

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Özlem KÖYBAŞI**

**ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BAZI *Crambe* TÜRLERİNİN VERİM ve  
YAĞ ORANLARININ SAPTANMASI**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2008**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BAZI *Crambe* TÜRLERİNİN VERİM ve  
YAĞ ORANLARININ SAPTANMASI**

**Özlem KÖYBAŞI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez ..../..../ 2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle  
Kabul Edilmiştir.**

İmza.....İmza.....İmza.....

Prof. Dr. L. Sezen TANSI

Danışman

Bu Tez Enstitümüz Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ

Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından  
Desteklenmiştir.

**Proje No:** ZF2006YL96

**NOT:** Bu tezde kullanılan özgün ver başka kaynaktan yapılan bildirimlerin, şekil ve fotoğrafların  
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**ÖZ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÇUKUROVA KOŞULLARINDA BAZI *Crambe* TÜRLERİNİN VERİM  
ve YAĞ ORANLARININ SAPTANMASI**

**Özlem KÖYBAŞI**  
**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Danışman: Prof. Dr. Sezen TANSI**

**Yıl: 2008, Sayfa: 58**

**Jüri : Prof. Prof. Dr. Sezen TANSI**

**Prof. Dr. H.Halis ARIOĞLU**

**Prof. Dr. Sevgi Paydaş KARGI**

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Alanında, 2006 yılında yürütülen bu çalışmada, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* bitkilerinin bölgemiz koşullarına adaptasyonu yanısıra verim ve yağ oranları araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda, Çukurova koşullarında *Crambe orientalis*'in *Crambe tataria*'ya göre daha yüksek yağ potansiyeline, *Crambe tataria*'nın ise *Crambe orientalis*'e göre daha yüksek verime sahip olduğu gözlenmiştir. Ancak Çukurova koşullarında bu bitkilerin verimlerinin artırılması ve özellikle generatif döneme geçişte karşılaşılabilecek sorunların en aza indirilmesi için ileriki çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Crambe orientalis*, *Crambe tataria*, verim, yağ oranları

**ABSTRACT**

MSc THESIS

**DETERMINATION OF OIL RATES AND YIELD FOR SOME *Crambe*  
SPECIES IN CUKUROVA ECOLOGY**

**Özlem KÖYBAŞI**

UNİVERSITY OF CUKUROVA  
INSTITUTE OF NATUREL AND APPLIED SCIENCE  
FIELD CROPS DEPARTMENT

Supervisor: Prof. Dr. Sezen TANSI

Year: 2008, Page: 58

Jury: Prof. Dr. Sezen TANSI  
Prof. Dr. H. Halis ARIOĞLU  
Prof. Dr. Sevgi Paydaş KARGI

It has been investigated plant growth and development of the crops *Crambe orientalis* and *Crambe tataria* in our region conditions and also yield and oil rates, Cukurova University Agriculture Faculty Department of Field Crops in Research area, implemented in 2006.

As a result of the study, it has been observed *Crambe orientalis* crops have more oil potential than *Crambe tataria* crops in Cukurova conditions but *Crambe tataria* crops have more yield than *Crambe orientalis* crops . But, It has needed further studies to increase yield of the crops and especially it will be faced problems the lowest to decrease.

Key words: *Crambe orientalis*, *Crambe tataria*, yield, oil rates

## **TEŞEKKÜR**

Bu araştırma konusunu bana tez projesi olarak veren ve araştırmanın yürütülmesi süresince hiçbir yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof.Dr. Sezen TANSI'ya, bu dönem boyunca her zaman yanımda olan aileme, Ziraat Mühendisi değerli arkadaşım Serap GÜNAYDIN'a buradaki manevi ailem olan Rukiye ve Ltf HALAçOğLU' na, Ziraat Mühendisi Emin TEPELİ' ye, araştırmada emeği geçen bütün arkadaşlarıma ve bu araştırmayı maddi yönden destekleyen .. Araştırma Fonu yetkililerine teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA NO

<b>ÖZ</b> .....	I
<b>ABSTRACT</b> .....	II
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	III
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	IV
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	VI
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	IV
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	6
<b>3.MATERYAL VE METOT</b> .....	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Deneme Materyali.....	17
3.1.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	21
3.1.3. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	21
3.2. Metot.....	22
3.2.1. Deneme Metodu ve Uygulama Tekniği.....	22
3.2.2. İncelenen Özellikler.....	24
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	26
<b>4.BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	27
4.1. Bitki Boyu (cm).....	27
4.2. Bitki Başına Dal Sayısı (adet/bitki).....	31
4.3. Yaprak Sayısı (adet/bitki).....	32
4.4. Yaprak Eni (cm).....	34

4.5. Yaprak Uzunluğu (cm).....	36
4.6. Bitki Başına Meyve Sayısı (adet/bitki).....	38
4.7. Bitki Başına Tohum Sayısı (adet/bitki).....	39
4.8. Bitki Başına Meyve Ağırlığı (g/bitki).....	40
4.9. Bitki Başına Tohum Ağırlığı (g/bitki).....	41
4.10. Bindane Ağırlığı (g).....	44
4.11. Yağ Oranı (%).....	46
<b>5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>49</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>52</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>58</b>

<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b>	<b>SAYFA</b>
<b>Çizelge 3.1.</b> 2006 Yılı Eylül-Aralık Ayları, Adana İlinin Bazı İklim Değerleri.....	21
<b>Çizelge 3.2.</b> 2007 Yılı Ocak-Aralık Ayları, Adana İlinin Bazı İklim Değerleri.....	22
<b>Çizelge 3.3.</b> 2008 Yılı Ocak-Haziran Ayları, Adana İlinin Bazı İklim .. Değerleri.....	22
<b>Çizelge 3.4.</b> <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> Bitkilerinde Ekim Çıkış, Çiçeklenme, Meyve Oluşumu ve Hasat Dönemi Tarihleri.....	24
<b>Çizelge 4.1.</b> Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'da Bitki Boyuna (cm) Ait Ortalama Değerler.....	27
<b>Çizelge 4.2.</b> Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'da Bitki Boyuna (cm) Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	27
<b>Çizelge 4.3.</b> Çiçeklenme Devresinde <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Bitki Boyu (cm) Değerleri.....	28
<b>Çizelge 4.4.</b> <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Dal Sayısı (adet/bitki) Değerleri.....	31
<b>Çizelge 4.5.</b> Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'da Yaprak Sayısına (adet/bitki) Ait Ortalama Değerler.....	32



<b>Çizelge 4.6.</b> Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'da Yaprak Sayılarına (adet/bitki) Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	32
<b>Çizelge 4.7.</b> Çiçeklenme Devresinde <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Yaprak Sayısı (adet/bitki) Değerleri.....	33
<b>Çizelge 4.8.</b> Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'da Yaprak Enine (cm) Ait Ortalama Değerler.....	34
<b>Çizelge 4.9.</b> Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'da Yaprak Enlerine (cm) Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	35
<b>Çizelge 4.10.</b> Çiçeklenme Devresinde <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Yaprak Eni (cm) Değerleri.....	35
<b>Çizelge 4.11.</b> Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'da Yaprak Boyuna (cm) Ait Ortalama Değerler.....	36
<b>Çizelge 4.12.</b> Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede. <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'da Yaprak Boylarına (cm) Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	37
<b>Çizelge 4.13.</b> Çiçeklenme Devresinde <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Yaprak Boyu (cm) Değerleri...	37
<b>Çizelge 4.14.</b> <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Meyve Sayısı (adet/bitki) Değerleri.....	38

<b>Çizelge 4.15.</b> <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Tohum Sayısı (adet/bitki) Değerleri.....	39
<b>Çizelge 4.16.</b> <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Meyve Ağırlığı (g) Değerleri. ....	40
<b>Çizelge 4.17.</b> <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Tohum Ağırlığı (g/bitki) Değerleri.....	42
<b>Çizelge 4.18.</b> <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Meyve Bindane Ağırlıkları (g) .....	44
<b>Çizelge 4.19.</b> <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> 'ya Ait Ortalama Tohum Bindane Ağırlıkları (g).....	45
<b>Çizelge 4.20.</b> <i>Crambe orientalis</i> ve <i>Crambe tataria</i> Tohumlarının % Yağ Oranı Değerleri.....	46

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 3.1. <i>Crambe orientalis</i> Meyveleri.....	17
Şekil 3.2. <i>Crambe tataria</i> Meyveleri.....	17
Şekil 3.3. <i>Crambe orientalis</i> 'in Fide Dönemi.....	18
Şekil 3.4. <i>Crambe orientalis</i> 'te Çiçeklenme Dönemi.....	19
Şekil 3.5. <i>Crambe orientalis</i> 'te Meyve Bağlama Dönemi.....	19
Şekil 3.6. <i>Crambe tataria</i> 'nın Vegetatif Görünümü.....	20
Şekil 3.7. <i>Crambe tataria</i> ' da Çiçek ve Meyve Bağlama Dönemi.....	20
Şekil 3.8. Soxelet cihazı.....	26
Şekil 4.1. <i>Crambe orientalis</i> Meyveleri.....	43
Şekil 4.2. <i>Crambe tataria</i> Meyveleri.....	43
Şekil 4.3. <i>Crambe tataria</i> ve <i>Crambe orientalis</i> Meyvesi.....	45

**1.GİRİŞ**

Dünyada petrol endüstrisine bağlı olarak tarımsal ve çevresel kirliliğin artması, bilinen fakat yeterince tarımı yapılmayan eski kültür bitkilerinin yeni kullanım alanlarının araştırılmasına veya yeni bitki arayışlarına yol açmıştır. Birleşmiş Milletler'in 2007 iklim raporlarına göre, küresel ısınmanın yağış rejimlerini de değiştirebileceği belirtilmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği tehdidiyle karşı karşıya kalan dünyada, fosil yakıtları yerine yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim her geçen gün giderek artmaktadır.

Yağlı tohumların yemeklik yağ dışında endüstriyel kullanımının artması nedeniyle, uluslar arası borsalarda fiyatlarının artma eğiliminde olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum sanayideki tüketimleri için yağları gıdada kullanılmayan, ancak endüstriyel kullanımlara uygun farklı yağlı tohumlu bitkilerin arayışlarını gündeme getirmiştir. Son yıllarda Avrupa ve Amerika'da *Crambe*, jojoba, hintyağı ve yüksek erusik asitli kolza bitkilerinin yemeklik olarak kullanımlarına uygun olmayan, ancak içerdiği yağ asitleri bakımından motor ve makine yağlayıcıları, kayganlaştırıcı, plastik naylon gibi endüstriyel ürünlerin üretiminde, biyodizel, kozmetik, boya sanayisinde kullanılabilen bu yağlar giderek önem kazanmaktadır.

Bu bitkilerden biri olan *Crambe* içerdiği yüksek erusik asit oranı ile endüstriyel kullanıma uygun yağlı tohumlu bitki olarak son yıllarda dünyada üretimindeki artış ile dikkat çekerek, ticari amaçla birçok ülkede yetiştirilmeye başlanmıştır. A.B.D, İngiltere, Avustralya, Kanada'da *Crambe* tarımı ve ıslahı, kırsal alanlarda yaygınlaştırılması konularında araştırmalara devam edilmektedir (Bayramin ve Arslan, 2007).

Dünyada üretimi yapılan yağların % 80'ni gıda sektöründe, % 20'si ise hayvan beslemede ve endüstride kullanılmaktadır. Dünyada toplam 94 milyon ton/yıl olan yağ ve yağ asidi üretiminin yaklaşık % 14'ü yağ endüstrisinde kullanılmaktadır. Bitkisel yağlar, deterjan, temizlik maddeleri, sabunlar, cilt kremleri, yüzey kaplayıcılar, kozmetik, şampuan, reçine, köpük, mürekkep gibi birçok ürünün yapımında kullanılmaktadır (Mungan, 2005).

Ülkemizde endüstriyel olarak zeytin, ayçiçeği, mısır, fındık, soya ve pamuktan yağ üretilmekte olup, yağ verimi yüksek ve erusik asit düzeyi % 2'nin altında olduğundan, yemeklik yağ olarak kullanılması uygun olan kanola (*Brassica napus* ve *Brassica rapa*'dan üretilen hibrit bir tür) bitkisinin tarımının yapılması da Tarım Bakanlığınca onaylanmıştır. Türkiye'de yağlı tohum üretimi yeterli olmazken (Kalender, 2002), dünya tarımında tam tersi bir durum yaşanmaktadır. Geleneksel tarım ürünlerinin üretimi, tüketicilerin kullandığından daha fazladır. Bu durum yaklaşık 10 yıldır özellikle buğday, mısır ve soya fasulyesinde böyledir. Üretim tüketimden daha hızlı arttığından rekabet gittikçe daha da şiddetlenmektedir. Tarımdaki üretim fazlalıkları ve petrol endüstrisine bağlı olarak artan kirlilik, çiftçileri ve endüstri kesimini eski bitkilerin yeni kullanım alanlarını araştırmaya veya *Crambe*, *Jojoba*, *Lesquirella* gibi yeni bitkiler bulmaya şiddetle zorlamaktadır (Ericson ve Bassin, 1990).

Son zamanlarda yapılan teknik ve çevreci uygulamalar sayesinde çevreye zarar vermeyen ve yenilenebilir bitki esaslı yağlayıcı ve çözücü maddeler ile bunlarının türevlerinin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Geriye dönüş adı verilen bu çalışmalar, gelişmiş olan ülkeler tarafından desteklenmektedir. Ayrıca Avrupa Birliğine üye bazı ülkeler, biyolojik olarak ayrışabilen, yenilenebilir ve çevreci hammaddelerin satışı ve üretimini garanti altına almak için bir dizi kullanım alanları ile ilgili bir dizi kararlar almıştır. Bir kaç yıl önce, bitkisel yağlardan elde edilen yağlayıcı ve çözücü maddeler ile türevlerinde sadece biyolojik yoldan ayrışma özelliğinden dolayı destekleme yapılırken, son zamanlarda sağlık ve ekotoksik gibi hususlar dikkate alınarak bu kategoriye giren üretilere destek verilmeye başlanmıştır (Mungan, 2005).

Dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde endüstriyel ilerlemenin getirdiği ihtiyaçların artması ve çeşitlilik kazanması ile *Crambe*'de yüksek erusik asit içermesi ile tercih edilen alternatif ürünlerden birisi olmasını sağlamıştır.

Ayrıca petrolün sürekli kullanılmasıyla karbondioksitin meydana getirdiği küresel ısınma bitkisel yağlara olan ilginin giderek artmasına neden olmuştur (Fangrui ve ark., 1999). Üçüncü bin yılda 'Yeşil Kimya' olarak adlandırılan sektör, büyük endüstri ürünleri sentetik veya mineral ürünlerin yerini alacaktır. Bu yüzden

'Atıl Alanları Yenileme Komitesi (EEC1765/92)' alternatif ürünler olarak belirtilen gıda olarak kullanılmayan ürünlere bütçe ayırmaya karar vermiştir. Bu sebeple Avrupa ülkeleri gıda olarak kullanılmayan yeni nişasta, fiber enerji ve yağ üretimi için bitkiler üzerinde araştırma programı başlatmıştır. İtalya'da alternatif ürün araştırma projesi ve bu proje çerçevesinde endüstriyel bitkisel yağların kullanımı geniş bir pazara ulaştırılmıştır. Bitkisel yağlar ekolojik, biyolojik yolla ayrışabilme, doğal ve toksik olmamalarından dolayı yağ sektöründe büyük bir canlanma yaratmıştır (Fontana ve ark., 2001).

*Crambe*' de 1962'den bu yana ümit veren 'Yeni bitkilerden birisidir. *Brassicaceae* familyasında yer alan *Crambe* L. cinsi, tek veya çok yıllık türleri olan bir yağ bitkisidir. *Crambe* L. cinsinin dünya üzerinde 30 kadar türü bulunmaktadır. *Crambe*'nin kökeninin Güney-Batı Asya'nın İran-Turan alanları ve Akdeniz Bölgesi olduğu bildirilmektedir (Knights, 2002). Bu bitkiler kötü şartlara direnç gösterebildiklerinden özellikle hem kış hem de baharda yetişebilme özelliğine sahiptirler. Adaptasyon kabiliyeti yüksek olduğundan Asya'dan Batı Avrupa'ya kadar yaygın olarak bulunmaktadır (Grombacher ve ark.1993).

Türkiye'de doğal yayılış gösteren üç *Crambe* L. türü ve cinsine ait beş sınıf bulunmaktadır. Bu türlerden *Crambe tataria* İç Anadolu'da, *Crambe orientalis* İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güney-Doğu Anadolu'da kendine geniş bir yayılış alanı bulmuştur (Davis, 1965). *Crambe maritima* L. Linne'nin 'Species Plantarum' adlı eserinde yer alıp, Trakya Bölgesi ve Karadeniz sahillerinde yayılış göstermektedir (Kürşat, 1999).

*Crambe* kurağa karşı toleranslı, adaptasyon kabiliyeti yüksek olup en fazla ümit veren yeni birkaç potansiyel ürün arasındadır (Glaser, 1996).

*Crambe*'nin Amerika'ya girişi ilk kez 1940'larda olmuştur ve 1958'den bu yana Kuzey Dakota Araştırma Merkezlerinde yetiştirilmektedir. Amerika'da *Crambe abyssinica*'nın ticari üretimine 1990 yılında Kuzey Dakota'da başlanmıştır ve halen devam etmektedir (Endres Schatz, 1993).

Çeşitli *Crambe* türleri endüstriyel amaçlı yetiştirilmekte ve kâğıt, plastik, yapıştırıcı ve kayganlaştırıcı olarak kullanılmaktadır. *Crambe* tohumunun yağ kompozisyonu pek çok araştırma ile incelenmiştir. Tohum yağı erusik asit

bakımından oldukça zengindir. Erusik asit, 22 karbonlu uzun hidrokarbon zincirleridir ve çift bağa sahiptir. Erusik asitin bu özelliği erusik asitçe zengin yağlara yüksek kaynama ve buharlaşma noktası (299°C) özelliği vermektedir. Yüksek sıcaklıklara dayanmak ve düşük sıcaklıklarda sıvı kalma yeteneği yağı iyi bir kayganlaştırıcı ve transfer yağı yapmaktadır (Grombacher ve ark., 1993).

Erusik asitin dönüştürülmesi ile elde edilen Erukamid'in endüstriyel olarak en önemli uygulama alanı plastik imalatında kayganlaştırıcı olarak kullanılmasıdır. Günümüzde plastiğin genel olarak kullanılan bileşenleri mineral yağdan türetilen hidrokarbonlardır. Böyle hidrokarbonlar suda çözünmediği için parçalanmaya uğramaz. Bununla beraber plastik, nişasta, selüloz ve proteinler gibi doğal polimerlerin yeniden düzenlenmesi ile yapılabilir. Böylece polimerler suda çözülebilir ve bu nedenle parçalanmaya uğrayabilir (Knights, 2002).

Erukamid ayrıca polietilen filmlerde anti-bloke madde olarak, renkli kalem ve parlatici yapımında, film ve slâytlarda, yapıştırıcı madde, köpük önleyici, korozyon önleyici, antistat (durağanlığı önleyici), aşınmayı önleme amaçlı kaplayıcı maddeleri olarak kullanılmaktadır (Ericson ve Bassin, 1990). Ayrıca *Crambe* yağı çelik levha yapımı için çelik endüstrisi ile tekstil (Grombacher ve ark., 1993), parfüm, deterjan, pestisit endüstrilerinde ve yazıcı mürekkebi yapımında kullanılmaktadır (Ericson ve Bassin, 1990). Bütün bu özelliklerin yanında *Crambe* yağının biyolojik ayrışma niteliğinin bulunması çevre açısından oldukça önem arz etmektedir.

*Crambe* bitkisinin tohumları, sap kısmından ayrıldıktan sonra yağı çıkarılıp birçok endüstri alanında kullanılmaktadır. Ancak sap kısmı için aynı durum geçerli değildir. Bilinen en kolay değerlendirme yolu olan yakma işlemi anlık ısı kazancının yanında çevreye verdiği zarar nedeniyle en kötü yöntemdir. Bu noktada *Crambe* bitkisinin sap kısımlarını kâğıt hamuru üretiminde kullanmak alternatif bir yol olarak görülmektedir ( Anonim 2005).

Dünyada kâğıt hamuru üretiminde kullanılmakta olan odun hammaddesi giderek daha az oranda temin edilmektedir. Bu nedenle kâğıt hamuru üretiminde tarımsal atıkların kullanılması en uygun bir çözüm yolu olarak görülmektedir. Bir tarım ülkesi olan ülkemiz tarımsal atıklar yönünden de önemli bir potansiyele sahiptir. Türkiye'de yıllık odun hammaddesi miktarının 20 milyon m<sup>3</sup> olduğu ve

bunun önemli bir kısmının yakacak olarak kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca kâğıt sektörünün hammadde bakımından odun işleyen diğer endüstri dallarının (kereste, yonga levha, lif levha, mobilya, kaplama v.b.) sıkı rekabeti ile karşı karşıya olduğu da dikkate alındığında, oduna alternatif hammadde kaynaklarının kâğıt sektöründe kullanımının artık ülkemiz içinde zorunlu hale geldiği görülmektedir (Çömlekçioğlu, 2005).

Bu nedenle çalışmamızda endüstri alanında çok farklı kullanım alanına sahip olan ve önemi giderek artan *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* bitkilerinin Çukurova koşullarındaki yetiştirilme olanakları, bitkilerin büyüme ve gelişmesi ile verim ve yağ potansiyelleri araştırılmıştır.



**2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Davis (1965), *Crambe*'nin Türkiye'de doğal yayılış alanını bulmak için yaptığı çalışmada, *Crambe* L. Türü ve cinse ait beş sınıf bulmuştur. Bu türlerden *Crambe tataria* İç Anadolu'da *Crambe orientalis* İç Anadolu, Doğu Anadolu Güney Doğu Anadolu'da *Crambe maritima* ise Trakya Bölgesi ve Karadeniz sahillerinde bir yayılış alanının olduğunu bildirmiştir.

Yaniv ve ark. (1991), yabancı Cruciferae tohum yağlarının yağ asidi kompozisyonundaki farklılıklar üzerine yaptıkları çalışmada 15 Cruciferae türünün tohumlarını toplamışlardır. Sonuçta *Crambe abyssinica* ve *Sinapis alba* gibi erusik asitçe zengin türlerde ise çoklu doymamış linoleik asit oranını düşük bulmuşlar, *Matthiola* ve *Lepidium* gibi erusik asitçe fakir türlerde ise linoleik asit oranını sırasıyla % 64 ve % 42 olarak tespit etmişlerdir. Farklı yağ kompozisyonuna sahip bu bitkilere aynı doğal habitatta rastlamışlardır. Buna bağlı olarak yağ asidi profilinin ekolojik şartlarla ilgili olamayacağı sonucuna varmışlardır.

Hageman ve Rothfus (1991), *Crambe abyssinica* ve *Lesqurella* sp.'den hazırlanan, zincir uzunluğu 14-24 karbon olan hidroksil asitlerin ve bunların lityum tuzlarının erime noktaları ve füzyon ısılarını tanımlamışlardır. Yüksek erime noktaları, ısıtma ve soğutma sonucunda lityum tuzlarının ısı kapasitelerindeki değişimler bakımından yağlayıcı yağların üretiminde kayganlaştırıcı ajan olarak kullanılmalarının uygun olduğu sonucuna varmışlardır.

Duncan ve Milne, (1991), glikosinatların organizmanın büyük bir çoğunluğu için toksik etkiye sahip olduğunu bildirmiş ve *Crambe* küspesi içeren yemle beslenen ve geniş getiren hayvanlarda altı gün sonra işkembe mikro florasında azalmaların olduğunu belirlemişlerdir.

Anon (1991), yaptığı çalışmada Kolza ve *Crambe* yağında erusik asitin bulunduğunu, kanola ve yüksek erusik asitli kolza çeşitleri arasında türler arası melezlenmenin olması belirli izolasyon mesafelerinde yetiştirilmelerini gerektirdiğini bu durumun erusik asitli kolza yetiştiriciliğinde sınırlılık yarattığını bildirmiş ve kolzadan % 5-8 oranında daha fazla erusik asit içeren *Crambe*'nin kendine döllen

bir bitki olduğu için kolza ile yabancı tozlanmasının olmadığını ve kanolanın yetiştirildiği alanlarda *Crambe*'nin yetiştirilebileceğini açıklamıştır.

Muuse ve ark. (1992), *Crambe abyssinica* ile birlikte çeşitli bitkilerin yağlarını karakterize etmişler ve bu bitki yağlarına ait trigliserit ve yağ asidi kompozisyonu, dağılımları ve yağların önemli fiziksel ve kimyasal özelliklerini tanımlamışlardır. Çalışmalarının sonucunda *Crambe abyssinica*'nın yüksek oranda erusik asit içerdiğini ve yağın bu özelliği ile yüksek erusik asit içeren kolza tohumlarına iyi bir alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Chan ve Fowler (1992), *Crambe abyssinica*'nın kuru topraklara adaptasyonu ile ilgili yapılan çalışmalarda, bitki-su ilişkisi tekniklerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmalarında, *Crambe abyssinica*'nın iç basıncının ölçülmesi anlamına gelen 'nispi nem içeriği'nin ölçümlerini ele almışlardır. Nispi nem içeriğinin, *Crambe abyssinica*'da bitki-su durumunu çalışmak için uygun olduğunu ancak denemelerde gelişiminin benzer basamaklarında bulunan aynı yaştaki bitkilerin kullanılmasına dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Castleman ve ark.(1992), *Crambe abyssinica*'nın verimini belirlemek üzere, yıllık yağışı 350 mm'den düşük ve yıllık yağışı 350-500 mm olan iki bölgede *Crambe abyssinica*'yı yetiştirmişlerdir. *Crambe abyssinica* yıllık yağışı 350 mm'den düşük olan bölgede daha iyi sonuç vermekle birlikte *Crambe abyssinica*'da verimin 100-2470 kg/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca *Crambe abyssinica*'da yetiştirme koşullarına göre yağ oranının % 35.57 ve % 42.81 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Golz (1993), yaptığı çalışmada, Kuzey Dakota'da *Crambe* bitkisinin ekiminden fizyolojik olgunlaşmasına kadar geçen süreyi 85-100 gün olarak bildirmiştir. Bitkiye vejetatif devrede 15-25 °C arasındaki sıcaklığın uygun olduğunu, çiçeklenme devresi hariç bitkinin daha yüksek sıcaklıkları da tolere edebildiğini, fidelerin -4 °C ile -6 °C' ye kadar toleranslı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca *Crambe*'nin en az tahıllar kadar kuraklığa dayanıklılık göstermekle birlikte mısır, kanola ve soyadan daha fazla kurağa dayanıklılık gösterdiğini, tuza dayanıklılığının arpadan az, buğdaydan fazla olduğunu açıklamıştır.

Anderson ve ark. (1993), *Crambe* küspesinin mineral kompozisyonunu soya küspesi ile karşılaştırmışlar ve kalsiyum, sülfür, klorin, kobalt ve selenyum bakımından yüksek ve potasyum, demir ve bakır bakımından düşük bulunduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca aminoasit kompozisyonu bakımından sülfür içeren aminoasitlerden cystine ve methionie soya küspesinden daha yüksek tespit edilmiştir.

Yong-Gang ve ark. (1993), yaptıkları araştırmada *Crambe abyssinica*'dan yağ ekstrakte edildikten sonra, hayvan beslenmesinde kullanılabilecek oldukça fazla miktarda artık kaldığını bildirmişlerdir. Kabukları çıkartılmış *Crambe abyssinica*'nın, iyi dengelenmiş aminoasit grafiğine sahip % 46 oranında protein içerdiğini, ancak *Crambe abyssinica* yemlerinin % 8-10 oranında glukosinolat ve endojen hidrolazlara sahip olması nedeniyle, besleme potansiyelinin sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir. Isıya maruz bırakma, kimyasal ve mikrodalga muameleleri glukosinolat ve endojen hidrolazlara sahip olması nedeniyle, beslenme potansiyelinin sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir. Isıya maruz bırakma, kimyasal ve mikrodalga muameleleri glukosinolat içeriğini düşürmüştür ancak bu yeterli gelmemiştir. Radyasyon muamelesinin glukosinolat içeriğinin düşürülmesinde alternatif oluşturduğunu fakat bu konuda daha fazla çalışmalara gerek duyulduğunu bildirmişlerdir.

White ve ark. (1994), yaptıkları çalışmalarında potansiyel yeni ürünlerin dünya çapında başarılı bir şekilde geliştirilmesinde genetik çeşitliliğin önemini vurgulamışlardır. *Crambe abyssinica*'nın bir erusik asit kaynağı olarak 1957 yılında keşfedilmesinden sonra çiftçiler Kuzey Dakota'da 24300 ha alanda yetiştirmişler ve 5 kültür çeşidi geliştirmişlerdir. Araştırmacılar, *Crambe abyssinica*'nın gelecek vaat eden ve geliştirilmesinde başarı şansının yüksek bir ürün olduğu sonucuna varmışlardır.

Lazeri ve ark. (1994), *Crambe abyssinica* ürünlerinin potansiyel kullanımları ve bazı teknolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmalarda, Po Vadisi'nde (İtalya) 4 yıl boyunca iki *Crambe abyssinica* varyetesini yetiştirmişlerdir. Tohumların analizinde, ilgi çekici bir yağ oranı (% 35) ve protein (% 26) miktarı elde etmişlerdir. Ekstraksiyon işlemi sonrasında yağın yağ asidi kompozisyonunu araştırmışlar ve % 56'dan fazlasının erusik asit olduğunu tespit etmişlerdir. Daha sonra yağdaki

sabunlaşmayan maddelerin bazı bileşenlerini (sterol ve alifatik alkoller) ve yağın temel fiziksel özelliklerini (buharlaşıma noktası, sabunlaşma sayısı, vizkositesi) incelemiştir. *Crambe abyssinica* yağın besin kompozisyonunu, kalitatif ve kantitatif glukosinolat miktarını, kabuk liflerinin kalitesini de belirlemiştir. Sonuçta besinsel olmayan alanlarda ilgi çekici veriler elde etmiştir.

Yaniv ve ark. (1994), doğadan topladıkları *Crambe abyssinica*'da kimyasal analizler gerçekleştirmişler ve ortalama erusik asit içeriğini % 47.7, en yüksek oranı ise % 60 bulmuşlardır. Erusik asidin yanı sıra oleik asit oranını % 10.6-24.0, linoleik asit % 6.2-14.2, linolenik asit % 7.2-15.8, eikosenoik asit oranlarını % 2.3-9.4 olarak bulmuşlardır. Elde edilen veriler sonucunda *Crambe abyssinica*'nın İsrail'de kültüre alınmasının uygun olacağını önermişlerdir.

Steg ve ark. (1994), *Crambe abysisinica*, *Limnanthes alba*, *Dimorphotheca pluviialis*, *Euphorbia lagascae* ve *Calendula officinalis* gibi yeni yağ bitkilerini toplamışlar ve mineral, protein, hücre duvarı bölümlerinin kompozisyonu için test etmişlerdir. Geviş getiren hayvanlar ve domuzlarda organik bileşenlerin sindirilebilirliğini Rumen sıvısı ve enzimler ile in-vitro ortamda araştırmışlardır. *Crambe* ve *Limnanthes*'i glukosinolatlar ve türevlerinin miktarı bakımından da test etmişlerdir. Yağını almadan önce *Crambe* tohumlarının kabuğunu çıkartarak lif miktarını azaltıp, in-vitro sindirilebilirliği arttırarak besin değerini yükseltmişlerdir. Meyve kabuğunun çıkartılması glukosinolat miktarını arttırdığı için, besini tüketen hayvanları korumak adına yeterli oranda toksik etkisinin giderilmesinin gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Steg ve ark. (1994), yağı alındıktan sonra kalan *Crambe* küspesinin geviş getiren hayvanların beslenmesinde kullanılabilirliğini belirtmişler ve *Crambe* tohumunun kabuğu büyük baş hayvanlarda işkembe tarafından salgılanan salgılarla oldukça az miktarda (% 45) sindirilebilir iken, tohum kabuğu çıkarılarak ham yağ eldesi işleminden sonra kalan küspenin sindirilebilirliğini % 85 olarak bildirmişlerdir.

Liu ve ark. (1995), korteks tabakası çıkarılmış *Crambe abyssinica* tohumları ile kolza tohum yemlerini içerik ve sindirilebilirlik bakımından karşılaştırmışlardır. Tohum kısımları (perikarp, tohum kabuğu ve endosperm) el ile ayrılarak

ölçülmüştür. *Crambe abyssinica*'nın, kolza tohumlarına göre daha yüksek miktarda protein ve düşük oranda fibril içerdiğini bulmuşlardır. Sindirilebilirlik denemesi için, 4 domuz kullanılmış olup protein sindirilebilirliği bakımından *Crambe abyssinica* tohumları kolzaya göre düşük çıkmıştır. Ancak araştırmacılar sonuç olarak *Crambe abyssinica*'nın oldukça iyi sindirilebildiğini ve *Crambe abyssinica*'da glukosinolat miktarı yüksek olduğu için farklılıklar meydana geldiğine karar vermişler ve kümes hayvanları ve domuz gibi tek mideli hayvanlarda glikosinatların toksik etkiye neden oldukları için kullanılmaması gerektiğini bildirmişlerdir.

Johnson ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada *Crambe abyssinica* ve Kanola'nın tohum verimini, verim bileşenlerini ve bitki karakteristiklerini incelemişlerdir. Bu bitkileri kuzey Dakota'da 1989 ve 1990 yılları süresince 4 ekim zamanında denemişlerdir. *Crambe abyssinica*'nın tohum verimini, erken ekimlerde Mayıs ortasında yapılan ekimlerde daha yüksek bulmuşlardır. Mayıs sonu ve Haziran ortasında yapılan geç ekimlerde verimde azalmalar olduğunu görmüşlerdir. *Crambe abyssinica*'nın Kanola'ya göre sıcaklık ve nem stresine karşı daha az hassas olduğunu ifade etmişlerdir.

Lazzeri ve ark. (1995), *Crambe abysinica* yağının yağlayıcı olarak kullanılmasını sağlayan özelliklerini belirlemek için analiz yapmışlardır. Sonuç olarak *Crambe abysinica* yağının ısı yükseltmede daha çok kapasitesi olduğunu ve bu özelliğin yağlayıcı olarak kullanımda çok önemli bir özellik olduğunu bildirmişlerdir. Sabunlaştırmadan sonra elde edilen *Crambe abysinica* yağ asitlerinin, çok uzun zincirli olmasından dolayı yağın kimya endüstrisinde kullanım alanlarının olduğunu ifade etmişlerdir. *Crambe abysinica* yağlarının bu alanda kullanılmakta olan hayvansal yağlarla karşılaştırıldığında teknolojik açıdan daha üstün olduğunu açıklamışlardır.

Tittonel (1995), *Crambe* yağı ve türevlerinin pestisit, herbisit ve fungusitlerde katkı maddesi olarak kullanılabildiğini, tutulum ve bitkiye nüfuz etme performansını diğer ürünler kadar etkili bulmuşlardır. Birçok ülkede *Crambe* yağı ve türevlerinin bu alanda kullanımlarına yönelik çalışmaların devam ettiğini ayrıca *Crambe*'nin selülozca zengin olan tohum kabuğunun kâğıt ve kâğıt hamuru üretiminde kullanılabildiğini bildirmişlerdir.

Moulungiu ve Gouvrit (1995), yaptıkları çalışmada erusik asit esterlerinin, herbisitlerin bitkiye girişi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yağ asitlerinin ester türevlerinin yağlayıcı, plastik materyal, bitki koruma ile ilgili endüstrilerde artan bir ilgiye sahip olduğunu, tüketiciler ile dolaylı olarak bağlantılı sektörlerde sağlık ve çevresel nedenlerden dolayı özellikle önemli olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca tohum yağlarının ester türevlerinin yenilenen kaynaklardan sentezlenmesi, kolaylıkla parçalanabilmesi, uyarıcı ve toksik olmaması sebebiyle avantajlı olduğunu, bitki korumada tohum yağlarının metil esterlerinin bazı herbisitlerin etkinliğini arttırdığını belirtmişlerdir. Bu amaçla yaptıkları çalışmada, erusik asit türevlerinin herbisitlerin formülasyonunda umut vaat edici olduğunu ortaya koymuşlardır.

Glaser (1996), *Crambe* spp. nötral ve bazik topraklarda yetişmekte ve asit topraklardan hoşlanmamakta, çoğunlukla da kuru toprakları tercih etmektedir. Besinsel yönden fakir topraklarda ve gölge ya da yarı gölgede büyüyebilme yeteneğine sahip olup -20 °C' ye kadar dayanmaktadır.

Cuperus ve ark. (1996), *Crambe abyssinica*'dan yağ, yağ asidi veya esterlerinin elde edilmesinin maliyetini araştırmışlardır. *Crambe abyssinica* tohumundan yağ elde etmek için uygulanan yöntemin maliyetini 0.5 \$ /kg olduğunu bildirmişlerdir. Kayganlaştırıcı, kaplama ve plastik yapımında kullanılan vernolik dimorfekolik asitlerden yağ asidi esterlerinin üretiminin ise her kg esterde yaklaşık 1 dolara mal olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sebeple *Crambe abyssinica*'dan yağ elde etme işleminin, yapay yollarla yağ asidi üretmekten daha ekonomik olduğunu açıklamışlardır.

Lazzeri ve ark. (1997), yaptıkları bir çalışmada *Crambe abyssinica*'nın yağ içeriğinin yağ üreticileri ve araştırma yapan enstitüler arasında işbirliğine teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Sonuçlar *Crambe* yağının özel fiziksel-kimyasal karakteristiklerinin olduğunu doğrulamıştır. Bazı sebzelerle veya sinetik yağlarla karşılaştırıldığında göstermiştir ki yüksek ısıyı kaldırma kapasitesi yağlayıcı karakteristiklikleriyle ilgilidir. Araştırmalar *Crambe* yağının çok iyi bir hidrolik yağ olduğunu göstermiştir. *Crambe abyssinica*'nın uygun alanlarda yetiştiriciliğinin yapılması ticari anlamda yeterli miktarda yağlayıcı formülasyonunun elde edilmesi için gerekli olduğunu göstermiştir.

Yaniv ve ark. (1998), çimlenme ve gelişmenin erken evreleri boyunca *Sinapis alba* ve *Crambe abyssinica*'nın tohumlarındaki yağ ve yağ asidi miktarlarındaki değişimi 15 gün boyunca izlemişlerdir. Yağ miktarındaki azalmanın çimlenmenin başlangıcından yalnızca 8 gün sonra başladığını ve *Crambe abyssinica*'da daha hızlı olduğunu, yağdaki bu azalmanın ışıkla hızlandığını ve yağ miktarının *Crambe abyssinica* ve *Sinapis alba*'da sırasıyla % 6.7 ve % 13.7 düzeylerine düştüğünü ifade etmişlerdir. *Sinapis alba* ve *Crambe abyssinica* kotiledonlarındaki erusik asit düzeyini, karanlıkta gelişiminden 15 gün sonra sırasıyla % 12 ve % 25 olarak bulmuşlardır. Her iki türün 25 günlük eski köklerindeki erusik asit miktarının % 5'ten daha fazla olmadığını açıklamışlardır. Kotiledonlardaki linoleik asitin ışıkla birlikte *Sinapis alba*'da % 48, *Crambe abyssinica*'da % 32 oranında arttığını fakat köklerde linoleik asit bulunmadığını görmüşlerdir. Doymuş palmitik ve stearik asitin, normalden 10 kat daha fazla bir artışla sentezlendiğini gözlemlemişlerdir.

Gastaldi ve ark. (1998), *Crambe* tohumunun genel olarak yağ, nitrojeniz bir ekstrakt ve proteinden oluştuğunu saptamışlardır. *Crambe* yağının endüstriyel alandaki geniş kullanımının yanı sıra besinsel olarak değeri de araştırma konusu olmuştur. Deneysel olarak yapılan kültür çalışmaları sonucu kabuksuz *Crambe* tohumunun, % 46 yağ ve % 27 protein içerdiği görülmüştür. Bununla beraber kabuk, tüm tohum içerisinde önemli düzeyde fibril içeriğine sahiptir. Yüksek protein ve düşük fibril içeriği elde etmek için kabuk kolaylıkla uzaklaştırılabilir.

Gastaldi ve ark. (1998), Protein, tohumundan yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspede bulunmaktadır. Proteinin aminoasit kompozisyonu, küspedeki besinsel değerinin iyi olduğunu ve bu nedenle hayvanların beslenmesinde önemli bir potansiyeli olduğunu göstermektedir. Ancak % 8-10 oranında bulunan tiyoglukositler ve diğer antibiyotik faktörlerinin varlığı problem oluşturmaktadır. Bu nedenle tiyoglukositlerin kimyasal ve enzimatik modifikasyonları gerekmektedir.

Vargas-Lopez ve ark. (1999), çok sayıda potansiyel kullanımlara sahip erusik asitin üretimini geliştirmek için yaptıkları çalışmada, hızlı bir metot ile *Crambe abyssinica* tohumundan birkaç yüz gram kadar saflaştırılmış erusik asit üretebilmeyi amaçlamışlardır. Bu metotla kurutulmuş tohumların yağını çıkarmışlar ve serbest yağ asitlerini elde etmek için yağı süzmüşler, yapışmasını engellemişler ve asitle

muamele etmişlerdir. Yağı -14 °C' de % 95'lik etanol de iki kez kristalleştirmişler ve sonuçta % 87'lik bir saflık elde etmişlerdir. Bu yöntemde ağartılmış yağın her kg'ında 365 g erusik asit kristali elde etmişlerdir. Bir kg *Crambe abyssinica* tohumunun erusik asite dönüşümü için ihtiyaç duyulan zamanın 48 saat olduğunu bildirmişlerdir. Metodun yeterli miktarda erusik asit üretmek için uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Francisco ve ark. (1999), yaptıkları bir çalışmada *Crambe* sp'nin eski dünyada 4 ana merkeze dağılmış 27 tür ve 18 akraba geninde filogenetik analizler yürütmüşlerdir. *Crambe*'nin 3 ana neslinin monofiletik genlerinde kladistik analizler yapmışlardır. Bu çalışmalar ilk önce Macaronesian archipelagos sınıfında yapılmıştır. Bu sınıf ilk önce Akdeniz ve Doğu Afrika'da görülmüştür. Üçüncü kolunun orijini Sibirya Asya ve Doğu Afrika'nın yüksek yerleri olarak belirlenmiştir. Üçüncü kol 2 bazal biyografiye ayrılmış ve bunlar Doğu Afrika ve Avrasya' olarak belirlenmiştir. *Crambe* ile akrabalığı olan bazı örneklerin orijini ise Kuzey Afrika, Güney Batı Asya ve Orta Miocene'dir. *Crambe*'nin birkaç üyesi hariç ITS ağaçları günümüzdeki sınıflandırmayla uyuşum halindedir. Bunlar *Leptocrambe* ve *Orienteacrambe*'dir. *Crambe*' de yapılan en alt seviyedeki sınıflandırma *Raphaniae* veya *Brassicaceae*' nin kardeş olup olmadıklarını tam olarak desteklememektedir.

Kürşat (1999), Tekirdağ florasında ki *Crambe tataria*'nın Uşak civarındaki *Crambe maritima*'nın tahrip edildiği ve doğal florada bulunmadıklarını bildirmiştir.

Meijer ve ark. (1999), 1990 ve 1991 yıllarında Hollanda'da Belenziyan çeşidiyle yaptıkları tarla denemelerinde sıra arası mesafesini 12.5 cm tutarak metrekaareye 80 bitki ekmişlerdir. Denemeye ekimle beraber 3-5 kg/da N, daha sonra bunu 13 kg/da N gübrelemesine tamamlamışlardır. Fosfor ve potasyum gübrelemesini buğdaydaki gibi yapmışlardır. Ekimler Mart ayından başlayarak 1'er ay arayla 3 farklı ekim tarihinde (20 Mart, 23 Nisan ve 23 Mayıs) yapılmıştır. Ekim tarihlerine göre çıkış süreleri sırayla; 21,11 ve 10'uncu günde olmuştur.

Nayak (2000), biyolojik temelli materyallerden yeni monomer ve polimerlerin sentezi ve onların özel polimerlere dönüşümünün oldukça ilgi çektiğini, en önemlisinin ise petrokimyasal türevlerin kullanımlarıyla ilgili çevresel problemler olduğunu bildirmiştir. Bu bakımdan *Crambe*, *Lesquerella* ve *Castor* gibi birçok bitki



yağının endüstriyel uygulamalar için yeni biyolojik temelli polimerler hazırlamak için uygun olduğunu ifade etmiştir.

IENICA (2000), erusik asitçe zengin olan *Crambe* yağı, yenilenebilir enerji kaynağı olarak endüstrinin çok çeşitli kollarına hammadde sağladığını ve Avrupa'da yüksek erusik asitli yağların endüstriyel kullanımının her yıl % 4-5 oranında artarak 55.000 tona ulaşılacağını bildirmişlerdir.

Wang ve ark. (2000), Çin'deki Chengdu alanında *Crambe abyssinica*'nın ekim zamanı ve sıklığı denemelerini yapmışlardır. Bu denemeler sonucunda *Crambe abyssinica*'nın ekim zamanının Ekim ayının başlangıcından ortalarına doğru ve sıklığının ise hektarda 150.000 bitki olmasının daha uygun olduğunu belirlemişlerdir. Tek bitki seçiminden sonra iki yeni türü NO1 ve BO7 olarak isimlendirmişlerdir. Yöresel değerlendirmeler sonucunda NO1 ve BO7'nin hem ürünlerde hem de stres direncinde üstün olduğunu bulmuşlardır. Bu yüzden *Crambe abyssinica*'nın Çin endüstrisinde kullanılabilecek ümit vaat eden bir yağ bitkisi olduğunu fakat daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir.

Gominho ve ark. (2002), tarımsal üretimde hızlı bir şekilde yetişebilen tek yıllık veya iki yıllık bitkiler ile odunsuz lif bitkilerinin kâğıt endüstrisi için, ham madde kullanılabilirliği ve artan odun tüketimi sebebiyle dikkat çektiğini, odunsuz bitkilerin önemli bir kâğıt hamuru maddesi olduğunu ve 1991 yılında dünya kâğıt hamuru üretiminin yaklaşık % 6'sını teşkil ettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Avrupa Topluluğu'nda, odunsuz kâğıt hamuru tüketiminin 1993 yılında 372 bin ton olup bununun 92 bin tonunun ithal edildiğini, Avrupa'da odunsuz bitkiler üzerinde yapılan araştırmaların yüksek biokütle veren türler üzerinde yapıldığını açıklamışlardır.

Walling ve ark. (2002), *Crambe abyssinica*'dan pelet yem üretimi üzerine yaptıkları çalışmada, peletlemenin glukosinolat miktarı üzerine etkilerinin bilinmediğini açıklamışlardır. Bu araştırmacıların amaçları, pelet oluşturmanın *Crambe abyssinica* yemindeki glukosinolat miktarına etkilerini ve *Crambe abyssinica* yemini içeren diyetlerin yetiştirilen sığanlar üzerine etkilerini belirlemek olup sonuçta paletlerin *Crambe abyssinica* yemindeki ya da *Crambe abyssinica* yemi içeren diyetlerdeki glukosinolat miktarını etkilemediğini bulmuşlardır. Her kilogramında 100 g *Crambe abyssinica* yemi içeren diyetleri kontrol diyetleriyle aynı

oranda vermişler fakat *Crambe abyssinica*'lı diyetlerle beslenen sıçanlarda, bu yemin yararlarının daha düşük olduğunu açıklamışlardır. Bu diyetlerin kan parametreleri üstüne etkisi olmadığını fakat glukosinolatların doğasını yansıtan bazı küçük doku değişimleri olduğunu bulmuşlardır.

Briard ve ark. (2002), Fransa'da yabancı popülasyonlar üzerine yaptıkları araştırmada, yabancı *Crambe maritima*'nın çeşitliliğini morfolojik ve moleküler yöntemler ile incelemişlerdir. Bitkinin, daha önce literatür de tanımlanmış birçok alanda olmadığını, önceden tanımlanmamış 5 büyük alanda ise var olduğunu tespit etmişlerdir. Toplanan bitkilerin fenotipik ve genetik çeşitliliğini tanımlamak için morfolojik tanımlayıcıları ve moleküler işaretleri kullanmışlardır. Yaprak, yaprak sapı rengi ve çiçek büyüklüklerinin popülasyonlar arasında büyük çeşitlilikler gösterdiğini açıklamışlardır. Toplanan yabancı bitkiler arasındaki moleküler benzerliğin % 25 ile % 85 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yabancı genotipler ile koleksiyonda yetiştirilen bitkiler arasındaki farklılığın büyük (% 50) olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar, morfolojik değerlendirmeler ve moleküler veriler arasında yaprak sapı tanımlayıcısından başka hiçbir korelasyon bulunmadığını bildirmişlerdir.

Knights (2002), Erusik asitin dönüştürülmesi ile elde edilen Erukamid'in endüstriyel olarak en önemli uygulama alanı plastik imalatında kayganlaştırıcı olarak kullanılmasıdır. Günümüzde plastiğin genel olarak kullanılan bileşenleri mineral yağdan türetilen hidrokarbonlardır. Böyle hidrokarbonlar suda çözünmediği için parçalanmaya uğramaz. Bununla beraber plastik, nişasta, selüloz ve proteinler gibi doğal polimerlerin yeniden düzenlenmesi ile yapılabilir. Böylece polimerler suda çözülebilir ve bu nedenle parçalanmaya uğrayabilir.

Anonim (2005), Erusik asitçe zengin yağlar birçok alanda kullanılmaktadır. Pazar tahminleri 1990-2040 yıllarında oleokimyasalların kullanımında erusik asit oranının % 95 olacağını göstermektedir. *Crambe* tohum yağının yüksek oranda erusik asit içermesi nedeni ile yağı yemeklik olarak kullanılmamaktadır. Yapılan hayvan deneylerinde, erusik asitin yüksek miktarlarda alınmasının kalp hastalıklarına neden olduğu görülmüştür. Yüksek erusik asit düzeyi kalp kaslarındaki yağ depolarının oluşumunu etkilemektedir. İnsanlarda erusik asitin sağlık problemlerine

neden olduğu ispatlanmamıştır; ancak hayvan sağlığını etkileyen durumun insan sağlığını da etkileyebileceği bildirilmiştir.

Adamsen ve Coffelt (2005), *Crambe abyssinica*'da çiçeklenme süresinin ekim zamanları ile değiştiğini, vejetatif devrenin sona erip generatif devrenin oluşumunda çiçeklenmenin başlamasından sorumlu mekanizmanın açıklanması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedirler.

Çömlekçioğlu (2005), Kahramanmaraş ili florasından toplanan *Crambe* türlerini *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* olarak teşhis etmiştir. Teşhis edilen *Crambe* türleri morfolojik olarak da incelenmiştir. Morfolojik olarak boy, dallanma sayısı ve bitki ağırlığı bakımından karşılaştırıldığında *Crambe tataria*'nın, *Crambe orientalis*'ten daha üstün olduğu görülmüştür. Meyve tohum çapları, meyve ve tohumun bindane ağırlığı yönünden ise *Crambe orientalis*'ten daha yüksek veriler elde edilmiştir. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da yağ asidi ana bileşiklerini erusik asit ( sırasıyla, % 39.39 ve % 29.87) oluşturmuştur.

Thomas (2006), yaptığı bir çalışmada, biyodizel üretiminin en önemli ürününü gliserol olarak belirtmiştir. Bir galon biyodizelde yaklaşık 0.3 kg işlenmemiş gliserol bulunmaktadır. Biyodizel üretiminin gittikçe gelişmekte olduğunu ve gliserol kullanımının talep edildiğini söylemiş ve işlenmemiş gliserol yapımının biyodizel üretimindeki başarıya bağlı olduğu belirtilmiştir. Gliserol işlenmeden önce daha kullanılabilir olması için değeri arttırılmış ve bu oranın fiziksel, kimyasal, besin içeriği bakımından gerekli olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak işlenmemiş gliserolün, hardal tohumları, kolza, kanola, *crambe*, soya fasülyesi ve atık yemek yağlarından elde edildiği belirtilmiştir. Gliserol hazırlığında ham sebze yağları metanol ve sodyum metil katalizör olarak kullanılmıştır. Biyodizeldeki işlenmemiş gliserolü ayırmak için ASTM ve diğer standart test metotları kullanılmış ve saflık, besleyici değeri ve diğer kimyasal içerikleri test edilmiştir.

FDA (Besin ve İlaç Yönetimi) tarafından sığır rasyonlarında kullanılacak *Crambe* küspesinin payının, toplam ağırlığın % 4.2'si kadar olması gerektiği bildirilmiştir.

**3.MATERYAL ve METOT****3.1. Materyal****3.1.1. Deneme Materyali**

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Deneme Alanında 2006 ve 2007 yıllarında yürütülen bu çalışmada kullanılan *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* tohumları daha önce Çukurova'da yürütülen 2665 TOGTAG nolu projedeki doğadan toplanarak kültüre alınıp çiçeklenen bitkilerden temin edilmiştir.

Çalışmada kullanılan *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* meyvelerinin resimleri Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de verilmiştir.

Şekil 3.1. *Crambe orientalis* Meyveleri



Şekil 3.2. *Crambe tataria* Meyveleri



*Crambe orientalis* bitkisi bitki boyu 40-120 cm boylanabilen çok yıllık ve oldukça fazla dallanan bir bitkidir. Kazık kök sistemine sahip bitkide, yaprakları geniş, uçları yuvarlak ve tüylüdür (White ve Higgins, 1996). Bitkide çiçeklenme 5-7'inci aylar arasındadır. Çiçek renkleri beyaz ve salkım şeklindedir. Her bir çiçekten bir tohum meydana gelmektedir. Tohum açık kahve renkli ve yuvarlak şekilli olup tohum kabuğu ile örtülmüştür. % 20-25 oranındaki tohum kabuğu selüloz bakımından zengindir.

Aşırı yağmur ve rüzgâr olmadıkça tohum dökme meydana gelmemektedir (Hanzel ve ark. 1993). Yayılış alanları kültür sahaları, terk edilmiş sahalarda, kurak yüzeyler, yol kenarları, tarla kenarlarıdır. Yayılış yükseltisi 500- 2800 m'dir (Davis, 1965).

*Crambe tatarı*'da çok yıllık bir bitki olup, gövde uzunluğu 30-100 cm arasında değişmektedir. Geniş dallanmış çiçek durumuna sahip olup, çiçeklenme 4-6'ıncı aylar arasındadır. Yaprak gerek şekil, gerekse büyüklük itibarıyla bitkinin alt ve üst kısımlarında farklılık göstermektedir. Üst yapraklar çok küçük, kısa saplı, ancak en üstteki yapraklar düzdür. Alt yapraklar uzun, beyaz, tüylü nadiren tüysüzdür. Petaller hafif şekilde eninden daha uzundur. Meyve sapları 10- 15 mm, meyve çapı 5.5-6 mm'dir. Yayılış alanı stepler, kayalı yüzeyler ve terk edilmiş sahalardır. Yayılış yükseltisi 900-1400m'dir (Davis,1965).

Şekil 3.3. *Crambe orientalis*' in Fide Dönemi



Şekil 3.4. *Crambe orientalis*'te Çiçeklenme Dönemi



Şekil 3.5. *Crambe orientalis*'te Meyve Bağlama Dönemi



Şekil 3.6. *Crambe tataria*'nın Vejetatif Görünümü



Şekil 3.7. *Crambe tataria*'da Çiçek ve Meyve Bağlama Dönemi



**3.1.2.Deneme Yerinin Toprak Özellikleri**

Deneme, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Deneme Alanındaki taban arazide yürütülmüştür. Denemenin kurulduğu topraklar, Seyhan Nehri yan derelerinin getirdiği çok genç alüvyal topraklardan oluşmuştur. A ve C horizonlarına sahip olup orta derin ve derindir. Renkleri kahve ile açık kahve arasında değişmektedir. Denemenin kurulduğu topraklar genelde tınlı yapıya sahip olup, nötr karakterlidir.

**3.1.3.Deneme Yerinin İklim Özellikleri**

Denemenin yürütüldüğü Adana ilinde kışları ılık ve yağışlı, yazları kurak ve sıcak geçen tipik Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Yetiştirme sezonu boyunca uzun yıllara ait bazı önemli iklim değerleri ortalamaları Çizelge 3.2' de denemenin yürütüldüğü 2007 ve 2008 yılı iklim değerleri ise Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.1. 2006 Yılı Eylül-Aralık Ayları, Adana İlinin Bazı İklim Değerleri

<b>Aylar</b>	<b>Min. Sıcaklık (C°)</b>	<b>Max. Sıcaklık (C°)</b>	<b>Ortalama Sıcaklık (C°)</b>	<b>Yağış Miktarı (mm)</b>
<b>Eylül</b>	15.30	38.20	26.75	43.70
<b>Ekim</b>	13.10	31.70	22.40	85.10
<b>Kasım</b>	5.30	22.70	14.00	73.40
<b>Aralık</b>	0.30	20.60	10.45	0.26

Kaynak: Adana Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü, 2006.



Çizelge 3.2. 2007 Yılı Ocak–Aralık Ayları, Adana İlinin Bazı İklim Değerleri

Aylar	Min. Sıcaklık (C°)	Max. Sıcaklık (C°)	Ortalama Sıcaklık (C°)	Yağış Miktarı (mm)
Ocak	2.10	19.90	6.05	18.50
Şubat	2.80	21.20	12.00	99.60
Mart	11.00	25.00	18.00	30.50
Nisan	9.20	29.60	19.40	8.20
Mayıs	13.50	37.60	23.00	32.00
Haziran	15.20	30.20	25.50	1.30
Ağustos	20.60	40.20	28.70	0.00
Eylül	13.30	38.40	25.50	0.00
Ekim	8.50	34.80	21.90	32.40
Kasım	1.40	28.70	14.80	30.90
Aralık	-3.00	18.90	9.30	116.0

Kaynak: Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 2007

Çizelge 3.3. 2008 Yılı Ocak-Haziran Ayları, Adana İlinin Bazı İklim Değerleri

Aylar	Min. Sıcaklık (C°)	Max. Sıcaklık (C°)	Ortalama Sıcaklık (C°)	Yağış Miktarı (mm)
Ocak	-5.80	17.60	6.00	19.60
Şubat	-1.90	22.40	16.10	61.10
Mart	4.30	32.40	22.10	29.10
Nisan	18.90	32.00	25.40	19.10
Mayıs	11.70	34.20	20.70	4.30
Haziran	18.20	39.30	26.50	0.00

Kaynak: Adana Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü, 2008

### 3.2.Metot

#### 3.2.1. Deneme Metodu ve Uygulama Tekniği

Deneme; 2006 yılı eylül ayından itibaren Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında, Tesadüf Blokları Deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Her parsel 5 ekim sırasından oluşmuştur. Her sırada toplam 10 bitki bulunmaktadır.

Deneme yeri ekimden önce k ltivat rle iŐlemiŐ ve daha sonra toprak diskaro ile karıŐtırılıp, üzerine tapan çekilerek, tohum yatağı hazırlanmıştır. Deneme alanında ekimden önce ve sonra gübre ve kimyasal ilaç kullanılmamıŐtır.

*Crambe* tohumları 20. 09. 2006 tarihinde ilk kez deneme alanına ekilmiŐtır. Ancak denemenin kuruluşunu takip eden günlerde ilk çıkıŐların görülmesiyle birlikte deneme arazisinde bulunan hayvanların deneme alanına girmesi ve genç fidelere zarar vermesinden dolayı deneme yeniden kurulmuŐtur.

*Crambe* tohumları, deneme alanına sıra arası ve sıra üzeri 25 cm olacak Şekilde 16.01.2007'de tarlaya ikinci kez ekilmiŐtır. Ayrıca 25.01.2007 tarihinde de *Crambe* tohumları sera içerisine ekilmiŐtır. Sera içerisine ekilen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* fideleri Mart ayının ilk haftasından itibaren deneme alanında çıkış olmayan yerlere ŐaŐırtılmıŐtır.

Ekim işleminden sonra iklim Şartları da göz önüne alınarak deneme alanı her gün sulanmıŐtır. Nisan ayının birinci yarısından sonra deneme alanında yabancı ot temizliği elle yapılmıştır.

Deneme alanında  ıkıŐlar Şubat ayının ikinci yarısına kadar tamamlanmıŐtır. Mart ayının ikinci yarısından itibaren bitkilerde  i ek tomurcuğu görünmeye baŐlanmış ve Nisan ayının başlangıcından itibaren çiçekler a maya başlamıştır. 15-20 gün içerisinde çiçeklenme tamamlanmıŐ ve çiçekler meyve tutmaya başlamıştır. Haziran ayının 20'sine kadar meyveler hasat olgunluğuna gelmiŐ ve hasat yapılmıştır.

*Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* tohumlarının, ekim, çıkış tarihleri ile bitkilerde çiçeklenme, meyve oluşum ve hasat tarihleri belirlenmiŐtır.

Çizelge 3.4. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* Bitkilerinde Ekim Çıkış, Çiçeklenme, Meyve Oluşumu ve Hasat Dönemi Tarihleri

	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
Deneme Alanına Ekim	16.01.2007	16.01.2007
Sera İçerisine Ekim	25.01.2007	25.01.2007
Deneme Alanında İlk Çıkışlar	02.02.2007	08.02.2007
Çiçek Tomurcuklarının Görülmesi	17.03.2008	24.03.2008
Çiçeklenmenin Başlaması	02.04.2008	10.04.2008
Meyve Oluşumu	16.04.2008	28.04.2008
Hasat Dönemi	02-14.06.2008	10-20. 06.2008

Çizelge 3.4 incelendiğinde, ekimden çiçeklenmeye kadar geçen sürenin *Crambe orientalis*'te 76 gün, *Crambe tataria*'da ise 83 gün olduğu ve meyve oluşum süresinin ise *Crambe orientalis*'te 90 gün *Crambe tataria*'da 97 gün olduğu görülmektedir.

### 3.2.2. İncelenen Özellikler

**a) Bitki Boyu (cm):** Her parselden rastgele alınan 10 bitkide, bitkilerin toprak seviyesinden itibaren en yüksek noktasına kadar olan kısmı çiçeklenme öncesinde ve çiçeklenme sonrasında cm olarak ölçülmüştür.

**b) Bitki Başına Dal Sayısı (adet /bitki):** Çiçeklenen bitkilerde dallar sayılıp bitki başına düşen dal sayısı hesaplanmıştır.

**c) Yaprak Sayısı (adet/bitki):** Her parselden rastgele alınan 10 bitkide yapraklar sayılıp ortalamaları alınarak bitki başına düşen yaprak sayısı hesaplanmıştır.

**d) Yaprak Eni (cm):** Her parselden rastgele alınan 10 bitkide yaprak enleri ölçülerek bitki başına düşen yaprak eni hesaplanmıştır. Ancak *Crambe tataria* bitkisinin yaprakları *Crambe orientalis*'in yapraklarından farklı olup daha fazla

parçalıdır. *Crambe tataria*'da yaprak saplarının sarmaşık gibi uzayarak üzerinde yeni yapraklar oluşturması nedeniyle her bir yaprağın enleri ölçülüp toplamları yaprak sayısına bölünerek ortalamaları yaprak eni olarak alınmıştır.

**e) Yaprak Uzunluğu (cm):** Her parselden rastgele alınan 10 bitkide yaprak uzunlukları ölçülerek bitki başına düşen yaprak uzunluğu hesaplanmıştır. Ancak *Crambe tataria*'da yaprak saplarının sarmaşık gibi uzayarak üzerinde yeni yapraklar oluşturması nedeniyle her bir yaprağın uzunlukları ölçülüp toplamları yaprak sayısına bölünerek ortalamaları yaprak uzunluğu olarak alınmıştır.

**f) Bitki Başına Meyve Sayısı (adet/bitki):** Çiçeklenen bitkilerde meyveler sayılıp bitki başına düşen meyve sayısı hesaplanmıştır.

**g) Bitki Başına Tohum Sayısı (adet /bitki):** Çiçeklenen bitkilerde meyvelerin meyve kabukları temizlenerek tohumlar sayılmış ve bitki başına düşen tohum sayısı bulunmuştur.

**h) Bitki Başına Meyve Ağırlığı (g/bitki):** Çiçeklenen bitkilerde meyveler hassas terazide tartılmış ve bitki başına düşen meyve ağırlığı hesaplanmıştır.

**ı) Bitki Başına Tohum Ağırlığı (g/bitki):** Çiçeklenen bitkilerde meyve kabukları temizlenen tohumların ağırlıkları alınmış ve bitki başına düşen tohum ağırlığı hesaplanmıştır.

**j) Meyve Verimi (kg/da):** Bitki başına meyve verimi hesaplanmış, daha sonra bu oran dekadaki bitki sayısı ile çarpılıp meyve verimi (kg/da) hesaplanmıştır.

**k) Tohum Verimi (kg/da):** Bitki başına tohum verimi hesaplanmış, daha sonra bu oran dekadaki bitki sayısı ile çarpılıp tohum verimi (kg/da) hesaplanmıştır.

**l) Bindane Ağırlığı (g):** Her iki türe ait meyve ve tohumlardan 4 kez 100 adet sayılıp, bunların ağırlıkları hassas terazide tartılıp ortalamaları alınıp sonuçlar 10 ile çarpılıp g olarak ifade edilmiştir.

**m) Yağ Oranı (%):** Elde edilen *Crambe* tohumları öğütüldükten sonra Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Analiz laboratuvarında, Soxhlet cihazında petrol eteri kullanılarak ekstrakte edilip elde edilen değerler % olarak hesaplanmıştır.

Şekil 3.8. Soxhlet cihazı



### 3.2.3 Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen değerler MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak, çiçeklenme öncesi, rozet devrede, bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak uzunluğu değerleri Tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiştir. Çiçeklenme döneminde ise, bitki boyu, yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak uzunluğu, bitki başına meyve sayısı, bitki başına tohum sayısı, bitki başına dal sayısı, bitki başına meyve ağırlığı, bitki başına tohum ağırlığı ve yağ oranları T testine göre analiz edilmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

## 4.1 Bitki Boyu (cm)

Çukurova Koşullarında yetiştirilen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da bitki boyu değerlerine ait ortalama değerler ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çiçeklenme öncesi, Rozet Devrede *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da Bitki Boyuna (cm) Ait Ortalama Değerler

Türler	Ortalama Bitki Boyu (cm)
<i>Crambe orientalis</i>	31.6
<i>Crambe tataria</i>	37.5

VK: % 13.21

Çiçeklenme öncesi, rozet devrede bitkiler sapa kalkmadığı için, elde edilen değerler bitkilerdeki yaprakların en uç noktasına kadar olan yükseklikten elde edilmiştir.

Çizelge 4.1 incelendiğinde *Crambe orientalis*'in ortalama bitki boyu değeri 31.6 cm, *Crambe tataria*'nın ise 37.5 cm olarak bulunmuştur. *Crambe tataria* *Crambe orientalis*'e göre daha yüksek bitki boyuna sahiptir.

Çizelge 4.2. Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da Bitki Boyuna (cm) Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	3.305	0.1630
Türler	1	70.727	3.4872
Hata	2	20.282	
Toplam	5	94.314	

\*:  $p \leq 0.05$ , \*\*:  $p \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.2 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın bitki boyu arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

Çiçeklenme devresinde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya ait ortalama bitki boyu değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Çiçeklenme Devresinde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Bitki Boyu (cm) Değerleri.

	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
Bitki No	Bitki Boyu (cm)	Bitki Boyu (cm)
1	91	98
2	92	76
3	72	-
4	79	-
5	72	-
6	80	-
7	80	-
8	67	-
X ± Sx	80.375 ±9.70	87±15.60

t Değeri:- 0.79     $t_{(cctvel\ 8)}$  Değeri: 2.306

Çizelge 4.3 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın çiçeklenme devresinde bitki boyu değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir

En yüksek bitki boyu değerleri, *Crambe orientalis*'te 92 cm, *Crambe tataria*'da 98 cm olarak bulunmuştur. Davis (1965)'e göre *Crambe orientalis*'in bitki boyu 40-120 cm (ortalama 80 cm) *Crambe tataria*'nın ise 30-100 cm (ortalama 65 cm) arasında değişmektedir. Keskiner (1992), *Crambe orientalis*'in bitki boyunu 35-110 cm (ortalama 72.5 cm), *Crambe tataria*'nın bitki boyunu 73-116 cm (ortalama 94.5 cm) olarak bulmuştur.

Çömlekçioğlu (2005)'da, Kahramanmaraş koşullarında yaptığı çalışmada çiçeklenme döneminde *Crambe tataria*'nın (95.7 cm) *Crambe orientalis*'e (91.4 cm) göre daha yüksek bitki boyuna sahip olduğunu belirtmektedir. Bu farklılık

Kahramanmaraş ekolojik koşulları ve Çukurova ekolojik koşulları arasındaki iklim farklılığından kaynaklanmaktadır.

Ayrıca tek yıllık bir *Crambe* türü olan *Crambe abyssinica*'nın bitki boyunu Mastebroek ve Lange (1997), 118-129 cm (ortalama 123.5cm), Wang ve ark.(2000) ise 108-112 cm (ortalama 110 cm) bulmuşlardır.

Çok yıllık *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın ortalama bitki boyu değerleri, tek yıllık *Crambe abyssinica*'nın literatürde belirtilen ortalama bitki boyu değerlerinden daha düşüktür. *Crambe abyssinica* yetiştiriciliğinde sıra araları sık tutularak bitkide fazla dallanma olması engellenmekte ve bitkinin boyuna büyümesi sağlanmaktadır.

Deneme alanımızda bulunan *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* bitkilerinin bazılarında çiçeklenme görülmüştür. Çiçeklenmedeki bu varyasyonlar bitkilerdeki yabaniilik özelliğinden kaynaklanmaktadır. .

Çalışmamızda kullanılan Kafkas kökenli *Crambe tataria*'nın doğal yayılış alanı Türkiye'de daha çok İç Anadolu Bölgesi'nde bulunmaktadır. Yayılış yükseltisi ise 900-1400 m'dir (Davis 1965). *Crambe orientalis* için yayılış yükseltisi ise Davis (1965)' e göre 500–2800 olup yayılış alanı Doğu ve İç Anadolu kısmen de Güney-Doğu Anadolu bölgesidir.

Çukurova Bölgesinin yükseltisi ve iklim değerlerini, doğal olarak *Crambe orientalis*'in yetiştiği Doğu ve Güney Doğu Anadolu Florasının'daki Muş-Malazgirt Karıca Köyü civarı 1700 m ve Muradiye Aşkale 1820 m (Tugay ve Öztürk, 2003; Çoruh ve Gökalp, 2007) ile karşılaştırdığımızda Çukurova'nın bu bölgelere göre yükseltisinin daha az olduğu ve daha yüksek sıcaklık değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bununla beraber Warwick ve ark. (2005), *Crambe*'nin Akdeniz orjinli olup ılımlı kışlara ve sıcak kuru yazlara adapte olduğunu açıklamışlardır ancak ülkemizde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın soğuk iklimin hâkim olduğu bölgelerde de doğal yayılış alanının olduğu görülmektedir.

Deneme Çukurova bölgesi koşullarında Ocak ayında kurulmuş olup. genç fideler -4 °C ve -6 °C'ye kadar düşük sıcaklıklara toleranslı oldukları halde, yüksek sıcaklıklara özellikle çiçeklenme devresinde dayanamamaktadırlar. Özellikle denememizde 2006 ve 2007 yıllarında sıcaklık değerlerinin normal değerlerin



üzerinde seyretmesi ve nem miktarının fazla olması bitkilerin vejetatif büyümesinde bir engel teşkil etmezken çiçeklenmede sorun oluşturmuştur.

Nitekim, Scot ve Randall, (2000-2008), *Crambe maritima*'nın yetişmesini ekolojik koşullar ve özellikle sıcaklığın etkilediğini, herhangi bir deneysel data bulunmama ile birlikte, habitat koşullarındaki değişikliklerin ergin *Crambe* bitkilerinin bu koşullara olan adaptasyonunda açık bir şekilde farklılık göstermediğini, ancak genç fide tesisi döneminde, yeni genç bitkilerin toprağa tutunma döneminde oluşan çevresel değişikliklerin, çiçeklenmenin engellenmesiyle kendini gösterdiğini ifade etmişlerdir ve bu durum çalışmamızda karşılaştığımız çiçeklenmedeki sorunlar ile paralellik göstermektedir

Çiçeklenme periyodu sadece sıcaklık ve ekolojik koşullar ile açıklanamamakta ve diğer faktörler kadar fotoperiyotta çiçeklenmenin başlamasından sorumlu olabilmektedir (Adamsen ve Coffelt 2005). Bundan dolayı çiçeklenme periyodu bu faktörlerin hepsiyle bir ilişki içerisinde.

Çalışmamızda kullandığımız *Crambe orientalis* ve *Crambe tatarica* tohumları Çukurova'da yürütülen TOGTAG 2665 nolu projedeki çiçeklenen bitkilerden temin edilmiştir. Bu projede kullanılan tohumlar da doğadan toplanmıştır. Bu nedenle *Crambe orientalis* ve *Crambe tatarica*'nın Çukurova bölgesi ekolojik koşullarına uyum sağlama konusundan var olan büyüme potansiyellerini tam olarak kullanamadıkları görülmektedir. Bu yabancı materyal bölgeye yeterli uyumu sağlayamadığı için çiçeklenmede sorunlar yaşanmaktadır.

Zanetti ve ark.(2006), Kuzey İtalya'da *Brassicaceae* familyasına ait *Crambe* ve 3 farklı *Brassica* türü ile yüksek erusik asit eldesi (HEAR) amacıyla yürüttükleri denemelerde, başarılı bir üretim için ilk adımın Kolza türlerinde ekimi yapılan bölgeye göre özellikli olarak kışlık ve yazlık türlerin seçilmesi gerektiği *Crambe*'nin ise bu *Brassica* türlerine göre soğuğa daha az dayanıklı olması nedeniyle İlkbaharda ekilmesi gerektiğini ancak, erken İlkbahar ekimlerinin, geç İlkbahar ekimlerine göre daha başarılı olduğunu her bir genotip için, bitkinin yaşamını sürdürmesini garantiye alması ve çiçeklenme görevini yerine getirmesi için hem soğuklara toleransının hem de soğuklama ihtiyacının bilinmesinin gerekli olduğunu çalışmalarında açıklamışlardır.

#### 4.2. Bitki Başına Dal Sayısı (adet/bitki)

Çiçeklenen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya ait dal sayısı (adet/bitki) değerleri Çizelge 4.4' te verilmiştir.

Çizelge 4.4. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Dal Sayısı (adet/bitki) Değerleri.

	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
Bitki No	Dal Sayısı (adet/bitki)	Dal Sayısı (adet/bitki)
1	22	13
2	12	11
3	13	-
4	15	-
5	12	-
6	10	-
7	19	-
8	12	-
X±Sx	15.1±3.7	12.0 ±1.4

t Değeri: 1.124     $t_{(cctvel\ 8)}$  Değeri: 2.306

Çizelge 4.4 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın dal sayısı arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir.

*Crambe orientalis*'te ortalama dal sayısı 15,1 (adet/bitki), *Crambe tataria*'da ise bu değer 12.0 (adet/bitki) olarak bulunmuştur.

Davis (1965) *Crambe orientalis*'in *Crambe tataria*'ya oranla daha çok dallandığını bildirmiştir. Bulgularımız Davis (1965) ile bu özellik yönünden benzerlik göstermektedir.

Lessman ve Meier (1972), tek yıllık bir *Crambe* türü olan *Crambe abyssinica*'da yan dallarla birlikte 30 ve daha fazla dallanmanın olduğunu bu durumda mekanik hasatta sorun oluşturduğu ifade etmişlerdir. *Crambe abyssinica*, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya göre daha fazla dallanmaktadır, ancak ticari amaçlı *Crambe abyssinica* yetiştiriciliğinde bitkiler sık ekilerek daha az dallanma sağlanmakta ve bitkiler mekanik hasada elverişli hale gelmektedir.

### 4.3. Yaprak Sayısı (adet/bitki)

Çukurova koşullarında yetiştirilen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da yaprak sayısına ait ortalama değerler ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5' ve 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Çiçeklenme öncesi, Rozet Devrede *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da Yaprak Sayısına (adet/bitki) Ait Ortalama Değerler

Türler	Ortalama Yaprak Sayısı (adet/bitki)
<i>Crambe orientalis</i>	6.6
<i>Crambe tataria</i>	4.2

VK: %10.62

Çizelge 4.5 incelendiğinde, *Crambe orientalis*'te ortalama yaprak sayısı değeri 6.5 adet/bitki, *Crambe tataria*'da ise, 4.2 adet/bitki olarak bulunmuştur. *Crambe orientalis*'in yaprak sayısı *Crambe tataria*'ya göre daha fazladır.

Tek yıllık *Crambe* türü olan *Crambe hispanica*'da yaprak sayısı 10-13 arasında değişmektedir (Kcem, 1998). *Crambe hispanica*'nın yaprak sayısı *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'dan daha fazladır.

Çizelge 4.6. Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da Yaprak Sayılarına (adet/bitki) Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon	Serbestlik	Kareler	F Değeri
Kaynağı	Derecesi	Ortalaması	
Blok	2	0.007	0.0204
Türler	1	8.882	27.1888*
Hata	2	0.327	
Toplam	5	8.661	

\*:p≤0.05, \*\*: p≤01 hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.6 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak sayıları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

*Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* bitkilerinde gelişme dönemi boyunca yaprak oluşumu devam etmektedir. Bitkide bir taraftan ilk çıkan en alttaki büyük yapraklar yaşlanıp canlılığını kaybederken, bir taraftan da ortadaki büyüme konisinden yeni yapraklar oluşmaktadır.

Çiçeklenme devresindeki yaprak sayısına ait değerler Çizelge 4.7'de verilmiştir

Çizelge 4.7. Çiçeklenme Devresinde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Yaprak Sayısı (adet/bitki) Değerleri

	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
Bitki No	Yaprak Sayısı (adet/bitki)	Yaprak Sayısı (adet/bitki)
1	22	9
2	11	11
3	15	-
4	14	-
5	16	-
6	13	-
7	12	-
8	17	-
X ± S <sub>x</sub>	15.0±3.5	10.0±1.4

t Değeri: 1.92      t<sub>(cctvel 8)</sub> Değeri: 2.306

Çizelge 4.7 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak sayıları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

En yüksek yaprak sayısı değerleri *Crambe orientalis*'te 22 adet/bitki, *Crambe tataria*'da 11 adet/bitki iken, en düşük yaprak sayısı değerlerinin *Crambe orientalis*'te 11 adet/bitki, *Crambe tataria*'da 9 adet/bitki olduğu görülmektedir.

Ortalama yaprak sayısı ise *Crambe orientalis*'te 15.0 adet/bitki, *Crambe tataria*'da ise 10.0 adet/bitkidir.

Sapa kalkmadan hemen önce yapraklar büyümeye başlamaktadır. *Crambe orientalis*'te bu büyüme yaprak eni ve boyunda artışlara neden olurken, *Crambe tataria*'da yaprak sapları uzayarak bu saplarda yeni yapraklar oluşmaktadır.

Çiçeklenmeden hemen önce her iki türde de yaprak parçalılığı artmakla beraber, bu durum *Crambe tataria*'da çok bariz bir şekilde fazlalaşmakta ve çiçeklenme sonrası sarmaşık gibi yanlara doğru uzamaya başlayan yaprak sapları yeni oluşan yapraklarla birlikte karpuz bitkisine benzemektedirler.

#### 4.4. Yaprak Eni (cm)

Çukurova Koşullarında yetiştirilen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak enine ait ortalama değerler ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8 ve 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Çiçeklenme öncesi, Rozet Devrede *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da Yaprak Enine (cm) Ait Ortalama Değerler

Türler	Ortalama Yaprak Eni (cm)
<i>Crambe orientalis</i>	6.8
<i>Crambe tataria</i>	5.9

VK: % 9.36

Çizelge 4.8 incelendiğinde *Crambe orientalis*'te ortalama yaprak eni değeri 6.8 cm, *Crambe tataria*'da ise 5.9 cm olarak bulunmuştur. *Crambe orientalis*'in yaprak eni (6.8 cm) *Crambe tataria*'nın yaprak eninden (5.9 cm) daha fazladır.

*Crambe hispanica*'nın yaprak eni (6-8 cm) *Crambe orientalis* (6.8 cm) ile benzerlik gösterirken, *Crambe tataria*'nın yaprak enine (5.9 cm) göre daha yüksek değerdedir (Kcem, 1998).

Çizelge 4.9. Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın Yaprak Enlerine (cm) Ait Varyans Analiz Sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri
Blok	2	0.022	0.0616
Türler	1	1.127	3.2038
Hata	2	0.352	-
Toplam	5	1.501	

\*:  $p \leq 0.05$ , \*\*:  $p \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.9 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak enleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çiçeklenme devresindeki yaprak enine ait değerler Çizelge 4.10'da verilmiştir

Çizelge 4.10. Çiçeklenme Devresinde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Yaprak Eni (cm) Değerleri

Bitki No	<i>Crambe orientalis</i> Yaprak Eni (cm)	<i>Crambe tataria</i> Yaprak Eni (cm)
1	9.0	7.0
2	8.5	8.5
3	10.0	-
4	9.5	-
5	7.5	-
6	8.0	-
7	10.0	-
8	7.0	-
$\bar{X} \pm S_x$	$8.69 \pm 1.13$	$7.75 \pm 1.06$

t Değeri: 1.05       $t_{(cctvel\ 8)}$  Değeri: 2.306

Çizelge 4.10 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak enleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çiçeklenme devresinde en yüksek yaprak eni değerlerinin *Crambe orientalis*'te 10.0 cm, *Crambe tataria*'da 8.5 cm iken, en düşük yaprak eni değerlerinin *Crambe orientalis*'te 7.0 cm, *Crambe tataria*'da 7.0 cm olduğu görülmektedir.

Tek yıllık *Crambe* türü olan *Crambe hispanica*'da yaprak eni 6-8 cm arasında değişmektedir (Kcem, 1998). Çiçeklenme devresinde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak eni değerleri *Crambe hispanica* ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.5. Yaprak Uzunluğu (cm)

Çukurova Koşullarında yetiştirilen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak uzunluğuna ait ortalama değerler ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11 ve 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11.Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da Yaprak Uzunluğuna (cm) Ait Ortalama Değerler

Türler	Ortalama Yaprak Uzunluğu (cm)
<i>Crambe orientalis</i>	26.2
<i>Crambe tataria</i>	31.8

VK: % 14.84

Çizelge 4.11 incelendiğinde *Crambe orientalis*'te ortalama yaprak uzunluğu 26.2 cm, *Crambe tataria*'da ise 31.8 cm olarak bulunmuştur. *Crambe tataria*'nın yaprak uzunluğu *Crambe orientalis*'e göre daha fazladır.

*Crambe hispanica*'da yaprak uzunluğu 10-12 cm arasında değişmektedir (Kcem 1998). *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak uzunluğu *Crambe hispanica*'ya göre daha fazladır.

Çizelge 4.12. Çiçeklenme Öncesi, Rozet Devrede. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da Yaprak Uzunluğuna (cm) Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon	Sebestlik	Kareler	F Değeri
Kaynağı	Derecesi	Ortalaması	
Blok	2	3.252	0.1759
Türler	1	45.927	2.4850
Hata	2	18.482	
Toplam	5	67.661	

\*:  $p \leq 0.05$ , \*\* :  $p \leq 0.01$  hata sınırları içerisinde istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4.12 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak uzunlukları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çiçeklenme devresindeki yaprak uzunluğuna ait değerler Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Çiçeklenme Devresinde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Yaprak Uzunluğu (cm) Değerleri

	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
Bitki No	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Uzunluğu (cm)
1	22	37
2	24	29
3	21	-
4	23	-
5	21	-
6	23	-
7	25	-
8	21	-
X ± Sx	22.5±1.5	33±5.7

t Değeri: -2.60     $t_{(cctvel\ 8)}$  Değeri: 2.306



Çizelge 4.13 incelendiğinde, çiçeklenme devresinde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak uzunluğu arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

En yüksek yaprak uzunluğu *Crambe orientalis*'te 25 cm, *Crambe tataria*'da 37 cm iken, en düşük yaprak uzunluğu *Crambe orientalis*'te 21 cm, *Crambe tataria*'da ise 29 cm olarak bulunmuştur.

Çiçeklenme devresinde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın yaprak uzunluğu değerleri *Crambe hispanica*'dan (10-12 cm) daha fazladır (Kcem 1998).

#### 4.6. Bitki Başına Meyve Sayısı (adet/bitki)

Çiçeklenen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın meyve sayısına ait değerler Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Meyve Sayısı (adet/bitki) Değerleri.

	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
Bitki No	Meyve Sayısı (adet/bitki)	Meyve Sayısı (adet/bitki)
1	4769	434
2	1964	426
3	1753	-
4	1690	-
5	3133	-
6	1126	-
7	924	-
8	1572	-
X± Sx	2116.4 ±1259.6	430±5.7

t Değeri: 3.78      t<sub>(cctvel 8)</sub> Değeri: 2.306

Çizelge 4.14 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın bitki başına meyve sayısı arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

*Crambe orientalis*'te ortalama meyve sayısı (2116.4 adet/bitki) değerinin *Crambe tataria*'ya (430 adet/bitki) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bitki

başına meyve sayısı, iklim koşulları ve bitkinin çiçeklenme durumuna da bağlı olmakla birlikte, bitkideki dallanma durumu da meyve sayısını olumlu yönde arttırmaktadır.

*Crambe*'de bitki başına çiçek sayısı binlerce olup ancak çiçeklerde döllemenin kendi kendine olmasına rağmen dış etkenlerin bitkide döllemeyi % 7–10 arasında olumsuz etkilediği bu oranın tarlada ortalama % 30'a kadar yükseldiği bildirilmiştir. Ayrıca çiçeklenme döneminde yüksek sıcaklık (30–35 °C) meyve ve tohum oluşumunu olumsuz yönde etkilemektedir (Pathak 1973). Buna bağlı olarak bölgemizde de 2008 yılının Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında sıcaklık değeri 30 °C ve daha üst değerlere ulaşmıştır (Çizelge 3.3). Sıcaklıkla birlikte nem miktarının da fazla olması çiçeklenme döneminde olumsuzluklara neden olmuştur.

#### 4.7. Bitki Başına Tohum Sayısı (adet/bitki)

Çiçeklenen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın tohum sayısına ait değerler Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Tohum Sayısı (adet/bitki) Değerleri.

	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
Bitki No	Tohum Sayısı (adet/bitki)	Tohum Sayısı (adet/bitki)
1	4535	383
2	1751	375
3	1568	-
4	1425	-
5	2898	-
6	980	-
7	817	-
8	1375	-
X± Sx	1885.8±1203.3	379± 5.7

t Değeri: 3.54      t<sub>(cetvel 8)</sub> Değeri: 2.306

Çizelge 4.15 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın bitki başına tohum sayısı arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

*Crambe orientalis*'te bitki başına tohum sayısı 817-4535 adet arasında değişmektedir. *Crambe orientalis*'te ortalama tohum sayısı 1885,8 (adet/bitki) iken *Crambe tataria*' da bu değer 379 (adet/bitki) olarak bulunmuştur. Ancak 2, 5, 8 nolu bitkilerde dal sayısı (12 adet) aynı olmakla birlikte meyve ve tohum sayıları ile tohum ağırlıklarının farklı olması, verimlerin büyük ölçüde bitki boyu ve bitki habitusu ile ilgili olduğunu göstermektedir.

#### 4.8. Bitki Başına Meyve Ağırlığı (g/bitki)

Çiçeklenen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın meyve ağırlığına ait değerler Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Meyve Ağırlığı (g) Değerleri.

Bitki No	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
	Meyve Ağırlığı (g/bitki)	Meyve Ağırlığı (g/bitki)
1	22.50	31.29
2	23.40	30.85
3	22.80	-
4	23.60	-
5	25.70	-
6	15.30	-
7	16.20	-
8	15.40	-
X± Sx	20.613±4.239	31.07±0.311

t Değeri: -0.334 t<sub>(cetvel 8)</sub> Değeri: 2.306

Çizelge 4.16 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın bitki başına meyve ağırlığı (g/bitki) değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. *Crambe orientalis*'te ortalama bitki başına meyve ağırlığı 20.613 g iken, *Crambe tataria*'da bu değer 31.07 g olarak bulunmuştur.

Çömlekçioğlu (2005), çalışmasında *Crambe orientalis*'in ortalama bitki başına meyve ağırlığını 10–29 g (ortalama 17.5 g), *Crambe tataria*'nın ise 9–18 g (ortalama 12.5 g) olarak bulmuştur. *Crambe tataria*'nın meyve ağırlığı *Crambe orientalis*'ten daha fazladır. Bulgularımız bu yönüyle Çömlekçioğlu (2005)'nin sonuçlarından farklılık göstermektedir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz *Crambe tataria* meyvesi *Crambe orientalis*'in meyvesine göre daha iri olmakla birlikte meyve kabuğu *Crambe orientalis*'e göre daha kalındır. Bu yüzden *Crambe tataria*'nın bitki başına meyve ağırlığı *Crambe orientalis*'e göre daha yüksek değerde bulunmuştur.

*Crambe tataria*'nın meyve çapı *Crambe orientalis*'e göre daha fazladır (Davis 1965 ve Kürşat 1999).

Çukurova şartlarında *Crambe orientalis*'te meyve verimi 329.792 kg/da, *Crambe tataria*'da meyve verimi 497.120 kg/da olarak bulunmuştur. *Crambe tataria*'nın meyve veriminin *Crambe orientalis*'ten daha fazla olması *Crambe tataria* meyvelerinin *Crambe orientalis* meyvelerine göre daha iri yapıda olmasından kaynaklanmaktadır (Şekil 4.1 ve 4.2).

*Crambe abyssinica* verim özelliği bakımından *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya göre daha üst değerdedir.

#### **4.9. Bitki Başına Tohum Ağırlığı (g/bitki)**

Çiçeklenen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın tohum ağırlığına ait değerler Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Tohum Ağırlığı (g/bitki) Değerleri.

	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
Bitki No	Tohum Ağırlığı (g/bitki)	Tohum Ağırlığı (g/bitki)
1	13.330	12.890
2	14.210	12.500
3	13.710	-
4	14.700	-
5	16.230	-
6	7.000	-
7	7.180	-
8	7.730	-
X± Sx	11.76±3.79	12.69±0.27

t Değeri:- 0.332 t<sub>(cctvel 8)</sub> Değeri: 2.306

Çizelge 4.17 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın bitki başına tohum ağırlığı (g/bitki) arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

*Crambe orientalis*'te ortalama tohum ağırlığı 11.76 g/bitki *Crambe tataria*'da 12.69 g/bitkidir.

*Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* tohum sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmasına rağmen tohum ağırlıklarındaki farkın önemsiz olması *Crambe tataria* meyvelerinin ve tohumlarının *Crambe orientalis* meyve ve tohumlarına göre iri olmasından kaynaklanmaktadır. Özellikle çalışmamızda *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* meyvelerindeki farklılık dikkat çekmektedir Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* meyveleri verilmiştir.

Şekil 4.1. *Crambe orientalis* MeyveleriŞekil 4.2. *Crambe tataria* Meyveleri

Çukurova şartlarında *Crambe orientalis* tohum verimini 186.880 kg/da, *Crambe tataria*'da ise tohum verimi 203.120 kg/da olarak bulunmuştur.

*Crambe abyssinica*'da veriminin 100–2470 kg/ha arasında değişmekte ve verimi iklim şartları etkilemektedir (Castleman ve ark. 1992). Bölgemiz koşullarında ileride yapılacak çalışmalarda iklim şartlarının daha uygun olması halinde ve diğer kültürel çalışmaların yapılması halinde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'da verim olumlu yönde artış gösterecektir.

Ayrıca; Avrupa, Rusya ve Kanada'da *Crambe abyssinica*'da verim üzerine yapılan çalışmalarda tohum veriminin 2000-3000 kg/ha arasında değişmekte ve bu oranın artırılması için çalışmalar devam etmektedir (Castleman ve ark. 1992).

*Crambe abyssinica*'da verimin *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya göre fazla olmasının nedenlerinden biri, tek yıllık olan bu türde dallanmanın makineli

hasadı olumsuz yönde etkilemesinden dolayı bitkiler sık ekilmekte ve verimdeki artış bitki sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

#### 4.10. Bindane Ağırlığı (g)

Çiçeklenen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya ait meyve ve tohum bindane ağırlıkları Çizelge 4.18 ve 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.18. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Meyve Bindane Ağırlıkları (g)

Bitki No	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
	Meyve Bindane Ağırlığı (g)	Meyve Bindane Ağırlığı (g)
1	16.67	72.09
2	13.20	72.41
3	18.07	-
4	17.05	-
5	11.77	-
6	14.06	-
7	17.55	-
8	11.95	-
X± Sx	15.04±2.381	72.25±0.226

t Değeri: -32.57 t<sub>(cetvel 8)</sub> Değeri: 2.306

Çizelge 4.18 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın meyve bindane ağırlığı (g) arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

*Crambe orientalis*'te en yüksek bindane ağırlığı 18.07 g, *Crambe tataria*'da ise, 72.41 g'dır. En düşük meyve bindane ağırlığı ise, *Crambe orientalis*'te 11.55, *Crambe tataria*'da ise 72.09 g'dır.

Ortalama meyve bindane ağırlığı ise *Crambe orientalis*'te 15.04 g, *Crambe tataria*'da 72.25 g'dır.

*Crambe tataria* meyvelerinin *Crambe orientalis* meyvelerine göre daha iri olması meyve ve tohum bindane ağırlıklarında önemli farklılıklara neden olmuştur. Meyve bindane ağırlığındaki bu önemli derecedeki farklılık çalışmamızda elde ettiğimiz *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* meyveleri arasındaki farklılıktan

kaynaklandığı gibi yetiştirme dönemindeki ekolojik koşulların yanı sıra bitkinin genetik yapısından da kaynaklanabilmektedir (Şekil 4.3).

Şekil 4.3. *Crambe tataria* ve *Crambe orientalis* Meyvesi



Tek yıllık *Crambe* türü olan *Crambe hispanica*'da meyve bindane ağırlığı 25 - 50 g arasında değişmektedir (Pathak ve ark 1973). *Crambe hispanica* meyve bindane ağırlığı bakımından *Crambe orientalis*'ten daha fazla değerde iken *Crambe tataria*'dan daha düşük değerdedir.

Çizelge 4.19. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya Ait Ortalama Tohum Bindane Ağırlıkları (g)

Bitki No	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
	Tohum Bindane Ağırlığı (g)	Tohum Bindane Ağırlığı (g)
1	10.82	33.60
2	7.25	33.70
3	9.40	-
4	9.90	-
5	6.77	-
6	7.25	-
7	9.40	-
8	6.77	-
X± Sx	8.44±1.606	33.65 ±0.071

t Değeri: -21.22  $t_{(cetvel\ 8)}$  Değeri: 2.306



Çizelge 4.19 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın tohum bindane ağırlığı (g) arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

*Crambe orientalis*'in ortalama tohum bindane ağırlığı 8.44 g, *Crambe tataria*'nın ise ortalama tohum bindane ağırlığı 33.65 g olarak bulunmuştur.

Çömlekçioğlu (2005), Kahramanmaraş koşullarında doğadan topladığı *Crambe orientalis*'in ortalama tohum bindane ağırlığını (9.77 g) *Crambe tataria*'nın ortalama tohum bindane ağırlığına (8.95 g) oranla daha yüksek değerde bulmuştur. Bulgularımız bu yönüyle Çömlekçioğlu (2005)'dan farklılık göstermektedir. Çukurova bölgesinin ekolojik koşullarının Kahramanmaraş ekolojik koşullarından farklı olması aynı tür bitkilerde tür içinde değişikliklere neden olabilmektedir.

#### 4.11. Yağ Oranı (%)

Çiçeklenen *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya ait yağ oranı değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Elde ettiğimiz *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* tohumlarından 5 gramlık örnekler öğütülerek soxelet cihazında eter ekstraksiyonu ile yağ oranları % olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.20. *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* Tohumlarının % Yağ Oranı Değerleri

	<i>Crambe orientalis</i>	<i>Crambe tataria</i>
Bitki No	Yağ oranı (%)	Yağ oranı (%)
1	34.6	22.4
2	36.6	22.6
3	33.2	-
4	34.6	-
5	35.0	-
6	34.6	-
7	34.4	-
8	34.0	-
X± Sx	34.62±0.96	22.50 ±0.14

t Değeri: 16.96 t<sub>(cctvel 8)</sub> Değeri: 2.306

Çizelge 4.20 incelendiğinde, *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* ortalama tohum yağ oranı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

*Crambe orientalis*'te en yüksek yağ oranı % 36.6 iken, *Crambe tataria*'da ise % 22.6, en düşük yağ oranı ise, *Crambe orientalis*'te % 33.3, *Crambe tataria*'da ise % 22.4 olarak bulunmuştur.

*Crambe orientalis*'te ortalama yağ oranı % 34.62, *Crambe tataria*'da ise % 22.50 olarak bulunmuştur. *Crambe orientalis* yağ oranı bakımından *Crambe tataria*'ya göre daha üstün değerdedir.

Çömlekçioğlu (2005) yaptığı çalışmada *Crambe orientalis*'te yağ oranını (% 26) *Crambe tataria*'ya (% 25) göre daha yüksek değerde bulmuştur. Yaptığımız çalışma bu yönüyle Çömlekçioğlu (2005) ile benzerlik göstermektedir.

Castleman ve ark.(1992), yetiştirme koşullarına ve iklime bağlı olarak *Crambe abyssinica*'da yağ oranının % 35.57 ve % 42.81 arasında olduğunu bildirmişlerdir. *Crambe abyssinica* yağ oranı bakımından *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'ya göre daha üst değerdedir.

*Crambe* tohumlarında % 35-60 (en yaygın % 35) yağ ve % 20-40 (en yaygın % 28-30) protein içermektedir (Van Dyne ve ark. 1990). *Crambe orientalis* yağ oranı bakımından bu değerlere yakın bir değerdedir.

Bitkilerde bulunan mevcut yağ oranı ve kimyasal bileşenler türlere, bitki kısımlarına, bitkilerin gelişme dönemlerine, ekolojik faktörlere ve genetik faktörlere göre değişebileceği gibi (Ceylan,1994), ayrıca *Crambe* bitkilerinde de tohum eldesi ve yağ miktarının çevresel koşullardan oldukça etkilendiği tohumlardaki erusik asit ve glukosinolat içeriğine ise, çevrenin etkisinin fazla olmadığını (Mastebroek ve ark. 1994), yapılan çalışmalarda gözlemlemişlerdir. Buna bağlı olarak ileriki dönemlerde yapılacak çalışmalarda çevresel koşulların iyileştirilmesi ve Bölgemiz koşullarına uygun *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* türlerin ıslah edilmesiyle bitkilerde yağ miktarlarında artış sağlanabilecektir.

Bitkilerde vejetatif dönemden generatif döneme geçiş için gerekli olan iç ve dış faktörler bulunmaktadır. Özellikle bazı *Brassicaceae* bitkilerinin (havuç, lahanalar vb.) çiçeklenme dönemine geçebilmek için soğuklanma (vernalizasyon) ihtiyacı mutlak gereklidir. Bir *Brassicaceae* bitkisi olan *Crambe*'de kış soğuklarından sonra

çiçeklenmektedir. Bu nedenle çiçeklenmeyen bitkiler için bitkilerin soğuklanma ihtiyacını tam olarak karşılayamadıkları düşünülebilir

Bazı bitki türlerinde yapılan çalışmaları incelediğimizde düşük sıcaklık değerleri kışlık sebze türlerinde vejetatif devreden generatif devreye geçişi hızlandırmaktadır. Lahana, karnabahar, havuç, kereviz gibi türler tohum veya fide döneminde donma sıcaklıklarının üzerindeki sıcaklıklarda tutulmadıkça (4–8 hafta) çiçeklenemez dolayısıyla meyve ve tohum oluşturamazlar. Yapılan çalışmalarda çiçeklenmeye geçiş için yapraklarda sentezlenen ve tomurcuklara taşınan bazı hormonların etkili olduğu belirtilmiştir. Fotoperiyodizm (gün uzunluğu) özellikle çiçek oluşumunun hormonal kontrolünü açık bir şekilde ortaya koyması bakımından önem taşımaktadır. Araştırmalar sonucunda bitkilerde özel çiçeklenme hormonu bulunmadığı ve çiçeklenme başlangıcının diğer organlardakine benzer şekilde içsel hormonların sentez zamanı ve yerleri arasındaki etkileşmeye bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Böylece çiçeklenme başlangıcında da meyve ve tohum oluşumunda olduğu gibi uygun bir hormonal dengenin etkisi görülmektedir.

*Crambe orientalis* ve *Crambe tataria* bitkilerinin tam olarak çiçeklenmeme durumunun kesinlik kazanması için birçok bitkide uygulanan büyüme düzenleyicilerin ve çiçeklenmeyi uyarıcı kimyasalların uygulanması ayrıca bitkinin büyüme ve gelişmesini olumlu yönde etkileyecek gübrelere de uygulanarak yapılacak çalışma sonucunda elde edilen değerlerle karşılaştırılması gerekmektedir. Bitkinin büyüme ve gelişmesini olumlu yönde etkileyecek kimyasal hormonların yetiştirilme sürecinde uygulanması verimi olumlu yönde arttıracaktır.

**5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER**

*Crambe* sp. bitkisi içerdiği yüksek erusik asit oranı ile endüstriyel kullanıma uygun yağlı tohumlu bitki olarak son yıllarda dünyada üretimindeki artış ile dikkat çekmekte ve ticari amaçla birçok ülkede yetiştirilmektedir. Bu önemi nedeniyle çalışmamızda *Crambe tataria* ve *Crambe orientalis*'in bölgemiz koşullarında yağ ve verim özellikleri ile bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), dal sayısı (adet/bitki) meyve ve tohum ağırlığı (g/bitki), meyve ve tohum bindane ağırlığı (g), dekara meyve ve tohum verimi (kg) değerleri incelenmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda *Crambe orientalis*'in bitki boyu ortalama 80.375 cm, *Crambe tataria*'nın ise 87 cm olarak bulunmuştur. Bitki boyu açısından bu değerler Davis (1965)'in *Crambe orientalis* (40–120 cm) ve *Crambe tataria* (30-100 cm) değerleri ile karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir.

*Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın bitki başına ortalama dal sayısı *Crambe orientalis*'te 15,1 adet, *Crambe tataria*'da 12.0 adet olarak bulunmuştur. Davis (1965), *Crambe orientalis*'in *Crambe tataria*'ya göre daha fazla dallandığını belirtmiştir. Bu özellik yönünden bulgularımız Davis (1965) ile benzerlik göstermektedir.

Çiçeklenme öncesi, rozet devrede *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın bitki başına ortalama yaprak sayıları *Crambe orientalis*'te 6.7 adet, *Crambe tataria*'da 4.8 adet bulunmuştur.

Çiçeklenme devresinde *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın ortalama yaprak sayıları *Crambe orientalis*'te 15 adet, *Crambe tataria*'da 10 adet bulunmuştur.

*Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın bitki başına ortalama meyve sayısı *Crambe orientalis*'te 2116,4 adet, *Crambe tataria*'da 430 adet olarak bulunmuştur.

*Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın bitki başına ortalama tohum sayısı *Crambe orientalis*'te 1885,8 adet, *Crambe tataria*'da ise 379.0 adet olarak bulunmuştur.

*Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın bitki başına tohum bindane ağırlığı *Crambe orientalis*'te 8.44 g, *Crambe tataria*'da 33.65 g bulunmuştur.

*Crambe orientalis*'in dekara meyve verimi 329.792 kg, *Crambe tataria*'nın ise 497.120 kg'dır. Dekara tohum verimleri ise *Crambe orientalis*'te 186.880 kg, *Crambe tataria*'da ise 203.120 kg olarak bulunmuştur.

*Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın tohumları kabuklarından ayrıldıktan sonra Soxelet cihazı ile tohum yağları çıkartılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda *Crambe orientalis*'te % 34,62 *Crambe tataria*'da ise % 22,50 oranında yağ bulunmuştur.

Yaptığımız çalışmada *Crambe orientalis* bitkisi yetiştirilme şartları kıyaslandığında yağ oranı bakımından *Crambe tataria* bitkisine göre daha üstün sonuçlar vermiştir. Tohum ve meyve verimi bakımından *Crambe tataria*, *Crambe orientalis*'e göre daha üstün sonuçlar vermiştir. Bu doğrultuda Çukurova iklim koşullarında özellikle *Crambe orientalis* ve *Crambe tataria*'nın kültüre alınması, ıslah çalışmalarının yapılması ve yetiştiriciliğinin artması sağlanmalıdır. Ayrıca, bitkilerde tam bir çiçeklenmenin sağlanması ve iyi bir verimin alınması için çiçeklenmenin uyarılmasını sağlayan büyüme düzenleyicilerin, büyüme ve gelişmeyi olumlu yönde etkileyen gübrelerin uygulanması bitkide vejetatif ve generatif gelişmeyi olumlu yönde arttıracaktır.

Çalışmamızda bitkilerimizin tamamında çiçeklenmenin görülmemesi *Crambe*'in geniş bir genetik varyasyon göstermesi ve bu durumun tohum verimi üzerinde olumsuz sonuçlara neden olduğu bilgisine ulaşmaktayız (Castleman ve ark.1992).

Bölgemizde ileriki yıllarda *Crambe* bitkisinde yapılacak çalışmalarda farklı ekim tarihlerinin uygulanması *Crambe* yetiştiriciliğinde en iyi sonuç veren ekim zamanının belirlenmesinde yardımcı olacaktır. Ayrıca, araştırmacılar tür içi varyasyonun araştırılmasının her bir çevre için en iyi genotipin belirlenmesine izin vereceğini de belirtmektedirler. Çünkü soğuk toleransı nedeniyle yüksek tür içi farklılıklar bulunmaktadır. Verim ve yağdaki en yüksek erusik asit miktarına sahip en iyi genotipler her bir çevre için seçilmelidir. Bu nedenle ileriki incelemelerin artarak çok büyük miktarlara ulaşması ve daha fazla yoğun ıslah programlarının

yapılması gerekmektedir. Böylece hala marketlerin gereksinim duyduğu ticari çeşitler piyasaya sürülebilecektir.

*Crambe* bitkisinin bölgemiz koşullarına uygun çeşidinin ıslah edilmesi ve ülkemizde doğal yayılış alanı gösteren *Crambe tataria* ve *Crambe orientalis*'in yetiştirilme koşullarında generatif döneme geçişini sağlayacak yöntemlerin ve kimyasalların kullanımının belirlenerek bu olumsuz durumu en aza indirecek çalışmaların yapılmasının gerekliliğini göstermiştir. Bunun yanında verimi ispatlanmış olan ve Avrupa ülkelerinde geniş üretim alanına sahip *Crambe abyssinica*'nın ülkemizde yetiştirilme olanakları incelenmelidir.

Dünyada petrol endüstrisine bağlı olarak tarımsal ve çevresel kirliliğin artması, bilinen fakat tarımı yeterince yapılmayan eski kültür bitkilerinin yeni kullanım alanlarının araştırılmasına veya yeni bitki arayışlarına yol açmıştır. *Crambe*'nin çok farklı kullanım alanlarının olması (yakıt, kayganlaştırıcı, bioplastik, kâğıt, kozmetik...) bitkinin son yıllarda dünyada dikkat çekmesine ve endüstriyel yağ pazarında talebini giderek arttırmaktadır.

Ülkemiz biyolojik çeşitlilik bakımından zengin bir ülkedir. Türkiye'nin mevcut potansiyel ürünlerini kullanarak kaynaklarını arttırabilmesi ve ekonomisini kalkındırabilmesi araştırmalarımızın temel hedefi olmuştur. Çevre kirliliğinin indirgenmesi bakımından biyolojik ürünlerin kullanılması dünyada artan bir ilgiye sahip iken henüz ülkemizde bu bilince ulaşamamıştır. Önemli endüstriyel bitkilerden birisi olan *Crambe*'nin doğal yaşam ortamlarından kaybolmaya yüz tutması bunun bir göstergesidir.

Ülkemizde doğal olarak yetiştiği tespit edilen *Crambe* L. türlerinin genetik materyal olarak kullanılma amacı doğal olarak bulunduğu yerlerin korunmasını gerektirmektedir. Geleceğin önemli sanayi bitkilerinden biri olabilecek *Crambe*'nin ülkemizde bulunan bu türlerinin tarıma kazandırılması ile hem endüstrimizin çeşitli alanlarına hammadde sağlanacak, hem de yetiştirildiği bölgelerde ilgili sanayinin gelişmesine dolayısıyla kırsal kalkınmaya da etkisi olacaktır.

Geleceğimiz için gen kaynaklarımızı değerlendirmeli, verimli topraklarımızı korumalı dünyada yapılan çalışmaları takip etmeli ve *Crambe* gibi şu anda ülkemiz için önemi yeterince bilinmeyen bitkilerinin kültür çalışmaları desteklenmelidir.

## KAYNAKLAR

- ADAMSEN, F.J., COFFELT, T.A., 2005.** Plantig Date Effects on Flowering, Seed Yield and Oil Content of Rape and Crambe Cultivars. *Industrial Crops and Products* Vol. 21, Issue 3, 293-307
- ANON, 1991.** *Crambe* Production and Utilization, Biooptions, Newsletter of the Centre for Alternative Plant and Animal Product, University of Minnesota, Winter, 1991, pp 1-3.
- ANONIM,2005a.**<http://www.food.gov.uk/news/pressreleases/2004/sep/erucicpr>.
- ANONIM, 2005b.** <http://www.ienica.net/crops/crambe.pdf> University Pres.1:272-273.
- BAYRAMİN, S.,ARSLAN,Y., 2007 KASIM. BİYOYAKIT DÜNYASI DERGİSİ,** Endüstriyel Yağ Bitkisi *Crambe*,18-22
- BRIARD, M., HORVAIS, A., PERON, J.Y., 2002.** Wild Seakale (*Crambe maritima* L.) Diversity as Investigated by Morphological and RAPD Markers, *Scientia Horticulturae*, 95: 1-12.
- CASTLEMAN, G.,PYMER, S., GREENWOOD, C., 1992.**Potantiel for *Crambe* (*Crambe abyssinica*) In Mallee / Wimmera of Australia, Agriculture Victoria,Mallee Research Station, Walpeup, Vic.3507
- CEYLAN, A, 1994.** Tıbbi Bitkiler I, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 312, İzmir.
- CHAN, J.L., FOWLER, J.L., 1992.** Validation of Relative Water Content for Studying Plant Water Relations in *Crambe*, *Industrial Crops and Products*, 1: 21-29.
- CUPERUS, F.P., BOSWINKER, G., DERKSEN, T.P., 1996.** Processing of New Oilseed Crops an Economic Evaluation, *Journal of the American Oil Chemists Society*, 73:1635-1640.
- ÇÖMLEKÇİOĞLU, N., 2005.** Ülkemizde Doğal Olarak Yayılış Gösteren *Crambe* sp'nin Kimyasal İçeriğinin ve Endüstriyel Kullanım Alanlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş, S 47

- ÇORUH, İ., BOYDAŞ, M.G., 2007.** Buğday Tarımında Değişik Toprak İşleme Aletlerinin ve Çalışma Hızlarının Yabancı Ot Yoğunluğu Üzerine Etkisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J.Agric.Sci) 2007, 17 (1): 29 – 43, Van.
- DAVIS, P.H. 1965-1982.** Flora of Turkey and East Eagen Islands. Edinburgh at the University Press, 1: 272-273
- DUNCAN, A. J., MILNE , J.A. 1991.** Rumen Microbial Degradation of Allyl Cyanide as a Possible Explanation fort the Tolerance of Sheep to Brassicacea- Derived Glucosinolates. J.Sci. Food.Agric. 58, 15.
- ENDRES, G., SCHATZ, B., 1993.** *Crambe* Production. Publications from the NDSU Extension Service. North Dakato, USA.
- ERICKSON, D.B., BASSIN, P., 1990.** Rapeseed and *Crambe*: Alternative Crops with Potential Industrial Uses, Agricultural Experiment Station, Kansas State University, Manhattan, Bulletin 656.
- FANGRUI Ma., MILFORD, A., HANA, 1999.** Biodiesel Production : A Review.Bioresource Technology, 70,1-15.
- FDA 1993.** (The Food and During Administration). Division of Animal Feeds, Center for Veterinary Medicine, FDA, Rockville, MD 20855.
- FONTANA, F., LAZERI, L., MALAGUTI L.,GALLETTI, S.,1998.** Agronomic Characterization of Some *Crambe abyssinica* Genotypes in a Locality Po Valley European Journal of Agronomiy, 9,117-126.
- FRANCISCO-ORTEGA J, FUERTES-AGUILAR J, GOMEZ-CAMPO C, SANTOS-GUERRA A, JANSEN RK 1999.** Molecular Phylogenetics and Evolution 11 (3): 361-380 APR 1999 Internal Transcribed Spacer Sequence Phylogeny of *Crambe* L. (Brassicaceae): Molecular Data Reveal two Old World Disjunctions.
- GASTALDI, G., CAPRETTI,G., FOCHER,B., COSENTINO, C., 1998.** Characterization and Proprieties of Cellulose Isolated From The *Crambe abyssinica* Hull.Industrial Crops and Products, 8,205-208
- GOLZ, T., 1993.** *Crambe*. Alternative Agriculture Series, Number 4, North Dakota State University Extension Service 5 pp.



- GLASER, L.K., 1996.** *Crambe*: An Economic Assessment of the Feasibility of Providing Multiple-Peril Crop Insurance, Prepared by the Economic Research Service for the Risk Management Agency, Federal Crop Insurance Corporation, November, 1996
- GROMBACHER, A., NELSON, L., BALTENSBERGER, D., 1993.** *Crambe* Production. Field Crops: Miscellaneous Crops, Institute of Agriculture and Natural Resources, Nebraska, USA.
- GROSS, A.T.H.,1964.** Effect of Date of Planting on Yield, Plant Height, Flowering and Maturity of Rape and Turnip Rape. *Agronomy Journal*.56. pp.76-78
- HAGEMANN, J.W., ROTHFUS, J.A., 1991.** Thermal Behavior of Prospective Hydroxyl Acid Grease Thickeners, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 68: 139
- HANZEL, J.J., MITCHELL-FETCH, J.W., MONTGOMERY, M. L., SCHATZ, B. G., and HANSON, B.K. 1993.** Breeding of *Crambe* and Brassicaceae oilseeds In Alternative Crop Production Research, North Dakota State University, May 1993 pp. 38-44.
- IENICA, 2000 – 2005.** Summary Report for European Union. 129 S
- JOHNSON, B.L., MCKAY, K.R., SCHNEITER, A.A., HANSON, B.K., and SCHATZ, B.G.,1995.** Influence of Planting Date on Canola and *Crambe* Production, *Journal of Production Agriculture*,8. pp. 594-595.
- KALENDER, B., 2002.** Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Tohum Yağı Ekstraksiyonu ve Yağın Kompozisyonunun Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.
- KCEM, P., MEİS, M.J. MİLBRATH, L.R. SCHATZ, B.G. HANZEL, J., HANSON, B.K, ERİKSMOEN, E.D. 1998.** Growth Analysis of *Crambe* Crop. *Sci.* 38. pp. 108-112
- KESKİNER, S., 1992.** *Crambe orientalis* L. Üzerinde Morfolojik, Anatomik, Karyolojik ve Doku Kültürü (Embriyo Kültürü) Çalışmaları , Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Eskişehir.

- KNIGHTS, S.E., 2002.** *Crambe*: A North Dakota Case Study, A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation, RIRDC Publication No W02/005,RIRDC, Project No TA001-55.Zellulose in Hölzern und Zellstoffen, Technologie und Chemie der Papieru. Zellstoff-Fabrikation, 26: 125-139.
- KÜRŞAT, Z., 1999.** Bazı *Crambe* L: Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Karyolojik Çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir.
- LESMAN, K.J., MEIER, V.D., 1972.** Agronomic Evaluation of *Crambe* as Source of Oil. Crops Science, 12(2), 224-7
- LAZZERI, L., LEONI, O., CONTE, L.S., PALMIERI, S., 1994.** Some Technological Characteristics and Potential uses of *Crambe abyssinica* Products, Industrial Crops and Products, 3: 103-112.
- LAZZERI, L., DE MATTEI, F., BUCELLI, F., PALMIERI, S., 1997.** *Crambe* Oil-a Potential new Hydraulic Oil and Quenchant, Industrial Lubrication and Tribology, 49:71-
- LIU, Y., SMITS, B., STEG, A., JONGBLOED, R., JENSEN, S.K., EGGUM, B.O., 1995.***Crambe* Meal: Digestibility in Pigs and Rats in Comparison with Rapeseed Meal, Animal Feed Science and Technology, 52: 257-270.
- MEIJER, W.J.M., MATHIJSEN, E.W.J.M., KREUZER, A.D., 1999.** Low Pod Numbers and Inefficient Use of Radition are Major Constraint to high Productivity in *Crambe* Crops, Industrial Crops and Products, 19:221-233
- MOULOUNGUI, Z., GAUVRIT, C., 1995.** Ester Derivatives of Erucic Acid as Co-Formulants in Plant Protection, AIR3-CT94-2480 *Crambe abyssinica*, A Comprehensive Programme-Workshop, Part4-Utilization.
- MUNGAN, A., 2005.** Kahramanmaraş Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanları ve Ekim Sıklıklarının *Lesquerella fendleri*'nin Verim ve Kalitesine Etkisi, Doktora Tezi,Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana. S 116

- MUUSE, B.G., CUPERUS, F.P., DERKSEN, J.T.P., 1992.** Composition and Physical properties of Pils From new Oilseed Crops, Industrial Crops and Products, 1: 57-65.
- NAYAK, P.L., 2000.** Natural Oil-based Polymers: Opportunities and Challenges, Journal of Macromolecular Science, 40: 1-21.
- OPLINGER, E.A. OELKE, A.R., 1991.** Center for Alternative Plant and Animal Products, University of Minnesota, St. Paul, MN 55108.
- PATHAK, R.K., SHARMA, M.K., TRIPATH, R.D., 1973.** Quality Studies in some Cruciferous Oilseed. Indian Journal of Agricultural Research, 7(2), 99-103
- SOEST, L.J.M., MASTEBROEK, H.D., MEIJER, E.P.M., 1992.** Genetic Resources and Breeding: a Necessity for the Success of Industrial Crops, Industrial Crops and Products, 1: 283-288.
- STEG, A., HINDLE, V.A., YONG-GANG, L., 1994.** By-Products of Some Novel Oil Seeds for Feeding: Laboratory Evaluation, Animal Feed Science and Technology, 50: 87-99.
- THOMPSON JC., 2006.** HE BB Applied Engineering in Agriculture Mar 2006 Characterization of Crude Glycerol From Biodiesel Production From Multiple Feedstocks, 22 (2): 261-265
- TITTONEL, E.D., 1995.** *Crambe abyssinica* – General Outline , AIR3- CT94-2480 *Crambe abyssinica* A Comprehensive Programme- Workshop, Part 4- Utilization.
- TURGAY, O., ÖZTÜRK, F., 2003.** Doğu ve Güney Doğu Anadolu Florasına Katkıları, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi 7-17, Isparta,
- VARGAS-LOPEZ, J.M., WIESENBERN, D., TOSTENSON, K., CHIACEK, L., 1999.** Processing of *Crambe* for Oil and Isolation of Erucic Acid, Journal of the American Oil Chemists' Society, 76: 801-809.
- VAN, D., DONALD, L., MELVIN, G. BLASE ve KENNETH D. CARLSON 1990.** Industrial Feedstocks and Products From High Erucic Acid Oil: *Crambe* and Industrial Rapeseed. University of Missouri- Columbia.

- WALLIG, M.A., R.L., TUMBLESON, M.E., 2002.** Effect of Pelleting on Glucosinolate Content of *Crambe* Meal, *Animal Feed Science and Technology*, 99: 205-214.
- WARWICK, S.I., GUGEL, R.K., 2003.** Genetic Variation in the *Crambe abyssinica* *Crambe hispinica*-*Crambe glabrata* Complex, Springer Netherlands, Volume 50, Number 3/May, 2003, 291-305
- WANG, Y.P., TANG, J.S., CHU, C.Q. TIAN, J., 2000.** A Preliminary Study on the Introduction and Cultivation of *Crambe abyssinica* in China, an Oil Plant for Industrial Uses, *Industrial Crops and Product*, 12:47-52
- WHITE, G.A., GARDNER, J.C., COOK, C.G., 1994.** Biodiversity for Industrial Crop Development in the United States, *Industrial Crops and Products*, 2: 259-272.
- YANIV, Z., ELBER, Y., ZUR, M., SCHAFFERMAN, D., 1991.** Differences in Fatty Acid composition of Oils of Wild Cruciferae Seed, *Phytochemistry*, 30:841-843.
- YANIV, Z., SCHAFFERMAN, D. ELBER, Y., BEN-MOSHE, E., ZUR, M., 1994.** Evaluation of *Sinapis alba*, Native to Israel, as a Rich Source of Erucic Acid in Seed Oil, *Industrial Crops and Products*, 2: 137-142.
- YANIV, Z., SHABELSKY, E., SCHAFFERMAN, D., GRANOT, I., KIPNIS, T., 1998.** Oil and Fatty Acid Changes in *Sinapis* and *Crambe* Seeds During Germination and Early Development, *Industrial Crops and Products*, 9: 18
- YONG-GANG, L., STEG, A., HINDLE, V.A., 1993.** *Crambe* Meal: a Review of Nutrition, Toxicity and Effect of Treatments, *Animal Feed Science and Technology*, 41:133-147. 1994. Rumen Degradation and Intestinal Digestion of *Crambe* and Other Oilseed by-Products in Dairy Cows, *Industrial Crops and Products*, 45: 397-409.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1983 yılında Çorum'da doğdum. İlk ve ortaokul öğrenimimi Çekerek'te, lise öğrenimimi Yozgat Atatürk Lisesi'nde tamamladım. Lisans öğrenimime 2001 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim Programı adı altında başladım ve 2005 yılında Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldum. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimime başladım ve halen devam etmekteyim.