskop altındaki görüntüleri.



Şekil 4.22. İKI ile yapılan polen canlılık testlerine ait bulgular.

8. Gün gözlemlerinde ise İKI testinde Vural No:6'da %89, Bayrampaşa'da %93, Sakız'da ise %97 canlılık belirlenmiştir. TTC testlerinde ise bu oran Vural No:6'da %57, Bayrampaşa'da %41 ve zaten hiç canlılık belirtisi göstermemiş olan Sakız'da ise doğal olarak %0'dır. 20 gün gözlemlerinde ise İKI testlerine göre Sakız'da canlılık oranı %23'e, Bayrampaşa'da %62'ye, Vural No:6'da ise

%19'a düşmüştür. TTC testlerinde ise bu oran Sakız'da olduğu gibi Bayrampaşa ve Vural No:6'da da %0,0 olarak bulunmuştur.

Polen kalitesi, tohum üretiminde göz önünde bulundurulması gereken önemli bir parametredir. Özellikle de hibrit tohum üretiminde erkek hatlarda çok iyi olmak zorundadır Bernal et al., (2005). Çalışmamıza benzer şekilde, Şenbahar (2003) tarafından Sakız enginarında yapılan çalışmada da polen çimlendirme testlerinden bir sonuç alınmadığı belirtilmiştir. Bu, Sakız enginarının ıslahını zora sokabilecek bir bulgudur.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

2016-2017 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmalarla enginarın, özellikle de Sakız, Bayrampaşa gibi yoğun yetiştiriciliği yapılan yerel enginarların dölllenme biyolojisi ile ilgili bulgular elde edilmiştir. Bu bulgular, tohumla üretilen yerel enginar çeşitlerinin ıslah edilmesinde önem taşımaktadır. Bu bakımdan çalışmada elde edilen bilimsel bulguların pratik anlamda da önemi vardır.

Sakız, Bayrampaşa, Kıbrıs Karası ve Vural No:6 genotiplerinin birincil ve ikincil başları arasında tohum verimi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme yetenekleri gibi incelenen özellikler bakımından istatistik farkların bulunmaması melezleme, kendileme gibi çalışmalarda birincil ve ikincil başlar arasında bir tercih yapma zorunluluğunu ortadan kaldırmıştır.

Açık tozlanmaya bırakılan tüm klonlarda kaliteli, kabul edilebilir bin dane ağırlıklarına ve çimlenme yeteneğine sahip tohumlar elde etmek mümkün olmuştur. Bu sonuçlara göre, incelenen tüm genotiplerin tohumla üretildikleri takdirde kaliteli tohum verecekleri ve elde edilen tohumların sorunsuz çimlenebilecekleri söylenebilmektedir. Ancak, Bayrampaşa ve Vural No:6 genotipleri Sakız ve Kıbrıs Karası genotiplerine göre istatistik olarak daha fazla tohum bağlamaktadırlar. Sakız 158, Kıbrıs Karası 161 tohum adedi/baş değerlerine sahipken bu değer Vural No:6'da 288, Bayrampaşa'da ise 273 olarak belirlenmiştir. Tohumdan üretilen bir enginar çeşidinde tohum veriminin önemi göz önüne alındığında Bayrampaşa ve Vural No:6'nın bu bakımdan daha avantajlı olduğu yorumu yapılabilir. Diğer yandan Sakız çeşidinde tohum verimlerinin maksimumda 352 tohum/baş değerlerine ulaştığı da görülmektedir. Buna göre, Sakız ile ilgili tohumdan yetiştirilen bir çeşit ıslahı yapıldığında Sakız çeşidine ait klonlar arasında tohum verimi daha yüksek olanları seçmek doğru bir yaklaşım olacaktır.

Çalışmada incelenen tohum kalite parametrelerinin karşılıklı ilişkileri incelendiğinde, en güçlü korelasyonun bin dane ağırlığı ile çimlenme yüzdesi arasında olduğu görülmüştür ($r=0,653^{**}$; $n=90$). Bu korelasyon en güçlü şekilde Bayrampaşa çeşidinde ortaya çıkmaktadır ($r=0,872^{**}$; $n=10$) ancak Sakız'da

kaybolmaktadır ($r=0,265$; $n=46$). Bu sonuçlara göre ıslah edilecek bir enginar çeşidinde bin dane ağırlıklarının bir seçim kriteri olarak kullanılması ile, Sakız hariç, diğer klonlarda daha iyi çimlenme yeteneğinde bitkilerin elde edilmesi olanağı vardır. Tohum adedi/baş ve çimlenme gücü arasındaki korelasyonlar incelendiğinde bunların pozitif olarak ortaya çıkması, elde edilecek tohum adedi arttıkça çimlenme gücünün azalmayacağına işaret etmektedir. Buna göre, daha fazla tohum taşıyan başların seçilmesi ile, tohumlarda çimlenme gücünün düşmeyeceğini öngörmek mümkündür. Diğer bir ifadeyle, geliştirilecek çeşidin hem yüksek tohum verimine hem de yüksek çimlenme yeteneğine sahip olması mümkün görülmektedir.

İzolasyon uygulaması yapılan başlarda tohum adedi/baş değerlerinde önemli ölçüde düşüşler gerçekleşmiştir. Bu düşüş özellikle Sakız çeşidinde görülmüş ve tohum adedi/baş değeri 12,06'ya düşmüştür. Bayrampaşa ve Kıbrıs Karası çeşitlerinde bu yönde bir düşüş tespit edilmemekle beraber, elde edilen tohumların bin dane ağırlıkları dikkate alındığında izole edilen tüm başların gelişmemiş tohum bağladıkları söylenebilmektedir. İzole edilen başlardan elde edilen tohumların bin dane ağırlıkları da, çimlenme için gerekli olan ve bu çalışmada hesaplanan eşik değerlerin altında kalmıştır. Diğer bir ifadeyle, izole edilen hiçbir baştan tohum alınamamıştır. Protandri, kademeli çiçeklenme gibi nedenlerden kaynaklandığı tahmin edilen bu durum, kendileme çalışmaları için ilave polen uygulamalarının yapılmasını zorunlu hâle getirmektedir.

Suni tozlama ile yeterince başarı sağlanamamıştır. Bayrampaşa'ya ait 4 baştan elde edilen tohumlar ve Sakız'a ait bir baştan elde edilen 4 tohum hariç suni tozlama başarılı olmamıştır. Bu durum tozlama zamanının yanlış seçiminden kaynaklanıyor olabileceği gibi suni tozlama kullanılan polenlerin canlılıklarını yitirmesinden de kaynaklanıyor olabilir. Bu konunun önümüzdeki çalışmalarla daha iyi araştırılması gerekmektedir.

Benzer bir başarısızlık polen canlılık testlerinde de yaşanmıştır. Öncelikle, birbirlerinin tamamlayıcısı olan İKI ile TTC testlerinin farklı sonuç vermesi bu çalışmaların sağlıklı yapılamadığına işaret etmektedir. Ancak sadece İKI test sonuçlarına dayanarak yapılacak bir yorumda, toplanan polenlerin +4°C'de 20 gün saklandıktan sonra kendilemelerde veya melezlemelerde kullanması

mümkündür. Bu da, dişi ve erkek organlar arasında protandriden veya kademeli çiçeklenmeden kaynaklanacak olgunlaşma farklılıklarının telafisi için yeterli bir süredir. Diğer bir ifadeyle, toplanan polenleri buzdolabında 20 güne kadar depolayabilme olasılığı, hem kendileme için gerekli ilave polen uygulamalarına hem de melezlemelerin yapılabilmesine olanak vermektedir.





KAYNAKLAR DİZİNİ

- Anonim, 2017**, İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, “2016 Yılı Tarımsal Yapısı ve Maliyetleri” <https://izmir.tarimorman.gov.tr/Menu/66/2016-Yili> (Erişim Tarihi: 18 Temmuz 2017).
- Anonim, 2017**, Manisa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, “Tarımsal Veriler” <https://manisa.tarim.gov.tr/Belgeler/brifing/004%20%C4%B0statistikler.pdf> (Erişim Tarihi: 18 Temmuz 2017).
- Anonim, 2017**, Tarım ve Orman Bakanlığı, “Bitkisel Üretim Verileri”, <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf> (Erişim Tarihi: 18 Temmuz 2017).
- Anonim, 2017**, Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, “Bursa Tarım İstatistikleri” <https://manisa.tarim.gov.tr/Belgeler/brifing/004%20%C4%B0statistikler.pdf> (Erişim Tarihi: 18 Temmuz 2017).
- Anonim, 2018**, Meteoroloji 2. Bölge Müdürlüğü, İzmir İli 2016-2017 İklim Verileri
- Abak, K.**, 1987, Enginar ve Kuşkonmaz Yetiştiriciliği, Tav Yayınları, (15), Yalova, 64 s.
- Avramenko, S.**, 2017, “Which Country Eats The Most Artichokes In The World?”, <https://www.indexbox.io/blog/which-country-eats-the-most-artichokes-in-the-world/> (Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2017).
- Baggio, M. I., Palla, F., Boscardin, D. S., Mantovani, N., Grando, M. F., Augustin, L., Suzin, M., Donida, B., Lombardo, S. and Mauromicale, G.**, 2011, Floral biology of globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus*) 'Nobre-UPF', a Brazilian cultivar, Acta Horticulturae, (942), 297-302.
- Basnizki, J.**, 2000, Temperature requirements for flowering of seed grown artichoke, <http://users.ba.cnr.it/VitoLinsalata/artichoke2000/abstract.html> (Erişim Tarihi : 20 Şubat 2018).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Basnizki, J.**, 2000, Seed set and seed ripening in artichoke and wild cardoon, <http://users.ba.cnr.it/VitoLinsalata/artichoke2000/abstract.html>, (Erişim Tarihi: 20 Şubat 2018).
- Basnizki, J.**, 2007, Growth and Ripening of Globe Artichoke Achens, Italian Journal of Agronomy, 2(4), 373-376.
- Basnizki, J. and Zohary, D.**, 1994, Breeding of seed planted artichoke, Plant Breed Rev., 12, 253-269.
- Basnizki, J. and Mayer, A. M.**, 1985, Germination of Cynara seeds; effect of light and temperature and function of the endosperm, Agronomie, 5(6), 529-532.
- Bektaş, Z. K. ve Saner, G.**, 2013, Türkiye'de Enginar Üretimi ve Pazarlaması, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(1), 115-128.
- Bernal, C., Palomares, G. and Susín, I.**, 2005, Establishment of a germination medium for artichoke pollen and its relationship with seed production, Acta Hortic., 681, 291-299.
- Bianco, V.V. and Calabrese, N.**, 2009. Il carciofo in Puglia, in: Il carciofo e il cardo, coordinamento scientifico di N. Calabrese. Collana Coltura & Cultura, Ed. Script, Bologna, p. 464.
- Bonasia, A., Conversa, G., Lazzizzera, C., Gambacorta, G. and Elia, A.**, 2010, Morphological and qualitative characterisation of globe artichoke head from new seed- propagated cultivars, Journal of the Science of Food and Agriculture, 90(15), 2689-2693.
- Bratsch, T.**, 2009, Specialty crop profile: globe artichoke, Virginia Cooperative Extension Publication, 438-108, 9 p.
- Cardarelli, M., Rouphael, Y., Saccardo, F. and Colla, G.**, 2005, An innovative vegetative propagation system for large-scale production of globe artichoke transplants Part I. Propagation system setup, HortTechnology, 15(4), 812-816.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ciancolini, A.**, 2012, Characterization and selection of globe artichoke and cardoon germplasm for biomass, food and biocompound production, Doktora Tezi.
- Cirnu, I.**, 1988, Anghinarea și topinamburul, surse tirzii, valoroase de nectar și polen, Apicultura Romano. 63 (7): 7-8. Hort. Abst. 60: 284; 1990.
- Cosentino, S. and Mauromicale, G.**, 1990, Transpiration and plant water status of globe artichoke (*Cynara scolymus* L.) grown from seed and from vegetative organs with two water regimes, *Acta Horticulturae*, (278), 261-270.
- Damato, G. and Calabrese, N.**, 2000, Solid matrix priming influences germination on artichoke achenes, www.actahort.org/books/681/681_42, (Erişim Tarihi: 27 Şubat 2018).
- de Moraes, C. F., Suzin, M., Nienow, A. A., Grando, M. F., Mantovani, N., Calvete, E. O. and Donida, B. T.**, 2010, Germinação in vitro de sementes de alcachofra, *Horticultura Brasileira*, 28(1), 64-69.
- De Nardi, F. S., Calvete, E. O., Reolon-Costa, A., Costa, R. C., Cravero, V. P., Scheffer-Basso, S. M. and Chiomento, J. L. T.**, 2016, Morpho-agronomic variability of artichoke seed-propagated hybrids, *Acta horticulturae*, (1147), 69-76.
- De Nardi, F. S., Calvete, E. O., Grando, M. F., Cravero, V. P., Cecatto, A. P. and Lima, F.**, 2013, Productive characters in seedlings of artichoke seed propagated, VII Congreso Ibérico De Agroingenieria Y Ciencias Horticolas
- Dosi, R., Daniele, A., Guida, V., Ferrara, L., Severino, V. and Di Maro, A.**, 2013, Nutritional and metabolic profiling of the globe artichoke (*Cynara scolymus* L. 'Capuanella' heads) in province of Caserta, İtalya. *Australian Journal of Crop Science*, 7(12), 1927-1934.
- Düzyaman, E., Zeybekoğlu, E., Yararbaş, R.T. ve Özzambak, E.**, 2008, Türkiye Enginar Gen Kaynaklarının Tuzluluğa Tolerantlık Bakımından Taranması, Proje No: 2005-ZRF-008, 36 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Eser, B., İlbi, H. ve Uğur, A.**, 2006, Enginar Yetiştiriciliği, Hasad Yayıncılık, ISBN: 975-8337-45-5, İstanbul, 64 s.
- ERS**, 2017, <https://www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-per-capita-data-system/> (Erişim Tarihi: 18 Ağustos 2017).
- FAO**, 2017, “<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>” (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2017).
- Foti, S., Mauromicale, G., Raccuia, S. A., Fallico, B., Fanella, F. and Maccarone, E.**, 1999, Possible alternative utilization of *Cynara* spp.: I. Biomass, grain yield and chemical composition of grain, *Industrial Crops and Products*, 10(3), 219-228.
- Foury, C.**, 1967, Etude de la biologie floral de V artichaut (*Cynara scolymus* L.). Application a la sélection, *Ann. Amélior. Plantes*, 17, 357-373.
- Foury, C.**, 1987, Quelques aspects du développement de l'artichaut (*Cynara scolymus* L.) issu de semences: analyse plus particulière de la floraison en conditions naturelles, Doktora Tezi, Univ P and M Curie, Paris.
- Google Earth**, 2017, <https://earth.google.com/web/>
- Keleş, D. ve Eti, S.**, 2004, Sakız enginar çeşidinde (*Cynara scolymus* L. cv. Sakız) mevsimsel sıcaklık değişimlerinin çiçekçik oluşumu ile çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarı üzerine etkileri, *Alatarım*, 3(2), 1-8.
- Keleş, D. ve Eti, S.**, 2005, Sakız enginar çeşidinde (*Cynara scolymus* L.) dölllenme biyolojisi ve kendileme yoluyla tohum elde edilmesi, *Alatarım*, 4(2), 18-26.
- Lanteri, S., Acquadro, A., Comino, C., Mauro, R., Mauromicale, G. And Portis, E.**, 2006, A first linkage map of globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.) based on AFLP, S-SAP, M-AFLP and microsatellite markers, *Theoretical and Applied Genetics*, 112(8), 1532-1542.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lekić, S., Stojadinović, J., Todorović, G., Jevdjović, R., Draganić, I. and Djukanović, L.**, 2011, Effects of substrates and temperatures on *Cynara cardunculus* L. seed germination, Romanian Agricult. Res., (28), 223-227.
- Lo Bianco, C.**, 2009, Gamic propagation of globe artichoke for the production of F1 hybrids, Doktora Tezi.
- Lo Bianco, C., Saccardo, F., Olimpieri, I., Mazzucato, A. and Crinò, P.**, 2009, Floral biology in male sterile clones of globe artichoke [*Cynara cardunculus* subsp. *scolymus* (L.) Hegi], In VII International Symposium on Artichoke, Cardoon and Their Wild Relatives 942, 159-164.
- Martin, F.**, 1998, Recherches sur l'artichaut. Rapport d'activite 1995-1996 de la Station d'Ameliortion des plantes Maraichères d'Avignon (INRA-Monfavet), 11-15.
- Mauromicale, G. and Ierna, A.**, 2000, Panorama varietale e miglioramento genetico del carciofo. Inf Agrario 26:39-45
- Morison, N., Vaissiere, B. E., Martin, F., Pecaut, P. and Cambon, G.**, 2000, Pollinisation de l'artichaut (*Cynara scolymus* L.) par l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.) en prouction de semences hybrides sous abris grillagés, Apidologie, 31(1), 115-128.
- Nouraei, S., Rahimmalek, M. and Saeidi, G.**, 2016, Study of self-pollination and capitula characteristics in globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* Hayek L.) under different irrigation regimes, Julius-Kühn-Archiv, (453), 153-156.
- Ortega, R. G.**, 2002, Effect of head position and climatic conditions on seed yield of globe artichoke (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* (L.) Fiori), cv. Imperial Star, Scientia horticulturae, 93(2), 187-192.
- Özen, Ş. ve Eser, B.**, 1996, Değişik Enginar (*Cynara scolymus*) Çeşitlerinin Bitki Yaprak ve Baş Özellikleri, GAP 1. Sebze Tarımı Sempozyumu, 7-10 Mayıs 1996, Şanlıurfa.
- Pagnotta, M. A.**, 2010, Genetic resources of *Cynara* spp. an AGR GEN RES European Project CYNARES, Kew Bulletin, 65(4), 555-560.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Pandino, G., Lombardo, S., Mauromicale, G. and Williamson, G.**, 2011, Profile of polyphenols and phenolic acids in bracts and receptacles of globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus*) germplasm, *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(2), 148-153.
- Pinzauti, M., Frediani, D. and Tesi, R.**, 1981, Osservazioni sull'impollinazione entomofila del carciofo, In *Congress Acts. Int. di Studi sul Carciofo*, Industria Grafica Laterza, Bari, 605-615.
- Ruane, J. and Sonnino, A. (Eds.)**, 2006, The Role Of Biotechnology In Exploring And Protecting Agricultural Genetic Resources, Food & Agriculture Org., 188 p.
- Ryder, E. J., De Vos, N. E., and Bari, M. A.**, 1983, The globe artichoke (*Cynara scolymus* L.), *HortScience*, 18(5), 646-653.
- Salata, A.**, 2006, Dynamika kwitnienia roślin karczocha (*Cynara scolymus* L.) w zależności od metody uprawy, *Acta Agrobotanica*, 59(1), 463-470.
- Scaglione, D., Lanteri, S., Acquadro, A., Lai, Z., Knapp, S. J., Rieseberg, L. and Portis, E.**, 2012, Large- scale transcriptome characterization and mass discovery of SNPs in globe artichoke and its related taxa, *Plant biotechnology journal*, 10(8), 956-969.
- Sonnante, G., Pignone, D. and Hammer, K.**, 2007, The domestication of artichoke and cardoon: from Roman times to the genomic age, *Annals of Botany*, 100(5), 1095-1100.
- Şenbahar, S.**, 2003, Sakız enginar çeşidinde (*Cynara scolymus* L.c.v. 'Sakız') çiçekleme-tozlama-döllenme ile tohum oluşumu arası ilişkiler, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 85 s.
- Vannella, S., Damato, G. and Calabrese, N.**, 2005, Influence of temperature and substrate on the germination of artichoke achenes, https://www.actahort.org/books/681/681_50.htm (Erişim Tarihi: 25 Şubat 2018).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Viridis, A., Motzo, R. and Giunta, F.**, 2014, The phenology of seed- propagated globe artichoke, *Annals of applied biology*, 164(1), 128-137.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ.**, 2000, *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) Kitabı*, E.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, 394-408.
- Welbaum, G. E.**, 1994, Annual culture of globe artichoke from seed in Virginia, *HortTechnology*, 4(2), 147-150.
- Welbaum, G. E.**, 2015, *Vegetable Production and Practices*, CABI, 476 p.



ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Samsun ve Burdur illerinde tamamladı. 2013 yılında, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü'nden mezun oldu. 2015 yılında, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tohumluk Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı ve Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

