



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZBB-DR-2009-0001

**AYDIN'DA BAZI BÖRÜLCE (*Vigna sinensis* L.)
EKOTİPLERİNDE YABANCI TOZLANMA
ORANLARININ BELİRLENMESİ**

Özlem SERDAROĞLU

DANIŞMAN
Prof. Dr. Tülin BAŞ

AYDIN - 2009

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,
AYDIN

Bahçe Bitkileri Doktora Programı öğrencisi Özlem SERDAROĞLU tarafından hazırlanan “Aydın’da Bazı Börülce (*Vigna sinensis* L.) Ekotiplerinde Yabancı Tozlanma Oranlarının Belirlenmesi” başlıklı tez, 16/03/2009 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı	Adı Soyadı	Kurumu	İmza
Başkan	Prof. Dr.	Tülin BAŞ	ADÜ, Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Böl.
Üye	Prof. Dr.	Dursun EŞİYOK	EÜ, Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Böl.	
Üye	Doç. Dr.	Gonca GÜNVER DALKILIÇ	ADÜ, Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Böl.
Üye	Yard. Doç. Dr.	Şebnem Nalan AKAROĞLU	ADÜ, Sultanhisar MYO
Üye	Yard. Doç. Dr.	Zeynel DALKILIÇ	ADÜ, Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Böl.

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun
..... sayılı kararıyla.....tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Serap AÇIKGÖZ
Enstitü Müdürü

İNTİHAL BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı: Özlem SERDAROĞLU

İmza:

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
KABUL VE ONAY SAYFASI	i
İNTİHAL BEYAN SAYFASI	ii
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
EKLER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	12
2.1. Yabancı Tozlanma İle İlgili Çalışmalar	12
2.2. Tohumda Kalıtım İle İlgili Çalışmalar	21
2.3. Genetik Çeşitlilik İle İlgili Çalışmalar	23
2.4. Diğer İslah Çalışmaları	24
2.5. Börülcenin Ekolojik İstekleriyle İlgili Çalışmalar	29
3. MATERYAL VE YÖNTEM	32
3.1. Materyal	32
3.1.1. Bitkisel Materyal	32
3.1.2. Yörenin İklim Özellikleri	35
3.2. YÖNTEM	37
3.2.1. 2005 Yılı Denemesinde Kullanılan Yöntem	37
3.2.1.1.2005 yılı denemesinde uygulanan arazi planı	37
3.2.1.2.2005 yılı denemesinde yapılan gözlemler	39
3.2.1.3.2005 yılı denemesinin istatistiki analizi	41
3.2.2. 2006 Yılı Denemesinde Kullanılan Yöntem	42
3.2.2.1. 2006 yılı denemesinde uygulanan arazi planı	42
3.2.2.2. 2006 yılı denemesinde yapılan gözlemler	45
3.2.2.3. 2006 yılı denemesinin istatistiki analizi	47
3.2.3. 2007 Yılı Denemesinde Kullanılan Yöntem	48
3.2.3.1. 2007 yılı denemesinde uygulanan arazi planı	48
3.2.3.2. 2007 yılı denemesinde yapılan gözlemler	48
3.2.3.3. 2007 yılı denemesinin istatistiki analizi	49
3.2.4. 2008 Yılı Denemesinde Kullanılan Yöntem	49
3.2.4.1. 2008 yılı denemesinde uygulanan arazi planı	49
3.2.4.2. 2008 denemesinde yapılan gözlemler	49
3.2.4.3. 2008 yılı denemesinin istatistiki analizi	49
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	50
4.1. 2005 Yılı Bulguları	50
4.2. 2006 Yılı Bulguları	61
4.2.1. Kuzey Yönünün Bulguları, 2006	61
4.2.2. Güney Yönünün Bulguları, 2006	74
4.2.3. Doğu Yönünün Bulguları, 2006	79
4.2.4. Batı Yönünün Bulguları, 2006	83

4.2.5.	2006 Yılı Birleştirilmiş Değerlendirme	86
4.2.6.	Tohum Rengine İlişkin Bulgular, 2006	87
4.3.	2007 Yılı Bulguları	88
4.4.	2008 Yılı Bulguları	95
4.4.1.	Kuzey Yönünün Bulguları, 2008	95
4.4.2.	Güney Yönünün Bulguları, 2008	99
4.4.3.	Doğu Yönünün Bulguları, 2008	102
4.4.4.	Batı Yönünün Bulguları, 2008	105
4.4.5.	2008 Yılı Birleştirilmiş Değerlendirme	108
4.4.6.	Tohum Rengine İlişkin Bulgular, 2008	109
4.5.	İki Yıllık Verilerin Birleştirilmiş Sonuçları	109
4.5.1.	2005-2007 Yılları Birleştirilmiş Sonuçlar (Tohum Ağırlığı Karakteri Değerlendirmesi)	109
4.5.2.	2006-2008 Yılları Birleştirilmiş Sonuçlar (İkinci Generasyon Değerlendirmesi)	110
4.6.	Vektör Böcekler ve Yabancı Tozlanmanın Nedenleriyle İlgili Bulgular	117
5.	SONUÇ	126
	KAYNAKLAR	129
	EKLER DİZİNİ	142
	ÖZGEÇMİŞ	175

ÖZET

Doktora Tezi

AYDIN'DA BAZI BÖRÜLCE (*Vigna sinensis* L.) EKOTİPLERİNDE YABANCI TOZLANMA ORANLARININ BELİRLENMESİ

Özlem SERDAROĞLU

Adnan Menderes Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Tülin BAŞ

Bu çalışmada, bazı yerel börülce ekotiplerinde bulunduğumuz ekolojide doğal yabancı tozlanmanın kaç metreye kadar gerçekleşebildiğinin ve oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yöreden daha önce toplanmış yerel ekotiplerden iki tanesi ile çalışmaya başlanmıştır (15 kod no'lu beyaz tohumlu ana ve KK kodlu siyah tohumlu baba ekotip olarak). Çalışmanın tekrarında bir yerel ekotip daha (19 kod no'lu kahverengi tohumlu baba ekotip olarak) dahil edilmiştir. Yabancı tozlanma mesafelerinin belirlenmesi için morfolojik markörlerden yararlanılmıştır. Bunun için, IBPGR'nin börülce deskriptöründe tanımlanan bazı karakterler baz alınmıştır. Gözlem ve ölçümler, bu deskriptöre göre yapılmıştır. Denemenin birinci adımında (2005 yılı), yabancı tozlanmanın olması durumunda, hangi yöne ve hangi uzaklığa kadar yabancı tozlanmanın olabildiği konusunda bilgi alabilmek amacıyla, bitkiler belirlenen özel düzende yetiştirilerek açık tozlanmaya bırakılmıştır. Denemenin ikinci adımında ise (2006 yılı), birinci adım çalışmasında açık tozlanma ile elde edilen (F₁ olma ihtimali olan) tohumlar, ikinci generasyon olarak yetiştirilmiş ve gözlemler yapılmıştır. Takip eden iki yılda (2006 ve 2008) deneme tekrar edilmiştir. Elde edilen bulgular NTSYSpc 2.2 versiyonunda kümeleme analizi ve PCA analizine tabi tutulmuştur. Bitkilerden baba ekotiplerle aynı kümeye giren, dolayısıyla yabancı tozlanmanın olduğu bitkiler tespit edilmiştir. Denemenin ilk yılında (2005), yabancı tozlanma kuzey, güney, doğu ve batıda sırasıyla 23m, 32m, 18m ve 21m'ye kadar; aynı çalışmanın tekrarında (2007) ise kuzey, güney, doğu ve batıda sırasıyla 8m, 5m, 4m ve 17m'ye kadar gerçekleşmiştir. İki yıl arasındaki yabancı tozlanmanın gerçekleştiği mesafe farklılığının ekolojik faktörlerden (özellikle sıcaklık ve nem düzeyleri) ve yüksek sıcaklığın baskıladığı böcek aktivitesindeki azalmalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Doğal yabancı tozlanma oranlarının belirlenmesiyle ilgili olarak, tohum renklerinin kalıtımıyla ilgili verilerden istifade edilmesi öngörülmüşse de, çok net verilere ulaşılamadığından, yabancı tozlanma oranları konusunda güvenilir sonuçlar elde edilememiştir.

2009, 175 Sayfa

Anahtar Sözcükler: *Vigna sinensis* L., börülce, doğal yabancı tozlanma mesafesi, kümeleme analizi, morfolojik markörler

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

**DETERMINATION OF OUTCROSSING RATES IN SOME COWPEA
(*Vigna sinensis* L.) ECOTYPES IN AYDIN**

Özlem SERDAROĞLU

Adnan Menderes University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Tülin BAŞ

In this study, it was aimed to determine the outcrossing distances and rate of some local cowpea ecotypes. At the beginning two ecotypes, which is collected from this region before, were used (no:15, black eyed white seeded maternal parent and KK, black seeded paternal parent). At the repetition of the study another local ecotype was included (no:19 as second paternal parent, brown seeded). Morphological markers were used to determine the outcrossing distances of the landraces. Some traits, which are defined in IBPGR's cowpea descriptor, were used for this purpose. At the first year of the study (2005), to obtain information about the direction and the distance of outcrossing, the landraces were planted in a special arrangement and allowed for outcrossing. At the second year of the study (2006), the seeds obtained from the plants of the first step were grown and observed as the second generation. At the following two years (2007-2008) the study was repeated. The data subjected to cluster analysis and PCA by using NTSYSpc 2.2 version. The plants which were in the same cluster with paternal ecotypes, accepted as outcrossed. At the first study (2005), the outcrossing distance at north, south, east and west was 23m, 32m, 18m and 21m respectively; at the repetition of the study (2007) the outcrossing distance at north, south, east and west was 8m, 5m, 4m and 17m respectively. It is supposed that the differences of outcrossing distance between the two years is based on the ecological (especially the temperature and humidity) factors and the differences between the activities of the pollinator insects in that conditions. Although it is supposed to obtain natural outcrossing ratios by using inheritance of seed-colour character, reliable results could not obtain because of the complication of seed colour inheritance.

2009, 175 Pages**Key words:** *Vigna sinensis* L., cowpea, natural outcrossing distance, cluster analysis, morphologic markers

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, daha çok yöresel olarak tüketilen, küresel ısınmanın beraberinde getirdiği ürün desenindeki daralmayı, kurağa dayanıklılık özelliği taşıyan tipleriyle bir nebze azaltabilme potansiyeli taşıyan ve yöre halkı tarafından yoğun olarak üretilip tüketilen bir sebze olan börülcenin bazı yerel ekotiplerinde yabancı tozlanma mesafeleri ve oranları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri, ZRF-06012 numaralı projeye desteklenmiş ve Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Çiftlik Arazisinde yürütülmüştür.

Çalışmalarına engin görüşleriyle yön veren, her türlü yardımı esirgemeyen sayın hocam, Prof. Dr. Tülin BAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez İzleme Komitesi toplantılarında katkılarından ve görüşlerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Dursun EŞİYOK (Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü)'a ve sayın hocam Doç. Dr. Gonca GÜNVER DALKILIÇ (Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü)'a teşekkürü bir borç bilirim.

İstatistiki analizlerin yapımında yardımını esirgemeyen sayın hocam Yard. Doç Dr. Zeynel DALKILIÇ'a ve NTSYS-pc programını sağladığı için sayın Doç. Dr. Sami DOĞANLAR'a çok teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları sırasındaki yardımlarından dolayı bölüm arkadaşlarım Araş. Gör. Saadet Sevil KILINÇ, Araş. Gör. Gülsüm KARAKAYA ve Zir. Yük. Müh. Sunay DAĞ'a çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince maddi manevi yoğun destek ve sabırlarından dolayı çok kıymetli annem, babam ve kardeşlerime en derin şükranlarımı sunarım.

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

15	15 demirbaş numaralı ekotip
19	19 demirbaş numaralı ekotip
IBPGR	International Board for Plant Genetic Resources
ITTA	International Institute of Tropical Agriculture
KK	Konaklı Kapandız yöresinden toplanan ekotip
NTSYSpc	Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System
PCA	Principle Component Analysis
UPGMA	Unweighted Pair-Group Method of Arithmatic Means

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Çizelgenin Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.1	Börülcenin kimyasal kompozisyonu (%)	1
Çizelge 1.2	Dünya kuru börülce üretimi	5
Çizelge 1.3	Yıllara göre Türkiye börülce üretimi (ton)	6
Çizelge 1.4	Börülce (taze) tarımı yapılan bölgelerde üretimin dağılımı (ton)	6
Çizelge 1.5	En çok börülce (taze) yetiştiriciliği yapılan illerde üretimin dağılımı (ton)	7
Çizelge 1.6	Aydın ili taze börülce üretim alan ve miktarları	7
Çizelge 1.7	Taze börülce üretim miktar ve alanlarının ilçeler bazında dağılımı.....	8
Çizelge 3.1	Aydın ilinin 2005-2008 yılları arası min. ve maks. sıcaklık değerleri (°C)	35
Çizelge 3.2	Aydın ilinin 2005-2008 yılları arası aylık ortalama nisbi nem değerleri .	36
Çizelge 3.3	Aydın ili aylık ortalama rüzgar hızı değerleri (m/s)	36
Çizelge 3.4	Tohum ekim ve fide dikim tarihleri	38
Çizelge 4.1	Gözlemi yapılan karakterlerdeki bulgular, 2005	50
Çizelge 4.2	Ebeveynlerin baklalarında yapılan bazı ölçümlerin ortalamaları, 2005..	52
Çizelge 4.3	Ekotiplerin ilk çiçeklenmeye (ICG), ilk meyve tutumuna (IMG), %50 çiçeklenmeye (YCG) ve %50 meyve tutumuna (YMG) gün sayıları, 2005	53
Çizelge 4.4	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması (polen kaynağından 50m'ye kadar), 2005	54
Çizelge 4.5	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması (polen kaynağından 20m'ye kadar), 2005	56
Çizelge 4.6	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması (21m ile 50m arası), 2005	57
Çizelge 4.7	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması, Kuzey- 2005	57
Çizelge 4.8	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması, Güney- 2005	58
Çizelge 4.9	kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması, Doğu- 2005	59

Çizelge 4.10	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması, Batı- 2005	60
Çizelge 4.11	Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler, Kuzey 2006	62
Çizelge 4.12	Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler, Güney 2006	74
Çizelge 4.13	Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler, Doğu 2006	79
Çizelge 4.14	Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler, Batı 2006	83
Çizelge 4.15	Ekotiplerin kalitatif gözlemleri, 2007	89
Çizelge 4.16	Ebeveynlerin baklalarında yapılan bazı ölçümlerin ortalamaları, 2007.	90
Çizelge 4.17	Ekotiplerin ilk çiçeklenmeye, ilk meyve tutumuna, %50 çiçeklenmeye ve %50 meyve tutumuna gün sayıları, 2007	91
Çizelge 4.18	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması, 2007	91
Çizelge 4.19	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması, Kuzey-2007	92
Çizelge 4.20	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması, Güney-2007	93
Çizelge 4.21	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması, Doğu-2007	94
Çizelge 4.22	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması, Batı-2007	94
Çizelge 4.23	Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler, Kuzey 2008	95
Çizelge 4.24	Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler, Güney 2008	99
Çizelge 4.25	Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler, Doğu 2008	102
Çizelge 4.26	Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler, Batı 2008	105

Çizelge 4.27	Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması, 2005 ve 2007 yılları birleştirilmiş verileriyle	109
Çizelge 4.28	2006 ve 208 yıllarına ait verilerle elde edilen bileşenler, eigen değerleri ve kümülatif varyasyon	111
Çizelge 4.29	2005 ve 2007 yıllarında yabancı tozlanmanın ulaştığı mesafeler (m).....	114

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şeklin Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1	Arıların yol açtığı tripping durumu. Bal arısı üzerine konduğu kayıkçık petalleri ile stigma ve stamenlere basınç yaparak onların çiçekten çıkmasına neden oluyor. Stamenler kayıkçığın petalleri arasından çıkarken anter keseleri patlayabiliyor (Samataro ve Avitable, 1998)	19
Şekil 3.1	Baba birey olarak kullanılan Konaklı Kapandız (solda) yöresine ait ekotip ve ana birey olarak kullanılan 15 numaralı ekotip (sağda)	32
Şekil 3.2	Baba birey olarak kullanılan 19 numaralı ekotip (sağda) ve her üç ekotipin tohumlarının bir arada (solda) görünümü	33
Şekil 3.3	Ana (15) ve baba (KK) olarak kullanılan ekotiplerin çiçekleri	33
Şekil 3.4	Ana (15, solda) ve baba (KK, sağda) bitkilerin çiçeklerinin arazideki görünümleri	34
Şekil 3.5	Ana ekotip (15) ve baba ekotiplerin (KK,19) çiçeklerinin görünümü.....	34
Şekil 3.6	Denemenin 2005 yılı adımının şematik görünümü (kollara şematik olarak beş bitki yeri işaret edilmiştir)	37
Şekil 3.7	Denemenin arazi planı, 2005 yılı	38
Şekil 3.8	Denemenin iki aşamasının özet şeması. K: Kuzey, G: Güney, D: Doğu, B: Batı. Sol üst köşede denemenin birinci adımı (2005 yılı); alt kısımda denemenin ikinci adımı (2006 yılı) şematize edilmiştir (şekilde, 6 parsel temsili olarak gösterilmiştir, toplam 50 parsel bulunmaktadır)	43
Şekil 3.9	Denemenin ikinci yılında (2006) parsel hazırlığı ve dikimden sonra bitkilerin büyümesi sırasında genel görünüm	44
Şekil 3.10	İkinci generasyonun arazideki genel görünümü (2006 yılı)	45
Şekil 4.1	2005 yılında ana (15) ve baba (KK) olarak kullanılan ekotiplerin çanak yapraklarındaki pigmentasyon durumu	51
Şekil 4.2	Genç baklalarda pigmentasyon durumu (üstte), Ana (15, sol altta) ve baba (KK, sağ altta) olarak kullanılan ekotiplerin bakla uçlarındaki pigmentasyon ve gaga durumları	52
Şekil 4.3	Ana (üstte) ve baba (altta) olarak kullanılan ekotip tohumlarının ilk generasyonlarında gözlenen ve ksenia etkisini çağrıştıran farklılıklar ...	61
Şekil 4.4	Ana (solda, a), Baba (sağda, c) ve ikinci generasyondan Batı kolunun dokuzuncu metredeki (B-9-1) bitkisi (ortada, b)	63
Şekil 4.5	İkinci generasyonda beşinci metredeki (doğu kolunda) bitkinin baklası	

	(altta) ve ana ekotipin baklası (üstte)	64
Şekil 4.6	Sıcak periyot sırasında baklaların durumu. Yüksek sıcaklık nedeniyle dölleme gerçekleşmediği için meyveler ancak bu boyuta kadar gelişip, kurumuşlardır, baklaların içerisinde sadece tohum taslakları vardır, tohum gelişmemiştir	65
Şekil 4.7	Ana ve baba ekotipte baklaların bitkiye bağlanma durumu	67
Şekil 4.8	Bitkilerde salkım sapı boyu ölçümleri	67
Şekil 4.9	Kuzey yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram	71
Şekil 4.10	Kuzey yönündeki bitkilerde sadece yedi kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD, YC)	73
Şekil 4.11	Güney yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram	76
Şekil 4.12	Güney yönündeki bitkilerde sadece 7 kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD, YC)	78
Şekil 4.13	Doğu yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram	81
Şekil 4.14	Doğu yönündeki bitkilerde sadece 7 kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD, YC).....	82
Şekil 4.15	Batı yönündeki bitkiler için, 20 karakterle oluşturulan dendrogram	84
Şekil 4.16	Batı yönündeki bitkilerde sadece 7 kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD, YC)	85
Şekil 4.17	2006 yılı tüm yönlerin verilerinin ortalamasının değerlendirilmesi sonucu elde edilen dendrogram	86
Şekil 4.18	19 no'lu ekotipin çanak yapraklarında pigmentasyon durumu	88
Şekil 4.19	Denemede kullanılan üç ekotipin (19, KK, 15) tohum olgunluğundaki baklaları	90
Şekil 4.20	Kuzey yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram, 2008 (Polen verici ekotipler, B1 ve B2 olarak programa girilmiştir, B1: KK ekotipi, B2: 19 no'lu ekotip) ...	97
Şekil 4.21	Kuzey yönündeki bitkilerde sadece yedi kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD ve YC), 2008 (Polen verici ekotipler, B1 (KK ekotipi) ve B2 (19 no'lu ekotip) olarak girilmiştir)	98
Şekil 4.22	Güney yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram (B1:KK ekotipi, B2:19 no'lu ekotip), 2008	100

Şekil 4.23	Güney yönündeki bitkilerde sadece yedi kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD ve YC), 2008	101
Şekil 4.24	Doğu yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram, (B1:KK ekotipi, B2:19 no'lu ekotip),2008	103
Şekil 4.25	Doğu yönündeki bitkilerde sadece yedi kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD ve YC), 2008	104
Şekil 4.26	Batı yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram, (B1:KK ekotipi, B2:19 no'lu ekotip),2008	106
Şekil 4.27	Batı yönündeki bitkilerde sadece yedi kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD ve YC), 2008	107
Şekil 4.28	2008 yılı tüm yönlerin verilerinin ortalamasının değerlendirilmesi sonucu elde edilen dendrogram (B1:KK ekotipi, B2: 19 no'lu ekotip)	108
Şekil 4.29	2006-2008 yılları, tüm yönler ortalamasıyla elde edilen dendrogram	110
Şekil 4.30	İki yıllık verilerde, PCA analizi sonucu ilk komponentin oluşumunda etkili olan karakterlerle elde edilen dendrogram	112
Şekil 4.31	PCA analizinin ilk komponentinde 0.4'ün üzerindeki karakterler baz alınarak oluşturulan dendrogram	113
Şekil 4.32	Bal arısı arka ayaklarında biriktirdiği polenlerle beraber ana ekotipin çiçekleri üzerinde nektar ve polen toplamaya çalışırken (orijinal)	117
Şekil 4.33	Börülce çiçeklerini ziyaret eden Apidae familyası, <i>Xylocopa</i> cinsinden <i>Xylocopa violacea</i> L.'nin çiçekte ortaya çıkardığı durum. a,b,c böceğin çiçeği ziyareti; d, böcek çiçekten ayrıldıktan sonra çiçeğin durumu (orijinal)	118
Şekil 4.34	Bombus arısı (orijinal)	119
Şekil 4.35	Eşek arısının (<i>Vespa orientalis</i> L.) börülce çiçeklerini ziyareti. Arı henüz açmamış bir çiçeğin tomurcuğu üzerinde, stıgması ve anterleri çiçek açılmadan dışarıya doğru çıkmışlar (a); arının bir başka tomurcuğu ziyareti (b) ve ardından tomurcuğun görünümü (c), arının bir başka çiçeği ziyareti (d). (orijinal)	120
Şekil 4.36	Börülce çiçeklerini ziyaret eden yabani arılar (<i>Polistes gallicus</i> L.)	121
Şekil 4.37	<i>Lampides boeticus</i> L. ana ekotip üzerinde görülüyor. P, polen. Polenler çiçeğin uç kısmından dışarıya taşmış (Kelebeğin ziyaretinden önce tripping etkisi yaratacak bir ağır böcek tarafından ziyaret edildiği izlenimi veriyor) (orijinal)	121

Şekil 4.38	Tanılanamamış bir böceğin börülce tomurcuğunu ziyareti. Böcek tomucuğun içine girip çıkıyor, anterlerin ve stigmanın üzerinde dolaşüyor (orijinal)	122
Şekil 4.39	Deneme parsellerindeki börülce çiçeklerinde gözlenen anomaliler (orijinal)	123
Şekil 4.40	Normal (a) ve mekanik erkek sterilite görülen (b) börülce çiçekleri, (Stewart ve Summerfield, 1978) ..	124
Şekil 4.41	Mekanik erkek sterilite görülen börülce çiçekleri (Fawole, 2001)	124

EKLER DİZİNİ

<u>Ek No</u>	<u>Çizelgenin Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Ek 1.	1-50m arası bitkilerinin, beşer metrelik yönler ortalamasının ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2005 (tohum ağırlığı karakteri).....	142
Ek 2.	1-20m arası bitkilerinin, beşer metrelik yönler ortalamasının ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2005 (tohum ağırlığı karakteri).....	142
Ek 3.	21-50m arası bitkilerin, beşer metrelik yönler ortalamasının ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2005 (tohum ağırlığı karakteri).....	142
Ek 4.	Kuzey koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2005	143
Ek 5.	Güney koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2005	143
Ek 6.	Doğu koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2005	143
Ek 7.	Batı koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2005	143
Ek 8.	Kuzey yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri.....	144
Ek 9.	Kuzey yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri.....	145
Ek 10.	Kuzey yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri.....	146
Ek 11.	Güney yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri	147
Ek 12.	Güney yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri	148
Ek 13.	Güney yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri	149
Ek 14.	Doğu yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri.....	150
Ek 15.	Doğu yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri.....	152
Ek 16.	Doğu yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri.....	154
Ek 17.	Batı yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri.....	156
Ek 18.	Batı yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri.....	158
Ek 19.	Batı yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri.....	160
Ek 20.	1-25m arası bitkilerinin. beşer metrelik yönler ortalamasının ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması. VAT. 2007 (tohum ağırlığı karakteri).....	162
Ek 21.	Kuzey. tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması. VAT. 2007..	162
Ek 22.	Güney. tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması. VAT. 2007 .	162
Ek 23.	Doğu. tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması. VAT. 2007....	162
Ek 24.	Batı. tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması. VAT. 2007.....	162
Ek 25.	Kuzey yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri.....	163
Ek 26.	Kuzey yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri.....	164
Ek 27.	Kuzey yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri.....	165

Ek 28. Güney yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri	166
Ek 29. Güney yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri	167
Ek 30. Güney yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri	168
Ek 31. Doğu yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri.....	169
Ek 32. Doğu yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri.....	170
Ek 33. Doğu yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri.....	171
Ek 34. Batı yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri.....	172
Ek 35. Batı yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri.....	173
Ek 36. Batı yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri.....	174

1. GİRİŞ

Sağlıklı beslenme, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yetersiz üretim ve düşük verim nedeniyle önemli bir sorundur. Gelişmiş ülkelerde ise sağlıklı beslenme, bitkilerin vitamin, protein, flavonoid, karoten gibi metabolitleri bol miktarda içermeleri nedeniyle bitkiler yönünde ağırlık kazanmaktadır.

Börülce, beslenme programlarında gittikçe önem kazanan bir bitkidir. Çizelge 1.1’de börülcenin kimyasal kompozisyonu görülmektedir. Börülce protein içeriği yönünden dikkat çekmesinin yanı sıra, yapılan son çalışmalarla antioksidan içeriğinin de önemli düzeyde olduğu ortaya konulmuştur. Bu durum, sağlığa olan olumlu etkileri nedeniyle, bitkiye olan ilgiyi arttırmaktadır. Düşük yağ oranına karşın yüksek protein, lif, mineral ve mikro besin elementleri içeriği bu bitkiyi çekici kılmaktadır (Narasinga Rao, 1995; Beninger *et al.*, 1998; Troszynska *et al.*, 2002).

Çizelge 1.1. Börülcenin kimyasal kompozisyonu (%)

	Tohumda	Yaprakta
Karbonhidrat	56-66	8
Protein	22-24	4.7
Su	11	85
Ham lif	5.9-7.3	2
Kül	3.4-3.9	
Yağ	1.3-1.5	0.3
Fosfor	0.146	0.063
Kalsiyum	0.104-0.076	0.256
Demir	0.005	0.005

(Anonymous, 2008a)

Texas A&M Üniversitesi’nde yapılan çalışmalarda ilk alınan sonuçlara göre, börülcede antioksidan aktivite düzeyi çeşitlere bağlı olarak değişmekte ve renkli tohumlar renksiz tohumlara kıyasla daha fazla antioksidan madde içermektedirler (Warrington *et al.*, 2002).

Sağlığa çeşitli yönlerden olumlu etkilerinin yanı sıra tohum ve ge yapraklarındaki %25 proteinden dolayı brlce, hem protein hem de vitamin ve minerallerin günlük beslenmedeki en önemli kaynaklarından biridir. Brlcenin beslenme programına düşük miktarlarda katılması bile, besin maddelerinin dengelenmesini sağlar: bünyesindeki yüksek protein ve lysinin sinerjistik etkileşimi ile beslenme yoluyla alınan proteinlerin kalitesini arttırır (Singh *et al.*, 2003).

Börülce, bütün bu özellikleri nedeniyle de oldukça önemli ve gelecekte daha çok önem kazanacağı öngörülebilen bir üründür. Özellikle Afrika lkelerinde, hayvansal proteine ulaşması mümkün olmayan milyonlarca insanın protein ihtiyacının karşılanması için çok önemli bir bitkisel protein kaynağıdır (Quin, 1997; Olapade, *et al.*, 2002). Bitkinin bütün kısımları (ge yaprakları, filizleri, baklaları, taze ve kuru tohumları) yiyecek ve yem olarak kullanılmaktadır (Quin, 1997).

Toprak verimliliği açısından da çok fonksiyonel bir bitki olan brlce, özellikle az yağış alan bölgelerin tarımı için önemlidir. Kalıtsal olarak kurağa dayanıklı oluğu, sulanamayan, düzensiz yağış alan, verimsiz ve kumlu topraklarda bile başarıyla yetiştirilmesini sağlar. (Valenzuela ve Smith, 2002). Bitki, absorpsiyonu arttırıp transpirasyonu azaltacak morfolojik ve fizyolojik adaptasyon yeteneği sayesinde su kaybını azaltmaktadır. Kurak koşullarda stomalarını tamamen kapatarak yaprak ve ksilemlerdeki su potansiyelini koruma altına almaktadır. Bazı çeşitlerde ise kurağa dayanıklılık durumu, bitkinin derin kök sistemine bağlanmaktadır. Bu durum bitkinin, Afrika ve Kuzey Brezilya'nın yarı kurak koşullarında nasıl yetiştiğini açıklamaktadır (Quin, 1997; Valenzuela and Smith, 2002). Bir diğer araştırıcının bu konuya yaklaşımı ise şöyle özetlenebilir: Fasulye ile kıyaslandığında, daha az suya ihtiyaç duyar. Su stresine duyarlılığını azaltan, derin kök sistemi ve etkili stoma kontrol mekanizmasıdır (Kitch, 2000; Hall, 2004).

Bitki ayrıca, atmosferik azotu bağlama yeteneği ve yaprak, gövde, derin köklerinin rmesiyle, toprağın organik madde düzeyini arttırır. Azot fikse eden bakteriler sayesinde, fakir topraklarda yetişebilmekle kalmayıp, bir sonraki ürün için iyi bir ön bitki olur (Miller *et al.*, 1986; Pemberton ve Smith, 1990). Topraktaki fosforun alınabilir forma geçişini kolaylaştırır (Valenzuela ve Smith, 2002). Hatta, tohuma

yönelik börülce üretiminde, verimsiz ve bitki besin elementlerince fakir topraklarda bitki daha iyi performans göstermektedir. Çünkü, toprakta yüksek azot miktarı ve fazla sulama, vegetatif aksam gelişimini teşvik ederek (vegetatif aksamın arzu edilenden fazla gelişmesi, fotosentez ürünlerinin meyvelerde kullanılmasından çok, yeşil aksamda harcandığı için) hasadın gecikmesine ve verim düşüklüğüne yol açar (Ali *et al.*, 2004).

Börülcenin diğer bir fonksiyonu da, hızlı büyüyen bir bitki olması sayesinde toprak yüzeyini kısa sürede kaplayarak erozyonu önlemesidir (Valenzuela ve Smith, 2002). Oturak tipler yayılarak büyüdüğü için, toprağı erozyondan korumalarının yanısıra, yabancı ot gelişimini de baskı altına almaktadırlar (Pemberton ve Smith, 1990).

Börülce, en eski yiyecek kaynaklarından biridir ve Neolitik dönemlerden beri kültür bitkisi olarak kullanılmaktadır (Summerfield *et al.*, 1974). Tam orijin merkezini söylemek güçtür. Çünkü geniş bir adaptasyona ve yüksek varyasyona sahip olan börülce, dünyada özellikle tropik ve subtropik bölgelerde yayılım göstermiştir. Arkeolojik kanıtların eksikliği orijin merkezinin Afrika, Asya ve Güney Amerika olduğu konusunda görüş ayrılıklarına neden olmuştur (Coetzee, 1995; Johnson, 1970; Summerfield *et al.*, 1974). Bir görüş, börülcenin Afrika'dan Hint yarı kıtasına ilk kez 2000-3500 yıl önce, sorgum ve darı ile aynı dönemde, girdiğini belirtmektedir (Allen, 1983).

Padulosi ve Ng (1997), en ilkel yabani varyetelerinin varlığına dayanarak, Güney Afrika Cumhuriyeti'nin Transvaal bölgesinin *V. unguiculata*'nın farklılaşma merkezi olduğu tahmininde bulunmuşlardır. Rawal (1975) ise, yabani ve otsu börülce varyetelerinin dağılımını inceleyerek ve etnobotanik delilleri göz önünde bulundurarak, *Vigna unguiculata* L.'nin kültüre alınma merkezinin, güçlü bir ihtimalle Batı Afrika olduğunu rapor etmiştir.

Vigna cinsi, günümüzde tropik bölgelerde yayılma gösteren 80 tür içermektedir. Bu cins, beşi Asya, ikisi Afrika orijinli toplam 7 kültür formunu da içermektedir (Ba *et al.*, 2004).

Asya grubunu oluşturan formlar:

- *Vigna radiata* L. (greengram / mungbean)
- *Vigna mungo* L. (blackgram / urdbean)
- *Vigna aconitifolia* L. (mothbean)
- *Vigna angularis* L. (adzukibean)
- *Vigna umbellata* L. (ricebean)

Afrika grubunda ise:

- *Vigna subterranea* L. (bambara groundnut)
- *Vigna unguiculata* L. (cowpea) türleri bulunmaktadır.

IITA, gen bankasında, 89 ülkeden toplanmış 15.003 börülce çeşidi muhafaza etmektedir (Mahalakshmi, *et al.*, 2007).

Çeşitliliğin bir sonucu olarak, arzulanan tohum rengi ve tüketim şekli bölgeden bölgeye büyük değişiklikler göstermektedir (Singh *et al.*, 2003; Barrett, 1987).

Örneğin:

Batı Afrika : kahverengi, beyaz ve pürüzlü tohumlar,

Doğu Afrika : bronz ve kırmızı tohumlar,

Merkez Amerika ve Karayipler : kırmızı, siyah, beyaz ve pürüzsüz tohumlar,

Honduras, El Salvador, Venezuela ve Jamaika : kırmızı tohumlar,

Meksika, Guatemala, Nikaragua, Kosta Rika ve Küba: siyah tohumlar tercih eder.

Börülce üretimi, Asya, Avustralya, Afrika, Orta Doğu, Güney Avrupa, ABD'nin güney yarısı, orta ve Güney Amerika kıtasını içine alan 60 ülkede yapılmaktadır. En yüksek üretim Afrika kıtasında Nijerya ve Nijer'de yapılmaktadır. Brezilya, Hindistan, ABD, Burma, Srilanka ve Avustralya' da önemli miktarda üretim yapan ülkeler sıralamasında yer almaktadırlar. Dünya börülce üretimi istatistiklerini tam ve doğru olarak elde etmek oldukça güçtür. Pek çok üretici üretim miktarını kayıt altına almamakta veya alamamaktadır. Bitkideki ürün çeşitliliği (taze bakla, taze tohum,

kuru tohum) çiftçinin ne kadar üretim yaptığı tespitini zorlaştırmaktadır. Ancak, 20.yy.'ın son çeyreğinde dünya börülce üretimi çarpıcı biçimde artmıştır (Davis, *et al.*, 1991). Dünyada tahmini olarak 14 milyon hektar alan üzerinde börülce tarımı yapılmaktadır. Yıllık üretim 4.5 milyon ton'un üzerindedir. Nijerya, 5 milyon ha üretim alanı ve 2 milyon ton'luk üretimi ile dünyanın en büyük börülce üreticisi ve tüketicisi olan ülkedir. Asya kıtası, 1.5 milyon ha'nın üzerinde bir üretim alanına sahiptir. Orta ve Güney Amerika'da pek çok ülke üretim yapmaktadır. Ancak, Brezilya tek başına 1.5 milyon ha alanda 500.000 ton'luk üretime sahiptir (Singh *et al.*, 2003). ABD'nde sanayi sebzesi ve kuru tohum olarak geniş alanlarda üretilmektedir (Anonymous, 2004a). ABD, 40.000 ha alanda 45.000 ton börülce (kuru+yeşil dondurulmaya uygun) üretmektedir (Singh *et al.*, 2003). 20.yy.'ın son çeyreğinde börülce üretimi çarpıcı bir biçimde artmıştır (Davis *et al.*, 1991). Araştırmacıların, kaliteli tohumlara sahip, erken olgunlaşan, bazı hastalık ve zararlılara dayanıklı yeni çeşitleri geliştirmeleri, börülce üretim miktar ve alanlarının artışı tetikleyen önemli unsurlardan biri olmuştur (Ehlers ve Hall, 1997). Özellikle zararlılara dayanıklılık sağlamak, börülce üretimi halihazırda yüksek olan Nijerya ve komşusu olan Afrika ülkelerinin açlık sorunun giderilmesinde çok önemli bir konu olarak değerlendirilmektedir (Anonymous, 2006). 1997-2007 yılları arası dünya kuru börülce üretim verileri Çizelge 1.2'de görülmektedir.

Çizelge 1.2. Dünya kuru börülce üretimi

Yıllar	Hasat Edilen Alan (ha)	Tohum Verimi (ton)
1997	8.827.546	361.760
1998	10.597.050	311.320
1999	9.127.189	256.324
2000	7.509.079	306.766
2001	9.134.161	322.262
2002	9.506.133	338.549
2003	10.114.717	287.440
2004	8.677.436	328.453
2005	9.899.566	328.514
2006	10.355.369	-
2007	11.306.993	-

Anonymous, 2008b

Son yıllarda sağlığa olan olumlu etkileri nedeniyle, özellikle taze börülce üretimi ülkemizde artmaya başlamıştır (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. Yıllara göre Türkiye brlce üretimi (ton)

	Taze Börülce retimi (Ton)	Kuru Börülce retim (Ton)
1992	5.132	2.100
1993	5.330	2.000
1994	5.700	2.025
1995	6.900	2.500
1996	9.750	2.700
1997	10.000	2.500
1998	10.000	2.650
1999	11.000	2.300
2000	12.000	2.600
2001	12.000	2.000
2002	15.000	2.200
2003	14.000	2.400
2004	13.000	2.300
2005	13.500	2.500
2006	16.077	2.937

Anonim, 2008a.

Ülkemizde brlce üretimi ağırlıklı olarak Ege Bölgesinde yapılmaktadır (Çizelge 1.4). Ege Bölgesi'nin ardından Akdeniz ve Marmara bölgeleri, brlce tarımı yapılan bölgelerdendir.

Çizelge 1.4. Börülce (taze) tarımı yapılan bölgelerde üretimin dağılımı (ton)

Yıllar	Ege	Akdeniz	Marmara	Güney Doğu Anadolu
2004	9.683	1.520	1.794	3
2005	9.821	1.851	1.805	3
2006	12.481	1.678	1.689	4
2007	11.087	1.548	1.454	2

Anonim, 2008a.

Bölgeler açısından brlce üretim durumunu izledikten sonra, en çok üretimi yapılan illerde brlcenin durumunu irdelemek daha net bir resim ortaya koyacaktır. Zira brlce, belli lokasyonlarda daha çok üretilip tüketilen bir sebze özelliğini hala korumaktadır (Çizelge 1.5). TÜİK verilerine dayanılarak oluşturulan çizelgeden de izlendiği gibi, en çok brlce tarımı yapılan iller İzmir, Aydın, Manisa, Muğla ve Balıkesir illeridir.

Çizelge 1.5. En çok brlce (taze) yetiştiriciliği yapılan illerde üretim dağılımı (ton)

Yıllar	Aydın	İzmir	Manisa	Muğla	Denizli	Balıkesir	Çanakkale	Isparta	Uçak
1994	1.574	1.341	737	757	98	508	133	4	-
1995	1.835	1.786	745	690	297	288	246	5	-
1996	2.117	3.622	913	757	369	288	263	6	-
1997	1.822	3.808	906	744	327	371	235	27	-
1998	1.755	3.263	1.159	891	347	383	379	177	-
1999	1.840	3.971	1.174	1.175	347	455	350	38	-
2000	1.895	4.645	1.380	1.173	362	616	358	36	-
2001	1.967	3.980	1.790	1.242	340	991	358	16	-
2002	2.181	5.452	2.443	1.421	349	1.110	412	16	10
2003	2.261	5.084	1.636	1.542	307	1.027	466	16	12
2004	2.649	3.156	2.032	1.493	297	1.257	486	23	16
2005	2.556	3.603	1.782	1.454	362	1.303	472	26	24
2006	2.515	6.277	1.585	1.459	490	1.285	354	49	38
2007	981	6.960	1.255	1.405	364	1.069	334	69	40

Anonim, 2008a.

Denizli ve Çanakkale’de de azımsanmayacak miktarda brlce yetiştiriciliği yapılmaktadır. Özellikle İzmir’de üretim 2006 ve 2007 yıllarındaki ciddi artışı, brlceye olan talebin yükselmekte olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 1.6’da Aydın’da brlce üretim alanlarının ve üretim 1996 yılından bu yana durumu görülmektedir.

Çizelge 1.6. Aydın ili taze brlce üretim alan ve miktarları

Yıllar	Ekilen Alan (da)	retim (ton)
1996	2050	2117
1997	1820	1762
1998	1900	1855
1999	1860	1840
2000	1950	1895
2001	2064	1967
2002	2140	2181
2003	2192	2261
2004	2758	2702
2005	2380	2556
2006	2380	2515
2007	1395	981

Anonim, 2008b

İlimizde brlce üretimi yalnızca taze üretime yönelik olarak yapılmaktadır. Sadece üretimden arta kalan meyveler, tohum olarak ve kuru brlce olarak ifti tarafından değerlendirilmektedir (Anonim, 2008b).

Aydın'da yıllar içerisinde brlce üretim alanı ve miktarı adına 2007 yılına kadar kuk artışlar kaydedildiği görülmektedir. Ancak, 2007 yılında üretim alanında önemli bir daralma yaşanırken, üretimde de dramatik bir düşüş meydana gelmiştir.

Çizelge 1.7'de ise Aydın'da brlce üretiminin ilçeler bazında dağılımı görülmektedir.

Çizelge 1.7. Taze brlce üretim miktar ve alanlarının ilçeler bazında dağılımı

İlçeler		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Merkez	Ekilen Alan (da)	50	90	80	80	80	80	80	70	50	80	150	90
	üretim (ton)	45	72	64	64	64	64	64	56	48	64	128	54
Bozdoğan	Ekilen Alan (da)	100	100	100	100	150	160	260	250	410	410	410	100
	üretim (ton)	200	200	200	200	300	320	520	500	820	820	820	50
Buharkent	Ekilen Alan (da)	60	60	60	60	40	40	40	40	40	255	300	0
	üretim (ton)	33	33	33	33	2	12	22	22	22	255	300	0
ine	Ekilen Alan (da)	650	650	600	450	450	470	470	400	400	400	400	400
	üretim (ton)	520	520	480	360	360	376	376	320	370	320	320	320
Germencik	Ekilen Alan (da)	200	30	30	30	40	50	50	50	50	30	30	10
	üretim (ton)	260	36	30	30	40	50	40	40	40	24	24	14
İncirliova	Ekilen Alan (da)	100	150	250	260	260	250	200	370	400	70	70	70
	üretim (ton)	60	195	250	260	260	250	200	370	400	70	70	70
Karacasu	Ekilen Alan (da)	30	100	100	150	150	200	200	200	100	250	300	200
	üretim (ton)	15	60	60	90	75	120	120	100	100	100	75	15
Karpuzlu	Ekilen Alan (da)	0	30	30	30	30	30	50	50	50	50	40	30
	üretim (ton)	0	15	15	15	15	15	24	24	24	20	24	18
Koçarlı	Ekilen Alan (da)	210	0	0	0	0	40	50	50	58	50	90	50
	üretim (ton)	315	0	0	0	0	40	50	50	58	55	90	50
Köşk	Ekilen Alan (da)	0	50	20	20	30	40	50	12	15	15	20	0
	üretim (ton)	0	15	24	20	15	20	25	6	7	7	8	0
Kuyucak	Ekilen Alan (da)	60	50	50	80	100	100	100	80	80	120	20	0
	üretim (ton)	54	50	60	80	80	20	80	64	64	96	96	0
Nazilli	Ekilen Alan (da)	320	60	60	60	100	100	200	250	300	300	250	200
	üretim (ton)	384	54	54	54	90	80	160	200	240	240	200	96
Söke	Ekilen Alan (da)	170	320	350	370	370	354	350	320	320	300	300	245
	üretim (ton)	127	384	420	444	444	425	420	384	384	360	360	294

Anonim, 2008b.

Bu durum, son yıllarda yaşanan sıcaklık yükselişi ve su sıkıntısının Aydın'da ciddi boyutlara çıkışıyla yakından ilgilidir. Örneğin, 2007 yılında Aydın'ın en büyük börülce üreticisi ilçelerinden olan Buharkent'te, kuraklık nedeniyle ekim yapılmamış; Merkez, Nazilli ve Karacasu ilçelerinde kuraklığın beraberinde getirdiği su sıkıntıyla verim önemli ölçüde düşmüştür. Bu durum, kurağa dayanıklı börülce varyetelerinin bölgemiz için ne kadar önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Bitkiler aleminde, çiçekleri yüzlerce gün açık kalan (Orkideler) bitkiler olduğu gibi, çiçekleri sadece birkaç saat açık kalanlar da vardır (Sammataro ve Avitabile, 1998). Baklagiller familyası türlerinin çiçekleri çok uzun süre açık kalmamaktadır. Börülce çiçekleri sadece birkaç saat açık kalarak, açtığı gün kapanan çiçeklerdendir (McGregor, 1976).

Börülce çiçekleri yaprak koltuklarında oluşur ve salkım şeklindedir. Bir salkımda 6-12 adet çiçek bulunur. Çiçek sapları kısa, ana salkım sapları uzundur. Çanak yapraklar yeşildir, bazen çanak yapraklar antosiyan nedeniyle mor renkli olabilir. Taç yapraklar şekil ve büyüklük itibari ile farklılıklar gösterirler. Çiçek rengi beyazdan mora kadar değişir (Vural *et al.*, 2000).

Taç yapraklar bayrak, kanatçık ve kayıkçıktan oluşur. Diğer baklagil sebzelerinde olduğu gibi çiçekte on adet erkek organ bulunur. Dişi organ boru halindeki erkek organlar içinde kalır. Dişi organ tüylü ve yassıdır, tepecik yuvarlaktır. Ovaryum'da 8-20 adet ovul bulunabilmektedir. Çiçek hem nektarı hem de poleni ile bombusları ve diğer böcekleri cezbeder (McGregor, 1976).

Döllenme, büyük oranda kendinedir, ancak bombusların ve diğer iri böceklerin (bal arıları, bombuslar ve diğer soliter arılar) bulunduğu bölgelerde yabancı tozlanma değişen oranlarda görülmektedir (Blackhurst ve Miller, 1980; Maas ve Torres, 1998; Kitch, 2000; McCormack, 2004; Anonymous, 2008d). Belli çevre koşullarında, türlerin doğal yabancı tozlanma oranını bilmek, ıslah prosedürünü belirlemede ve ticari tohumluk üretiminde olmazsa olmaz bir konudur (Chowdhury ve Sllnkard, 1997; Wells *et al.*, 1988, DeMooy *et al.*, 1990).

Polenler, rüzgârla tozlanmak için fazla ağırdır. Yabancı tozlanma, bombus arılarının yoğun olduğu yerlerde görülmektedir. Ağır böceklerin, taç yapraklar üzerinde oluşturduğu basınç, stigma ve stamenlerin dışarı doğru itilmesine neden olur (McGregor, 1976) ve yabancı tozlanma için ortam oluşmuş olur.

Bu durum, genetik varyasyonun korunması ve artmasında önemli bir rol oynarken, genetik saflığın korunması hususunda önemli sorunlara yol açmaktadır (DeMooy *et al.*, 1990). Leguminosae familyası bitkilerinde, belirlenmiş izolasyon mesafelerini sağlamak (örneğin yer fıstığı için 1609m (1mil)) çeşit saflığını korumak adına oldukça önemli bir konudur (Anonymous, 2008d).

Yabancı tozlanmanın önüne geçmek için, yetiştiricilik yapılan araziler arasında yeterli mesafe bırakılmalı ya da izolasyon yapılmalıdır. Minimum etkili izolasyon mesafesi belirlenirken, çevre koşulları (özellikle polinatör yoğunluğu) yabancı tozlanma oranında önemli ölçüde etkili olduğu için, yetiştiriciliğin yapıldığı bölgeye uygun mesafelerin tespit edilmesi gerekmektedir (Maas ve Torres, 1998). Bu mesafelerin ayarlanabilmesinin mümkün olmadığı durumlarda fiziki izolasyon yapılabilir. Bu tür izolasyon için, oturak formlarda kafes kullanmak, sırk formlarda ise çiçek salkımlarını özel kumaş torbalarla izole etmek önerilmektedir (Anonymous, 2008d).

Çin'de pratikte uygulanan izolasyon mesafelerine bakıldığında, orijinal kademedeki börülce tohumu üretiminde 100m, bir sonraki kademedeki (anaç) yapılan börülce tohumu üretiminde ise 50m mesafenin uygulandığı görülmektedir (Jiyanan and Weizhan, 2007). Nijerya'da börülcede kabul gören izolasyon mesafesi, yabancı tozlanma oranı çok düşük olduğu için, 5m'dir¹. Kanada'da ticari tohum üretiminde, kendine tozlanan bitkiler için minimum izolasyon mesafesi 45.7m (150 feet)'dir. ABD'de ise kendine tozlanan bitkilerde korunması gereken izolasyon mesafesi, bariyer (ağaç ya da çalı formunda uzun boylu bitkiler) kullanımıyla birlikte ise 45.7m (150 feet) olarak uygulanmaktadır. Aksi halde, izolasyon mesafesinin 91.4m (300 feet)'ye çıkarılması tavsiye edilmektedir (McCormac, 2004). Almanya'da sertifikalı

¹ Dr. Yahya Mustapha ile yazılı görüşme. Department of Biological Sciences, Bayero University, Kano, NIGERIA. E-posta: yahya_mustapha@yahoo.com

bakla tohumu yetiştiriciliği için minimum izolasyon mesafesi 2ha'dan büyük plantasyonlar için 50m, 2ha'dan küçük plantasyonlar için 100m'dir (Anonymous, 2005). Ülkemizde sertifikalı börülce tohumu üretimi için Tarım Bakanlığı'na uygulanan minimum izolasyon mesafesi 25m'dir (Anonim, 1999).

Minimum izolasyon mesafesi uygulamalarındaki çelişkinin kaynağı, aslında bu durumun bir çelişki olmadığı; aksine araştırmaların yetersizliği ve anlaşılmasa, araştırma sonuçlarının genellenmeye çalışılmasıdır. Oysa, minimum izolasyon mesafesinde yapılan tavsiye ve uygulamalar, yetiştirilen ürüne ve ürünün bulunduğu çevre koşullarına sıkı sıkıya bağlıdır (McCormack, 2004).

Yapılan çalışmalar, belli *Vigna unguiculata* L. genotiplerinin, farklı eko-coğrafik lokasyonlarda, zaman içinde değişip evrim geçirerek farklılaştığını göstermektedir. Bu farklılaşmanın, coğrafik uzaklıktan ve tür içi gen akışından kaynaklandığı belirtilmektedir (Archana ve Jawali, 2007). Lokal ekotiplerdeki genetik çeşitlilik, küresel biyoçeşitliliğin ekonomik açıdan değerli bir parçası olarak değerlendirilmekte ve dünyanın gelecekteki üretimi için en önemli kaynak olarak görülmektedir (Stoilova *et al.*, 2005). Dolayısıyla, yerel ekotipleri belli özellikleri açısından farklı lokasyonlarda tanımlamak, detaylı çalışmalar öncesinde ve belirli kademelerdeki ticari tohum üretiminde oldukça önemlidir. Bu tür durumlarda, bitkilerle ilgili genel bilgilerden yararlanmak, yapılan üretimde beklenmeyen ve istenmeyen sonuçlarla karşılaşmayı kaçınılmaz kılacaktır.

Bu çalışmada, börülcenin yöremizden toplanan bazı yerel ekotiplerinin, bulunduğumuz ekolojideki yabancı tozlanma mesafeleri ve oranlarını ortaya koymak amaçlanmıştır. Ülkemizde, börülcenin yabancı tozlanma oranlarını, yabancı tozlanmanın hangi yöne ve ne kadar uzaklığa kadar gerçekleşip gerçekleşmediğini belirleyen bir çalışma henüz yapılmamıştır. Böylece, ülkemiz tohumculuk kanununda (308 sayılı kanun, yapılan değişikliklerin ardından 5553 kanun numarası almıştır) sertifikalı börülce tohumu üretimi için beyan edilen 25m izolasyon mesafesinin (Anonim, 1999) yöremiz için uygun olup olmadığı da belirlenmiş olacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu çalışmaya konu olan Vigna cinsine ait bazı türlerle ilgili çalışmalar aşağıda özetlenmektedir.

2.1. Yabancı Tozlanma İle İlgili Çalışmalar

Yabancı tozlanma, gen kaynağı kazanma açısından avantaj sağlayan bir konudur. Ancak, mevcut çeşitlerin genetik duruluğunun korunması açısından da üzerinde önemle durulması gereken bir olgudur. Yabancı tozlanma oranı türden türe değiştiği gibi, aynı türün çeşitleri arasında da değişmektedir. Bu durumu, çevre koşulları ve polinatörlerin varlığı etkilemektedir (Maass ve Torres, 1998; Park *et al.*, 1996). Yapılan çalışmalar göstermektedir ki, bürülcede yabancı tozlanma oranları konusunda görüşler, çok seyrekten yaygına kadar değişmektedir (Lush, 1979).

Bürülcede yabancı tozlanma oranı bombus yoğunluğuna göre değişim arz etmektedir. Özellikle erkek steril mutant bürülcelerin tozlanmasında polinatör böcekler çok önemli yardımcılarıdır. Bombuslar ve bazı diğer ağır böcekler bürülcenin polinatörleridir. (McGregor, 1976).

Brezilya'da bürülcelerde yapılan bir çalışmada, BRS-Guariba, Vita 7 ve CNC0434 çeşitleri kullanılmıştır. Bitkiler aynı polen akışı koşullarında yetiştirilerek yabancı tozlanma oranları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, çiçek rengi, yaprak şekli, bakla rengi, tohum rengi ve pigmentasyon gibi morfolojik markörler kullanılmıştır. Birinci yıl tohum elde edilmiş, bu tohumların ekimi ile elde edilen bitkilerde seçilen morfolojik karakterler gözlemlenerek değerlendirme yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı çeşitler ve ekolojide yabancı tozlanmanın %0.11-0.99 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Sousa *et al.*, 2006a).

Fasulyede, anter ve stigma çiçek içerisinde tamamen bitişik bir biçimde durdukları ve polen keseleri çiçek açılmadan bir önceki gün patladığı için kendine döllen bitkiler grubunda yer alır. Ancak bazı durumlar, fasulyede yabancı tozlanmaya neden olabilmektedir. Bunlardan birincisi, yetiştiriciliğin tozlayıcı böceklerin yoğun

bulunduğu bölgelerde yapılmasıdır. Böcekler, tam kapalı olmayan çiçeklerin (genetik özellik olarak) içine girebilir ve yabancı tozlanmaya neden olabilirler, ya da polen ve nektar toplamak için çiçeği zorlayarak içine girebilmekte ve polinasyona neden olabilmektedirler. İkincisi, çeşitler arasındaki farklılıklara dayanır, yani çeşit özelliği olarak bitki yabancı tozlanma eğiliminde olabilir. Bazı fasulye varyetelerinde dışı organ uzundur ve çiçeğin dışına taşar. Böyle durumlarda yabancı tozlanma çok olasıdır. Üçüncü durum ise, çeşitlerin ekstrem koşullara verdikleri tepkilerin farklılığına dayanmaktadır. Örneğin, fasulyede yüksek sıcaklık, önce polen canlılığını etkiler. Polen canlılığını kaybetmiş bir bitkinin stigmatı, kendi poleniyle tozlanmadığı için, yabancı tozlanmaya açıktır (Navazio *et al.*, 2007).

İzolasyon mesafesi gerekliliği, üretimin tipine ve lokasyona bağlı olarak modifiye edilebilen bir uzaklıktır. Fasulyede, genel olarak izolasyon çok gerekli görülmemektedir. Ancak ticari üretimde, 10-15m'lik izolasyon mesafesi ve birkaç sıra uzun boylu (mısır, ayçiçeği gibi) bariyer bitkisi, polinatör böcek aktivitesini baskılamak için önerilmektedir. Genetik saflığın kritik olduğu üretimlerde, bu mesafenin uzun boylu bariyer bitkileri beraberinde 50m'ye çıkarılması önerilir. Sırk varyeteler, oturak varyetelere göre yabancı tozlanmaya daha eğilimlidirler ve bu varyetelerde izolasyon mesafesinin daha fazla uygulanması önerilmektedir (Navazio *et al.*, 2007).

Kaliforniya Fasulye Tohum Endüstrisi'nin ihtiyaçları gereği, kendine tozlanma oranı %100'e yakın olan fasulye çeşitleri geliştirmek oldukça önemli konu haline gelmiştir. Zira, uzun izolasyon mesafelerinin sağlanması ya da fiziksel izolasyon yapmanın, pahalı ve fazla iş gücü gerektiren uygulamalar olduğu belirtilmiştir. Tohumculuk sektörü açısından fasulyede kendine tozlanan çeşitler elde etmek oldukça büyük bir kazanç olarak değerlendirilmektedir (Waines and Barnhart, 2001).

Rawal *et al.*, (1978), yapmış oldukları çalışmalarda, arıların sınırsız büyüme gösteren börülce varyetelerini daha çok tercih ettiklerini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, erkek-steril börülce varyeteleri ile çalışmalar yapılırken, arıların tozlayıcı olarak kullanılma imkanından yararlanabilmek için, bu bilginin pratikte oldukça önemli ve kullanışlı bir detay olduğunu belirtmişlerdir.

Doğal *Vigna angularis* popülasyonuna gen girişini belirlemek amacıyla, Japonya’da doğal azuki popülasyonundan 92 birey alınmış ve bunlardaki morfolojik ve genetik farklılıklar gözlemlenmiştir. SSR analizi kullanılmış ve 8 markörle tespit edilen, aynı genotipe sahip 6 grubun varlığı ortaya çıkmıştır. Bu gruplar örneklerin % 61’ini teşkil etmiştir. Bu gruplardan ikisinin morfolojik karakterleri baz alınarak yabancı formlar olduğu kararına varılmıştır. Diğer 4 grupta, kültür formunda bulunan bazı alleller tespit edilmiş ve morfolojik olarak da bir ara form özelliğinde olduğu görülmüştür. Bu farklılığın yabancı tozlanmadan kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Geriye kalan %36’lık kısmın %16’sında bir ya da daha fazla allel için heterozigotluk görülmüştür. Bu bireylerin, yeni meydana gelmiş bir yabancı tozlanmanın açılımını sergiliyor olabilecekleri düşünülmüştür. Söz konusu bitkide açılmalar göz önüne alınarak söylenebilir ki, genotip ve fenotip arasında düşük bir korelasyon vardır. Bu da genetik farklılığı anlayabilmek için moleküler düzeydeki çalışmaları zorunlu kılmaktadır. Ayrıca, düşük orandaki yabancı tozlanma (gen kaçıışı) çok sayıda açılımlara neden olacaktır (Miranda *et al.*, 2004).

Hindistan’da Batı Ghats bölgesinde bulunan bir *Vigna minima* popülasyonunda yapılan tozlanma araştırmasında, popülasyondaki bireylerin çiçek yapısına ve ziyaret eden vektör böceklerin gerçekleştirdiği tripping etkisine bağlı olarak değişen oranlarda yabancı tozlanma olduğu tespit edilmiştir (Gopinathan ve Babu, 1987).

Kenya’da, börülcenin kültür ve yabancı formları arasında gen akışını tespit etmek için, popülasyonlarda genetik yapı ve doğal yabancı tozlanma oranını belirlemek üzere, izoenzim markörleriyle çalışılmıştır. Sonuçlar, popülasyonlar arasında gen akışının düşük oranda olduğunu göstermiştir. Popülasyon içinde izoenzim polimorfizmi beklenenden düşük bulunmuş ve bu durum yabancı tozlanmaya bağlanmıştır. Yabancı popülasyonda yabancı tozlanma daha yüksek, kültür popülasyonunda kendileme daha yüksek bulunmuştur. *Xylocopa* (Carpenter arı) ve bazı *Megachile*’lerin polinatör olduğu tespit edilmiştir. Bunlar bitkiyi iki kez ziyaret etmektedirler (birincisi gün doğumunda ve ikincisi nektarı tekrar topladığında). Tür ve çiçek rengi seçiciliği göstermemektedirler. Kısa mesafe uçuşu yapmaktadırlar: 50 m’nin ilerisinde gen akışına sebep olamayacakları görülmüştür. Oluşan F1’lerin durumu

gözlendiğinde, özellikle kültür formu ana bitki olarak kullanıldığında, ebeveynlerden daha iyi performans gösterdikleri tespit edilmiştir (Pasquet *et al.*, 2002).

Batı ve Kuzey Doğu Afrika'da börülcedek morfolojik ve moleküler çeşitliliğin kaynağı olarak *Xylocopa* ve *Megachilidae* cinsine ait arılar işaret edilmektedir. Bu arıların yardımıyla, kültüre alınmış börülce çeşitleri ile yabancı börülceler arasında sürekli tozlanma olduğu ve bu sayede kültür çeşidi ile yabanileri arasında yer alan pek çok yeni formun oluştuğu belirtilmektedir (Anonymous, 2008c).

Brezilya'da iki ayrı bölgede börülcenin yabancı tozlanma oranını tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada beyaz ve menekşe renkli iki *Vigna unguiculata* çeşidi kullanılmıştır. Veriler börülcede yabancı tozlanma oranının % 0.8 olduğunu göstermiştir. Bu oran düşük görünmesine rağmen, çalışmanın sonunda tohum sağlığını korumak için izolasyonun şart olduğu beyan edilmiştir (Teófilo *et al.*, 1999).

Rheenen (1964), yapmış olduğu çalışmada farklı *Vigna radiata* çeşitlerini bir arada yetiştirerek yabancı tozlanma oranının %2.8-3.0 civarında gerçekleştiğini tespit etmiştir. Diğer bir araştırmacı ise *Vigna radiata*'da yabancı tozlanma oranının %4-5 olduğunu belirtmiştir (Reyes, 1990).

Börülcenin döllenme biyolojisi açısından büyük oranda otogam (kendine döllenir) bitkiler grubunda yer aldığı belirtilmişti (McCormack, 2004; Maass ve Torres, 1998). Pek çok Leguminosae familyası türü de çiçek açmadan hemen önce tozlanma gerçekleştiği için kendine döllen bitkiler grubuna dâhil edilmiştir. Ancak, tripping mekanizması nedeniyle polenlerin saçılmasının, yüksek oranda yabancı tozlanmaya neden olabildiği yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Bu mekanizma, bazı Desmodieae (Leguminosae familyasında yer alan bir alt familya) türlerinde oldukça karakteristiktir (Arroyo, 1981).

Maass ve Torres (1998) tarafından, Kolombiya'da beş tropikal baklagil türü ile yapılan denemede, markör olarak çiçek rengi kullanılmıştır. Her beş türde, farklı sayıda, beyaz çiçekli genotipler polen alıcı olarak denemeye alınmıştır. Polen kaynağı olarak ise sarı renkli farklı genotipler kullanılmıştır. Deneme sonucunda, türlerin yabancı tozlanma oranlarında oldukça geniş bir varyasyon olduğu

gözlenmiştir. Örneğin, *Centrosema virgianum* L. türünde dokuz genotip denemeye alınmış, dört tanesinde yabancı tozlanma hiç gözlenmezken (bu genotiplerin otogam oldukları kararına varılmış), genotiplerin diğerlerinde %1 ile %38 arasında değişen oranlarda yabancı tozlanma kaydedilmiş, bir genotipte ise bu oran %89'a tırmanmıştır. Bu türde ana vektörün bombus arıları olduğu kaydedilmiştir. *Galactia striata* L. türünde yabancı tozlanma oranları %8 ile %13 arasında (bazı genotiplerde bitki gelişimi iyi olmadığından sonuç alınamamış); *Codariocalyx gyroides* L.'de %23 (bu türde ana vektörün yabancı arılar olduğu kaydedilmiştir); *Chamaecrista rotundifolia* L.'da %13 ve *Desmodium heterocarpon* L.'da ise %0.4 ile %15 arasında değişmiştir. Araştırmacılar, denemeye konu olan beş tropikal Legum türündeki yabancı tozlanma oranlarının daha yüksek olma ihtimalinin söz konusu olduğunu belirtmişlerdir. Zira, böceklerin bir genotipin çiçeğinde, yine aynı genotipten aldığı başka bir çiçeğin poleni ile tozlanmaya neden olmuş olma ihtimali de söz konusudur ve bu durumu değerlendirmek mümkün olmamıştır. Nadal *et al.* (2003), yaptıkları çalışmada bu konuyu oldukça sade bir biçimde özetlemişlerdir. Bir böceğin çiçeği ziyareti üç şekilde sonuçlanabilir: 1. Böcekler yabancı polen getirirler ve tozlanmaya neden olurlar, hibrit tohum oluşur. 2. Böcekler aynı bitkiden ya da aynı genotipten polen taşırlar ve kendilemeye neden olurlar. 3. Böcekler tripping yoluyla kendilemeye neden olurlar. Ayrıca, Maass ve Torres (1998), yaptıkları bu çalışmada, polen havuzunda bulunan farklı oranlardaki dominant allel varlığının da, gözlenen yabancı tozlanma oranında yanılığa yol açma ihtimali olabileceğini belirtmişlerdir.

İspanya'da bakla (*Vicia faba* L.)'nın yabancı tozlanma oranlarını belirlemek için yapılan çalışma 3 ayrı lokasyonda kurulmuş ve 6 bakla varyetesi kullanılmıştır. Her üç lokasyonda da yeterli polinatör böceklerin varlığı bilinmektedir. Lokasyonlardan biri güney İspanya'da (Cordoba), diğeri kuzey-batı İspanya'da (La Coruna) ve bir diğeri orta İspanya'dadır (Madrid). Analizler için her bitkiden 9 tohum kullanılmış, yabancı tozlanma açısından çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuş, yıllar arasındaki fark da çok düşük tespit edilmiştir (%0.24-%0.60). Lokasyonlar arası fark önemli bulunmuştur. Cordoba'da yabancı tozlanma %0.24-0.73 arası, Madrid'de %0.42-0.67 arası, La Coruna'da ise %0.19-0.40 arasında olmuştur (Susó ve Moreno, 1999).

Bakla ile yapılan iki benzer çalışmadan birinde, yabancı tozlanmanın %2 ile %84 arasında değiştiği rapor edilirken (Bond ve Poulsen, 1983); diğer çalışmada baklanın yabancı tozlanma oranı %1 ile %55 arası tespit edilmiştir (Metz *et al.*, 1993).

Polen verici olarak sırtık bir çeşit ve polen alıcı olarak da oturak bir çeşidin kullanıldığı bir başka denemede, baklanın yabancı tozlanma oranı ve izolasyon mesafesinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Polen verici çeşide en yakın mesafe olan 1m uzaklıkta ortalama %19 yabancı tozlanma tespit edilmiştir. 8m'nin ötesine gidildiğinde bu oran %4'ün altına inmiştir (Nadal *et al.*, 2003).

Vicia faba L.'nin özellikle iki gurubunda farklılaşma merkezi olarak değerlendirilen İspanya'da Lopez *et al.* (1999), genetik erozyonun bakla germplazmını tehdit ettiğini düşünerek, genetik kontaminasyonun önüne geçmek için, genotiplerin tek tek yabancı tozlanma oranlarını tespit etmek gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu amaçla Cordoba'da yaptıkları çalışmalarda, çiçek rengini morfolojik markör olarak seçmiş ve beraberinde izoenzim markörlerini de kullanmışlardır. Sonuçlar, aksesyonlar arasında önemli düzeyde gen akışı olduğunu ve çeşitlerin tohumlarının çoğaltılması sırasında bu bilginin göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Carree *et al.*, (1993), yapmış oldukları çalışmada baklada yabancı tozlanma oranını belirlemek için izoenzim markörlerinden yararlanmışlardır. Altı enzim sisteminin kullanıldığı çalışmada bitkiler *Bombus* sp.'nin bulunduğu kafes sistemi altında yetiştirilmişlerdir. Elde edilen bulgular, bu sistemde baklada meydana gelen yabancı tozlanmanın %1.7 ile %28.3 arasında değiştiğini ortaya koymuştur.

Diğer bir baklagil grubu üyesi olan *Lathyrus sativus* L.'de yabancı tozlanma oranını belirlemek için üç lokasyonda denemeler kurulmuştur. Genellikle kendine döllemesine karşın, izoenzim çalışmaları sonucunda sıklıkla heterozigotiye rastlanması sonucunda yabancı tozlanmanın gerçekleştiği sonucuna varılmıştır. Denemede resesif beyaz çiçek rengi morfolojik markör olarak kullanılmıştır. Sonuçta ortalama yabancı tozlanma %2.16 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, hatların genetik saflığının korunması için bu bitkinin yetiştiriciliğinde izolasyon önlemleri alınmasını önermişlerdir. Denemenin farklı çiçek renklerine sahip genotiplerle

tekrarlanması gerektiği, çünkü genotiplerin yabancı tozlanma oranlarında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın sonucunda düşük arı aktivitesi ve yüksek rüzgâr hızının yabancı tozlanma oranını düşürdüğü belirtilmiştir (Chowdhury ve Sllnkard, 1997).

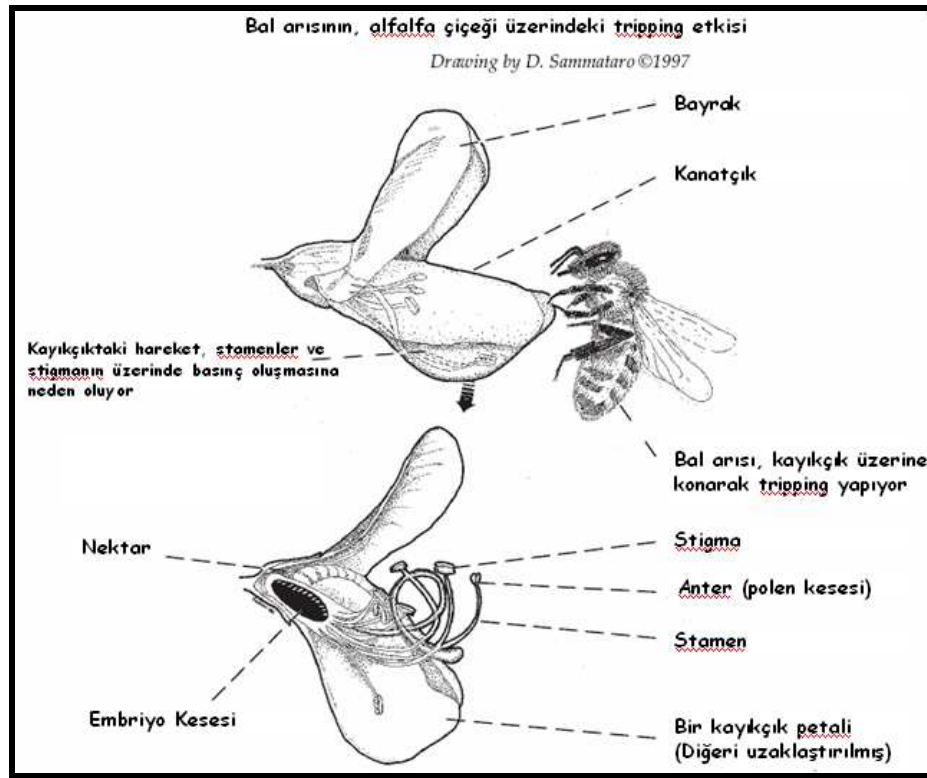
Kaliforniya, Irvine’de Wells ve arkadaşlarının 1985 yılında yürüttükleri bir çalışmada, beyaz tohumlu altı fasulye hattında yabancı tozlanma oranları tespit edilmeye çalışılmıştır. Hatlar arasında yabancı tozlanma oranının farkı önemli çıkmıştır, keza hatlardan birinde yabancı tozlanma ortalama %66.8 iken, diğer beş hatta bu oran ortalama %19.3 olmuştur (Wells *et al.*, 1988).

Siyah ve beyaz tohumlu iki börülce çeşidi kullanılarak, iki ayrı lokasyonda yapılan denemede bitkiler almaşıklı olarak dikilmiştir. Denemenin ilk yılında lokasyonlar arasındaki yabancı tozlanma oranının farkı önemli bulunmuştur. Bu farkın, deneme parsellerinin bir tanesinin, hemen orman kenarında, rüzgârdan korunaklı bir yerde oluşu (yabancı tozlanma %1.05), diğerinin ise tamamen açık arazide (%0.34) oluşundan kaynaklandığı belirtilmiştir. Araştırmada bitkiler arası mesafenin de yabancı tozlanmaya etkisini test etmek için 10cm’den 370cm’ye kadar değişen mesafeler kullanılmış, en yüksek yabancı tozlanmanın (%4.31), orman kenarındaki rüzgar almayan lokasyonda, 10cm mesafeyle dikilen parselde olduğu rapor edilmiştir. Denemenin ikinci tekrarında siyah tohumlu çeşit yerine kahverengi tohumlu bir başka çeşit kullanılmış, yabancı tozlanma oranı bu kez %0.70-1.58 arasında bulunmuştur. Ancak, bitkiler arası mesafenin yabancı tozlanma oranına etkisi bu kez belirgin olmamıştır (DeMooy *et al.*, 1990).

Nijerya ve Benin’de börülcenin yabancı tozlanma oranını tespit etmek için yapılan denemede iki farklı çeşit iç içe daireler şeklinde ekilerek yetiştirilmiştir. Dairelerin en iç kısmına baba olarak kullanılan çeşit yerleştirilmiş, dışa doğru genişleyen kısmına ana olarak kullanılan çeşit yerleştirilmiş ve daireler arası mesafe 1m olarak ayarlanmıştır. Yabancı tozlanmanın 31m’ye kadar olabildiği tespit edilmiştir. Ancak, her iki lokasyonda da yabancı tozlanma oranı %1’den düşük çıkmıştır. Yabancı tozlanmaya katkıda bulunan böceklerin bombus arıları ve bal arıları olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, biyomühendislik (gen transfer edilmiş yeni

çeşitler) sonucu elde edilen bürüncelerin doğada yetiştiriciliği sırasında risk yönetimi açısından oldukça önemlidir (Fatokun ve Ng, 2007).

Bazı Legum türlerinde farklı kendine uyumsuzluk mekanizmaları hâkimdir. Bu türlerde yabancı tozlanma gerçekleşir ve bunun için vektör böceklere ya da rüzgâra ihtiyaç duyulur. Bir Legum grubu üyesi olana *Medicago sativa* L.'nin polenleri, aynı çiçeğin stigmaı üzerinde çimlenemez, çimlense bile, polen tüpü ovaryuma kadar ilerleyemez. Bu durumda döllenmenin olabilmesi için yabancı tozlanma zorunludur. Bu bitkide, arılar nektar toplamak üzere çiçeğin üzerine konduğunda seksüel organlar çiçekten dışarı doğru çıkmaktadırlar (Şekil.2.1) (Sammataro ve Avitabile, 1998).



Şekil 2.1. Arıların yol açtığı tripping durumu. Bal arısı üzerine konduğu kayıkçık petalleri ile stigma ve stamenlere basınç yaparak onların çiçekten çıkmasına neden oluyor. Stamenler kayıkçığın petalleri arasından çıkarken anter keseleri patlayabiliyor (Sammataro ve Avitabile, 1998)

Şekil 2.1'de görüldüğü gibi, arının çiçeğin kanatçıklarına yaptığı basınçla dışarı önce stigma çıkar ve arıya çarparak arının üzerindeki polenle tozlanır. Hemen ardından anterler dışarı çıkar ve yine arıya çarparak polenlerini arının üzerine yükler. Böylece,

bitkinin kendine uyumsuzluk kaynaklı sorunda doğa tarafından çözülmüş olmaktadır (Sammataro ve Avitabile, 1998).

Dört farklı beyaz fasulye çeşidinin, farklı lokasyonlarda yabancı tozlanma oranlarını tespit etmek için yapılan çalışmada, polen verici (baba) olarak dört farklı siyah tohumlu fasulye çeşidi kullanılmıştır. Beyaz fasulye parsellerinin etrafına siyah fasulyeler yerleştirilmiş ve durumları gözlenmiştir. Çeşitler arası yabancı tozlanma oranı %0 ile %0.09 arasında değişmiştir. Lokasyonlar arası yabancı tozlanma oranı da istatistiki olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Kimberly bölgesinde, dört çeşidin hiçbirinde yabancı tozlanma tespit edilmemiştir (Park *et al.*, 1996).

Baklagillerin %100 kendine döllen bitkiler olmadığı konusunun tartışılmaya başlaması yeni soruları gündeme taşımıştır. Fasulyede, yabancı tozlanmanın olması halinde, bu durumun, “bitmeyen (sürekli) bir genetik çeşitlilik mi yoksa kısa süreli etkileri mi beraberinde getirdiği” sorusuna cevap aranmıştır. Bu sorular ışığında fasulyede kültür varyeteleri ve yabani akrabalarıyla bir deneme yapılmıştır. Sonuçta genetik çeşitliliğe önemli düzeyde etki edecek yabancı tozlanmanın olduğu ve gen akışının büyük ölçüde kültür varyetelerinden yabani akrabalarına doğru olduğu tespit edilmiştir (Papa *et al.*, 2007).

Malawi’de yapılan bir çalışmada, fasulye çiçeklerini thripslerden carpenter arılarına kadar çok farklı tür böceğin ziyaret ettiği tespit edilmiştir. Çiçekleri en çok ziyaret eden üç genusa ait arı olduğu tespit edilmiştir. Bunlar: Anthopora (bir türü), Xylocopa (üç türü) ve Megachile (üç türü) (Martin ve Adams, 1985).

Bütün bu çalışmaların da işaret ettiği gibi, böcek sayısı, rüzgar yönü, bitki genotipi, bitkiler arası uzaklık, arazinin bulunduğu lokasyon ve çiçek rengi gibi faktörler yabancı tozlanma fenomenine katkıda bulunmaktadır (DeMooy *et al.*, 1990; Park *et al.*, 1996; Silveira *et al.*, 2001). Bulgular, genotipik varyasyon ve çevresel faktörleri göz önünde bulundurmadan yabancı tozlanma konusunda genellemeler yapmaktan kaçınılması gerektiğini tekrar gözler önüne sermektedir (Maass and Torres, 1998).

2.2. Tohumda Kalıtım İle İlgili Çalışmalar

Genellikle *Vigna sinensis* L. türüne ilişkin değişik tiplerin ayırt edilmesinde bitkinin gövde formu, güvenilir bir karakter olarak ele alınmamaktadır. Aynı yıl içinde, farklı yörelerde, farklı ekim zamanlarında yapılan ekimlerde bile aynı çeşidin gösterdiği gövde formları farklı olmaktadır. Tohum kabuğu rengi ve tohum kabuğunun renklenme durumu, tohum şekli ve diğer tohum karakterleri daha sabittir (Şehirli, 1988).

Börülcede, tohum ağırlığı karakterinde varyasyon oldukça geniştir. Mevcut varyeteler için bir genelleme yapmak gerekirse, varyasyonun büyük çoğunluğunun girdiği grup, 100 adet tohum için 10-30g arasındadır (Ehlers ve Hall, 1997).

Nijerya ve Amerika Birleşik Devletleri orijinli 28 börülce varyetesiyle yapılan çalışmada, varyasyonun en büyük kaynağı (%93) tohum ağırlığı karakteri olmuştur. Farklı orijinli bu börülce varyetelerinin tohum ağırlıkları 11g ile 26g arasında değişmiştir. Kullanılan varyetelerin yirmisi kırışık, sekizi pürüzsüz testa tekstürüne sahiptir (Henshaw, 2008). Ilori *et al.* (1997), yaptıkları çalışmada, üç kültür çeşidi ve bir otsu-yabani varyete kullanmış, ölçümler sonucunda 100 adet tohum ağırlıkları 3.2g ile 25.3g arasında değişmiştir.

20.yy'ın başından beri fasulyede testa rengi kalıtımı konusunda oldukça geniş kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. Ancak, farklı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalar birbiriyle çelişkili olmuş ve araştırmacılar fikir ayrılığına yol açmıştır. Bu durum testa renginin genetik sentezinin (özellikle desenli testa renginde) oldukça kompleks olmasından kaynaklanmıştır (Hosfield, 2001). Testa rengi kalıtımı çalışmalarında henüz anlaşılmamış interaksiyonlar ve modifiye genlerin etkisi bulunmaktadır (Fery, 1985).

Nzaramba 2004'ün Spillman (1992)'ye atfen belirttiği üzere, yapılan çalışmada, genel renk geninin "C" ile simgelandiğini ve yokluğunun beyaz testa rengine neden olduğu belirtilmiştir. C geniyle kombine olan R, U, Br, Br ve N, N ve B genlerinin sırasıyla kırmızı, boz, kahverengi, siyah ve mavi testa rengini ortaya çıkarttığı belirtilmiştir.

Bassett (2003)'e göre fasulyede “temel faktör” P geni beyaz (p) ya da gri beyaz (p^{gri}) testa renginin ortaya çıkmaması için bulunmalıdır.

Vigna radiata'da dokuz ebeveyn ile beş melezleme yapılarak, testa rengi kalıtımı ile ilgili bilgileri derinleştirmeye çalışan araştırmacılar, dört açık yeşil, bir pas rengi, bir kahverengimsi yeşil, bir yoğun siyah benekli ve bir yeşilimsi sarı varyete kullanmışlardır. F_3 açılımı ve geriye melezlemeler göstermektedir ki, testa rengi kalıtımında en az beş major gen rol almaktadır. Açık yeşil renk, pas rengine dominant gözükmektedir. Açılma oranları testa rengi kalıtımında allelik olmayan gen interaksyonları (non-allel gen) olduğunu göstermektedir (Chhabra *et al.*, 1990).

IITA'da testa rengi kalıtımı ile ilgili yapılan bir çalışmada üç ebeveyn kullanılmıştır. Ebeveynlerden biri tamamen siyah renkli, diğeri krem-iri kahverengi gözlü, bir diğeri ise krem-küçük kahverengi gözlü olarak seçilmiştir. Her üç ebeveyn de birbiriyle melezlenmiştir. Sonuçta siyah testa renginin diğer renklere, kahverengi testa renginin de krem testa rengine dominant olduğu tespit edilmiştir. Testa deseni (göz renginin iriliği) kalıtımında, genlerin birbirine modifiye edici etkilerinin olduğu saptanmıştır (Mustapha, 2008).

Testa tekstürü kalıtımını belirlemek üzere yapılan bir çalışmada beş ebeveyn kullanılarak üç melezleme yapılmış ve açılmalar incelenmiştir. Düz x Pürüzlü tohumlu ve Pürüzlü x Pürüzlü tohumlu ebeveynlerin melezlenmesinden elde edilen F_1 tohumlar Düz olmuşlardır. Bu durum komplementer gen etkisini ve Düz tohum testa karakteri için dominansinin varlığını işaret etmektedir. Düz x Pürüzlü melezinin F_2 açılımı 3Düz : 1Pürüzlü şeklinde gerçekleşmiştir. Ancak Pürüzlü x Pürüzlü melezinin F_2 açılımı 9Düz : 7Pürüzlü şeklinde olmuştur. Bu sonuçlar, bürülcede pürüzlü testa tekstürünü iki bağımsız resesif genin kontrol ettiğini (rt_1rt_1 ve rt_2rt_2 gen sembolleri pürüzlü testa tekstürü için kullanılmaktadır) ve iki lokusun her birinde en az bir dominant genin varlığında Düz testa tekstürünün oluştuğunu işaret etmektedir. Beyaz Pürüzlü x Kahve Pürüzlü melezinden elde edilen F_1 daima Kahve Pürüzsüz olmuştur. Bu melezlemede beyaz ebeveynin siyah hilumunun olduğu durumlarda F_1 bitkilerin tohumu Siyah Düz olmuştur. Beyaz ebeveynin kahverengi hilumunun olduğu durumlarda F_1 'ler Kahverengi Düz tohumlu olmuştur. Kullanılan iki farklı

beyaz tohumlu varyetede testa tekstürünün kalıtımının tamamen farklı olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada, testa rengi konusunda da gözlem yapılmış ancak, konunun komplikasyonu nedeniyle, bu karakter çalışma dışı bırakılmıştır (Singh ve Ishiyaku, 2000).

2.3. Genetik Çeşitlilik İle İlgili Çalışmalar

RAPD (Random Amplification Polymorphic DNA) markörleri kullanılarak kendine döllen bir bitki türü olan *Medica truncatula* (Leguminosae)'da yüksek polimorfizm belirlenmiştir. RAPD markörleri kullanılarak yapılan analiz sonuçları, önceki yayınlarla karşılaştırıldığında, beklenen genotip sayısından fazla genotip mevcut olduğu gözlenmiştir. Kendine dölenen bu popülasyonlardaki genetik varyans, yakınlardaki popülasyonlardan tohum taşınmış olabileceği ya da yabancı tozlanma (polen taşınması) ile açıklanabilmektedir (Bonnin *et al.*, 1996).

RAPD markörler yoluyla bürülcedeki çeşitliliğin ortaya konulmasını amaçlayan araştırmacıların çalışmaya başlarken sordukları soru şu olmuştur: “RAPD markörleri kullanılarak yabancı formlarla yerel çeşitler arasındaki ilişkiyi keşfedebilmek için bu gruplar arasındaki genetik farklılık ortaya konulabilir mi?”. Daha önemli ikinci soru ise şu olmuştur: “Eğer farklılık ortaya konulabilirse bugün yetiştirilen kültür formlarının kaynağı olan ana grup tespit edilebilir mi?”. Beş kültür grubundan alınan 26 çeşit ve 30 yabancı/otsu tip, materyal olarak kullanılmıştır. 28 primer kullanılarak 202 RAPD bandı elde edilmiştir. Kültür formları arasında 108 polimorfik bant gözlenmiştir. Sonuçlardan çıkarımlar şunlardır: *V. unguiculata* var. *spontanaca* var. *spontanea*'nın anavatanı kuvvetle muhtemel doğu Afrika'dır ve bu bölgede yabancı formlar daha fazla farklılık göstermektedirler. Buradan batı ve güneye doğru yayılan bu türler, o bölgedeki lokal çok yıllık alttürlerle tozlanarak (türler arası yabancı tozlanma olduğu tespit ediliyor), yıllar içerisinde varyasyonun azalmasına neden olmuşlardır. Dahası bugünkü *Vigna sinensis*'in atası çok büyük ihtimalle doğu Afrika orijinli olan *V. unguiculata* var. *unguiculata* var. *spontanea*'dır (Ba *et al.*, 2004).

Bir diğerk çalışmada, Asya'daki yabancı, otsu ve kültüre alınmış *Vigna angularis* türlerini içeren 42 genotip RAPD analizi yoluyla değerkendirilmiştir. Yabancı formlarda genetik çeşitlilik daha yüksek bulunmuştur. Mevcut kültür formlarının, Asya'nın doğusundaki yabancı tiplerden geliştirildiği kanısına varılmıştır. Asya'nın önemli bir bölümünü kapsayan sörveyin sonucunda elde edilen diğerk bir bilgi de, *Vigna angularis* ıslahı için Asya'nın yarı tropik yaylaları çok zengin gen kaynağı bölgeleridir. Otsu formların, yabancı formların farklı yerlere adapte olmuş ekotipleri olduğu söylenebilir (Mimura *et al.*, 2000).

Doi *et al.* (2002), *Vigna* cinsi *Ceratotropis* alt türünde rDNA ITS ve atpB-rbcL ITS cpDNA'ya dayalı moleküler filogeni çalışması yapmışlardır. *Vigna* cinsinin *Ceratotropis* alt türünde çeşitler arası genetik farklılık ve filogenetik ilişki, rDNA ve cpDNA intergenik spacer bölgelerindeki baz dizilimi bilgileri kullanılarak araştırılmıştır. Her iki baz dizilimi seti de 700bp uzunluktadır, ancak rDNA daha fazla bilgi verici bulunmuştur. rDNA-ITS analizleri sonucu ortaya çıkan istatistiki eğilim, *Ceratotropis* alt türünün 3 gruba ayrıldığını işaret etmektedir: *Aconitifoliae*, *Angulares* ve *Ceratotropis*.

2.4. Diğerk Islah Çalışmaları

Ürünlerin verim ve kalitelerini arttırmaya yönelik her ıslah programında, genetik varyasyon ve kalıtımla ilgili bilgiler mutlaka gereklidir (Omoigui *et al.*, 2006).

Börülcede ıslah çalışmaları, yerel ve kültüre alınmış gen kaynağı materyalinin genetik çeşitliliği konusundaki bilgi yetersizliği nedeniyle sınırlanmaktadır. Dahası bir börülce varyetesinin bitki tipi, tohum rengi-şekli, olgunlaşmaya gün sayısı vb. gibi karakterlerinin bölgeden bölgeye son derece büyük değerişiklikler göstermesi nedeniyle börülcede ıslah programı yapmak diğerk pek çok bitkiden daha karmaşık ve zordur (Paul *et al.*, 1988; Timsina, 1989; Tian ve Xu, 1993).

Mustapha (2007), yapmış olduğu çalışmada seçtiği börülce çeşitlerinin çiçeklerindeki renk kalıtımını ortaya koymayı amaçlamıştır. Bunun için, bir beyaz çiçekli, bir mor çiçekli ve bir de beyaz fakat kanatta hafif pigmentasyonu olan (soluk) çiçekli çeşit seçmiştir. Yapılan melezlemeler sonucunda, börülcede çiçek pigmentasyonunun

monogenik ve digenik kalıtıma sahip (farklı çeşitlerde farklı çiçek rengi kalıtımının) olduğunu tespit etmiştir.

Akande ve Balogun (2007), bazı lokal lima fasulyesi çeşitlerinde (*Phaseolus lunatus* L.) bazı karakterlerin kalıtım derecelerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, 100 adet tohum ağırlığının, kalıtım derecesi en yüksek (%98) karakter olduğunu tespit etmişlerdir. Bakla boyu, terminal yaprak alanı, bakla ağırlığı ve internod uzunluğu karakterlerinin kalıtımının orta derecede olduğunu belirlemişlerdir. Ana dal sayısı ve bakla başına tohum adedinin ise düşük kalıtım derecelerine sahip olduklarını rapor etmişlerdir. İki yıl süren çalışmada, çevre koşullarının, çeşitlerin performanslarını önemli ölçüde etkilediğine dikkat çekmişlerdir. 2005 yılında çiçeklenmeye gün süresi ortalama 85.71 gün olarak kaydedilmişken, 2006 yılında bu süre biraz kısalmıştır. Verim değerlerinde de yıllar arasında önemli fark oluşmuştur (2005 yılı:750.51 kg/ha⁻¹; 2006 yılı:573.34kg/ha⁻¹).

Börülcede ekimden itibaren ilk çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, farklı lokasyonlara adaptasyonda önemli bir parametredir. Özellikle kurak bölgelerde, su tutma kapasitesi düşük topraklarda, erkenci börülce varyeteleri kullanmak zaruridir. Ayrıca, ikinci bir ürün yetiştirilmesine olanak sağlaması açısından, toprağı kısa sürede terk edecek erkenci varyeteler önem taşımaktadır. Bu amaca yönelik olarak, biri erkenci diğeri geççi iki börülce genotipinin kullanıldığı çalışmada, çiçeklenmeye gün sayısının (söz konusu genotipler açısından) kalıtımı belirlenmeye çalışılmıştır. Ana ve baba genotiplerin çiçeklenmeye gün sayısı sırayla ortalama 30 (28-47 gün) ve 38 (29-48 gün) gün olurken F₁ bitkilerin ortalaması 37 gün (26-45 gün) olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar, geç çiçeklenmenin erken çiçeklenmeye kısmi dominant (partial dominant) olduğunu işaret etmiştir. F₂ generasyonuna gidildiğinde ortalamanın 47 güne çıktığı görülmüştür. Ancak F₂ generasyonunda bu karakterdeki varyasyon oldukça geniş olmuş, erkenci ebeveynden daha erkenci, geççi ebeveynden daha geççi bireyler tespit edilmiştir (21-75 gün). Bu durum transgresif açılmayı işaret etmektedir, ki daha önce bu karakterin kalıtımında transgresif açılmadan hiç bahsedilmemiştir. Bu durum, iki genotipin taşıdığı genlerin, aynı zeminde kombine olması durumunda, daha farklı genotiplerin oluşumuna olanak sağladığını göstermektedir (Adeyanju, *et al.*, 2007).

Nebraska'da iki ayrı bölgede kuru fasulyelerin çiçeklenmeye gün sayısı konusunda yapılan bir çalışma gece sıcaklıklarındaki değişimin çiçeklenmeyi etkilediğini ortaya koymuştur. Beş ayrı varyete ile melezlemeler yapılarak çalışılmış ve açılmalar oldukça ilginç sonuçlar vermiştir. Scottsbluff'da 'Bulgarian White' varyetesi en geç çiçeklenen ebeveyn olmuş, açılmalar bu bölgede çiçeklenme zamanı kalıtımının tek bir lokustaki allel tarafından idare edildiği bilgisini işaret etmiştir. Lincoln'de ise, geç çiçeklenen bitkiler için transgressif açılma olduğu ve iki genin aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında Scottsbluff'daki düşük gece sıcaklığında sadece bir gen aktif olurken Lincoln'de yüksek gece sıcaklığında birden daha fazla genin aktive olduğu rapor edilmiştir (Leyna *et al.*, 1982).

Mung fasulyesinde (*Vigna radiata* L.), bazı agronomik karakterlerin kalıtımı konusunda yapılan çalışmalarda çiçeklenmeye gün sayısının kalıtımı oldukça yüksek bulunmuş (%88) ve karakterin aditif gen etkisiyle kontrol edildiği tespit edilmiştir. Bakla boyu ve genişliği, kalıtım derecesi en yüksek karakterler olarak belirtilmiştir (%93.7 ve %93.2). Tohum ağırlığı, bakla başına tohum adedi ve bitki başına tohum verimi de kalıtım derecesi yüksek karakterler arasına girmiştir ve bu karakterlerin ortaya çıkmasında aditif genetik etkinin önemli olduğu belirtilmiştir. Çalışmada, bitki başına bakla adedi en düşük kalıtım derecesine (%58.4) sahip olan karakter olmuştur (Sriphadet *et al.*, 2007).

Stafford ve Barker (1989), bir baklagiller üyesi olan *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.'da bakla boyu ve tohum ağırlığı karakterlerinin kalıtımını tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırmacılar, bakla boyunun minimum beş lokus ya da kromozom segmentinde kontrol edildiğini; tohum ağırlığının ise iki lokus ya da kromozom segmentinde kontrol edildiğini tespit etmiştir. Bu iki karakter arasındaki fenotipik korelasyon oldukça yüksek ve pozitif bulunmuştur.

Börülce baklalarında pigmentasyon kalıtımına yönelik çalışmada üç farklı çeşit kullanılmıştır. Birinci çeşit tamamen antosiyan kaplı mor baklalı, diğeri tamamen antosiyansız, bir diğeri de sadece gaga burnunda antosiyan olan baklalara sahip çeşittir. Yapılan melezlemelere göre, bakla pigmentasyonu iki genle yönetilen bir karakterdir. Gaga burnu pigmentasyonu kalıtımında ise iki ayrı kalıtım deseni olduğu

belirlenmiştir. Söz konusu karakter, çeşidin genotipik alt yapısına bağlı olarak, monogenik ya da digenik olarak yönetilmektedir (Mustapha ve Singh, 2008).

Çiçek ve bakla rengi kalıtımını araştıran başka bilim adamları, mor çiçek renginin beyaz çiçek rengine dominant olduğunu; antosiyanlı bakla renginin beyaz bakla rengine kısmi dominant olduğunu tespit etmişlerdir. Çiçek rengi melezlemesinde ortaya çıkan 3mor:1beyaz açılımı beyaz çiçek renginin resesif bir genle yönetildiğini işaret etmiştir. Bakla rengi melezlemesinde elde edilen 1beyaz:2hafif antosiyanlı:1antosiyanlı açılımı, kısmi dominansiyi işaret etmektedir (Sangwan ve Lodhi, 1998).

Verim ve verimle ilişkili özelliklerdeki genetik varyasyon, belirlenmiş hedef bölgelerde, uygun varyetelerin seçilmesinde oldukça önemlidir. Bunun yanı sıra, varyetelerin belli çevrelerdeki davranışları da önemlidir. Örneğin, maş fasulyesinde (*Vigna radiata* L.) dane verimi karakterinin çevre faktörlerinden yüksek oranda etkilendiği tespit edilmiştir. İki yıllık deneme sonuçları, dane ağırlığının çevre faktörlerinden en az etkilenen karakter olduğunu ortaya koymuştur (Çancı ve Toker, 2005).

Hindistan'da sekiz börülce genotipinde ve bunların melezleriyle iki farklı lokasyonda yapılan çalışmada, çevrenin bazı karakterler (tohum verimi, bakla başına tohum adedi, 100 adet tohum ağırlığı, bitki başına bakla sayısı, bakla boyu gibi) üzerine etkisi incelenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda, söz konusu karakterlerin genotipinin fenotipe yansımada çevrenin modifiye edici etkisi olduğu görülmüştür. Bu etki her karakter için değişik düzeylerde gerçekleşirken, bakla başına tohum adedi çevrenin etkisinden payını en az alan karakter olmuştur. Ebeveynler ve melezlerinde yapılan incelemeler, bakla başına tohum adedi karakterinin tüm genotipler ve melezlerinde birbirine yakın sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, kullanılan genotiplerin üçünün (TC-99-1, HC-98-46 ve TC-2000-4), birbirleriyle melezlenmesi sonucunda, özellikle bitki başına tohum adedi açısından, oldukça yüksek performanslı hibritler elde edildiği belirlenmiştir (Singh *et al.*, 2006).

Duc *et al.* (2001), baklada yapmış oldukları melezleme çalışmalarında, baba hatta bağı olarak, kotiledon hücrelerinin hacim ve sayısında ve ayrıca tohum ağırlığında ksenia etkisi görülmüştür.

Bitkisel üretimde ekonomik değer olan kantitatif karakterler, çevre koşullarından oldukça fazla etkilenmektedirler. 31 kuru fasulye varyetesinde karakterlerin kalıtım derecelerini tespit etmek amacıyla yapılan denemede, tohum ağırlığı (20 tohum ölçülerek elde edilmiş) ve bakla boyu en yüksek kalıtım derecesine sahip (sırasıyla %90.93 ve %80.0) olan karakterler olarak belirlenmiştir. Çiçeklenmeye gün sayısı da kalıtım derecesi yüksek olan karakterler arasındadır (%76.07). Bitki başına bakla adedi ve bitki başına tohum adedi ise çevreden çok etkilenecek, kalıtım açısından orta dereceli karakterler olarak saptanmıştır (%54.82) (Raffi ve Nath, 2004).

IITA'da yapılan çalışmada, bürülcede, iki yabancı tozlanma mekanizmasının kalıtımını ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmacılar, genetik erkek sterilitenin resesif bir gen tarafından kontrol edildiğini tespit etmişlerdir (ms_2ms_2). Diğer bir yabancı tozlanma mekanizması olan mekanik erkek sterilitenin de resesif bir karakter olduğunu, "Cp" olduğunda normal, "cpcp" olduğunda ise mekanik erkek sterilitenin ortaya çıktığını rapor etmişlerdir. Taç yaprakların sıkışık bir durum alması nedeniyle, stigma reseptif olmadan hemen önce dışarıda kalmaktadır. Bu durum, çevrenin etkisiyle tetiklenmektedir. Özellikle, yüksek kök bölgesi sıcaklığı anormal çiçek gelişimini arttırarak mekanik erkek steriliteyi ortaya çıkarmaktadır (Rachie *et al.*, 1975).

Taze bürülce tüketimiyle ilişkili bir araştırmada yeşil, uzun, etli ve az tohumlu çeşitlerin tercih edildiği belirlenmiştir. Tüketici arzusuna yönelik çeşitler geliştirmek için bu karakterlerin kalıtım mekanizmasını ortaya koymak için belirlenen bürülce varyeteleriyle melezlemeler yapılmıştır. Az tohumlu bakla karakterinin kalıtımında, aditif etkinin etkili olduğu tespit edilmiştir (Umaharan *et al.*, 1997).

48'i lokal, 50 bürülce (*Vigna unguiculata* spp. *sesquipedalis* (L.) Verde.) çeşidiyle yapılan denemede, sekiz karakterde varyasyon ve kalıtım durumları incelenmiştir. Bu karakterler: ilk çiçeklenmeye gün sayısı, hasat periyodu, bitki başına bakla adedi,

bitki başına verim, bakla uzunluğu, bakla çapı, bakla ağırlığı ve bakla başına tohum adedidir. Çalışılan karakterlerin tamamında kalıtım dereceleri yüksek çıkmıştır. Özellikle, bakla boyu ve bitki başına bakla adedi karakterlerinin kalıtım dereceleri daha yüksek bulunmuştur (Vidya *et al.*, 2002).

Beş *Vigna radiata* L. hattıyla yapılan çalışmada, 10 F₁ melezi elde edilmiş ve bitkilerde heterosis olup olmadığı konusu irdelenmiştir. F₁ bikilerde ve ebeveyn bitkilerde beş ile on adet arası bitki yetiştirilerek gözlemler yapılmıştır. Bir melez, gelişme zayıflığı gösterdiği için çalışmada kullanılamamıştır. Geriye kalan dokuz mezlede yedi agronomik özellikte heterobeltiosis gözlenmiştir. Melezlerden dördü, bitki başına tohum verimi açısından yüksek oranda heterobeltiosis göstermiştir. Yüksek heterosis görülen karakterler ise, bitki başına salkım sayısı, salkımda bakla sayısı, bitki başına bakla sayısı ve tohum ağırlığı olmuştur (Reyes, 1990).

Basu *et al.*, (2007), yaptıkları çalışmada *Vigna subterranea* (L.) Verdc. 'nın bazı agronomik karakterlerini incelemişler ve yaprak alanı, spesifik yaprak alanı (SLA) ve tohum ağırlığı karakterlerinin birkaç gen çifti tarafından kontrol edildiğini tespit etmişlerdir.

2.5. Börülcenin Ekolojik İstekleri İle İlgili Çalışmalar

Börülce, sıcak ve kurak koşullara toleranslı, dona ise hassas bir bitkidir. Tohumları 18.3°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda hızla çimlenir. Hem sulu hem de susuz rejimlerde yetiştiriciliği yapılabilen sebzelerdendir. Toprak isteği açısından seçici olmayan börülcenin optimum gelişme göstermesi için, iyi drene olabilen, pH: 5.5-6.5 civarında olan topraklar tercih edilmelidir (Davis *et al.*, 1991).

Çiçekler, çevre koşullarına bağlı olarak sabahın erken saatlerinde döllenirler. Döllenme döneminde yüksek oranda nemin ve sıcaklığın büyük önemi vardır (Vural *et al.*, 2000). Stigma 20°-22.2°C'de sadece bir gün reseptif kalır (15°C'de reseptiflik süresi çok az uzayabilmektedir) (McGregor, 1976).

Çiçekler açılmadan 7-8 saat önce döllenme gerçekleşir. Bitki üzerinde oluşan çiçeklerin %60-70'i, meyve tutumu sırasında da %10-20 oranında döküm olur. Açan

çiçeklerin ancak %10-20'si meyve oluşturabilir (Vural ve ark., 2000). Börülcede çiçek tomurcuğu aborsiyonunun, gelişmenin hangi aşamasındaki sıcaklık stresinden daha çok etkilendiğini tespit etmek için yapılan çalışmada 14 saatlik fotoperiyot uygulaması yapılmıştır. Sonuçta çiçek tomurcuğu oluşumunun herhangi aşamasında yaşanan sıcaklık stresinin fark yaratmadığı, hemen hemen aynı düzeyde çiçek kayıplarına yol açtığı tespit edilmiştir (Ahmed ve Hall, 1993).

Missouri'de yapılan çalışmada, 40 Mung fasulyesi (*Vigna radiata*) çeşidi, fotoperiyot ve sıcaklığın çiçeklenme üzerine olan etkisini tespit etmek için büyüme kabinde yetiştirilmiştir. Farklı sıcaklık ve fotoperiyot düzeylerinde bitkilerin tepkilerinin izlenmesi sonucunda, varyetelerin aynı ışık ve sıcaklık durumuna farklı tepkiler verdiği tespit edilmiştir. Genel olarak sıcaklık düşerken, fotoperiyot süresi arttırıldığında çiçeklenme gecikmiştir. Ancak gecikme çeşitler arasında farklı boyutlarda olmuştur (Aggarwal ve Poehlman, 1977).

Birçok börülce hattında, karbonhidrat kaynağında sınırlama olmamasına karşın, yüksek sıcaklık durumunda bakla başına tohum adedinde (BBTA) önemli azalmalar tespit edilmiştir. Gece sıcaklıklarının 20°C'nin üzerine çıktığı koşullarda börülce üretiminin zarar gördüğü tespit edilmiştir. Ehlers ve Hall (1998)'un yirmi börülce çeşidiyle yaptıkları denemede, sıcak koşullarda (36.9°gün/25.5°Cgece) BBTA'nin 2.2-11.1 arasında olduğunu; normal koşullarda (32°C gün / 18°C gece) ise 6.2-11.7 arasında olduğunu saptamışlardır. Warrag ve Hall (1983), börülcede bakla oluşumuna yüksek sıcaklıkların etkisini tespit etmek üzere bir araştırma yapmışlardır. Deneme, yaz sezonunda sığa dayanıklılık testleri için oldukça uygun bir ekoloji sağlayan Imperyal Vadisi, Kaliforniya'da yürütülmüştür. 58 çeşit arasından, tozlanma ve döllenmenin bu sıcak koşullarda bile devam ettiği çeşitler tespit edilmiştir: TVu 4552, PI 204647 ve Prima. Fakat sıcaklık stresinin döllenme evresinin ardından devam ettiği durumlarda, söz konusu dayanıklı çeşitlerde bile şiddetli düzeyde embriyo aborsiyonu yaşanmıştır.

Yüksek gece sıcaklıklarının çiçek aborsiyonuna etkisinin, yüksek gündüz sıcaklıklarının etkisinden daha yıkıcı olduğu tespit edilmiştir. Bu veriden yola çıkan araştırmacılar "Gecenin ilk yarısı mı, yoksa ikinci yarısı mı bu zarar üzerinde daha çok

etkili?" sorusuna cevap aramışlardır. 12 saatlik gece süresi (günün yarısı tamamen gece olarak değerlendirilmiştir) ikiye bölünmüştür. Birinci uygulama ilk altı saatlik yarıda, ikinci uygulama ikinci altı saatlik yarıda sıcaklık uygulaması (33°C) şeklinde yapılmıştır. Sıcaklık uygulanan altı saatlik sürenin dışında tüm uygulamalardaki bitkilerin ortam sıcaklığı 24°C'de sabitlenmiştir. Sonuçta, gecenin ikinci altı saatlik yarısında yapılan uygulamanın daha büyük zarar verdiği tespit edilmiştir. Bu uygulamada bakla tutumu sadece %7-20 arasında kalmıştır (Mutters ve Hall, 1992).

Börülcede, kök bölgesi sıcaklığının çiçek morfolojisine etkisini araştıran bilim adamları, 33°C gündüz ve 19°C gece sıcaklığı uygulanan saksılardaki bitkilerin çiçek morfolojisinin önemli ölçüde etkilendiğini rapor etmişlerdir. Çiçeklerin taç yapraklarında meydana gelen sıkışma, stigmanın dışarı çıkmasına neden olarak, kendine döllemeyi engelleyecek bir durum yaratmıştır. Bu anormal çiçeklerin, börülcede mekanik erkek steriliteye yol açan, genetik yapıdan kaynaklanan ve yabancı tozlanmaya neden olan mekanizmanın oluşturduğu çiçeklere çok benzediği belirtilmiştir (Stewart ve Summerfield, 1978).

Sıcağa toleransı birbirinden farklı ama genetik altyapısı benzer olan börülce hatları sekiz ayrı lokasyonda denemeye alınmıştır. Sıcağa tolerans gösteren hatlarda bitki boyunun nispeten kısa kaldığı gözlemlenmiştir. Durum, sıcağa tolerans geni ile kısa bitki boyu geninin bağlantı halinde olabileceği fikrini doğurmuştur (Ismail ve Hall, 1998).

Kuru hava (düşük nem), börülce stomalarının kapanmasına neden olmaktadır. Bu durum devam ettiğinde, bitkinin toplam biyokütlesinde önemli düşüşler kaydedilmiştir (Nagarajah and Schulze, 1983).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel Materyal

Deneme, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi çiftlik arazisinde 2005-2008 yılları arasında yürütülmüştür.

Bu çalışmada, Ege Bölgesi çiftçilerinin uzun yıllardır yetiştirdiği populasyonlarda, Aydın ve çevresinden daha önceden toplanan ekotiplerde ön gözlemler yapılmış ve yabancı tozlanma oranını tespit etmeye en elverişli olduğu varsayılan ekotipler seçilerek, iki yıl süreyle kendilemeye tabi tutulmuştur. Sonuçta elde edilen tohumlar çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur.

Denemede, ilk yıl kullanılmak üzere seçilen iki ekotip Şekil 3.1’de görülmektedir. Tohumlardan baba (polen verici) olarak kullanılan KK kodlu ekotip (Şekil 3.1), Konaklı Kapandız yöresinden toplanmıştır. Siyah tohum rengine sahip ve sırk gelişme formunda bir ekotiptir. Ana olarak kullanılan 15 numaralı ekotip ise (Şekil 3.1), beyazımsı krem rengi, hilumunda siyah desen olan (karagöz tabir edilen) ve yine sırk büyüme şekline sahip olan bir ekotiptir.



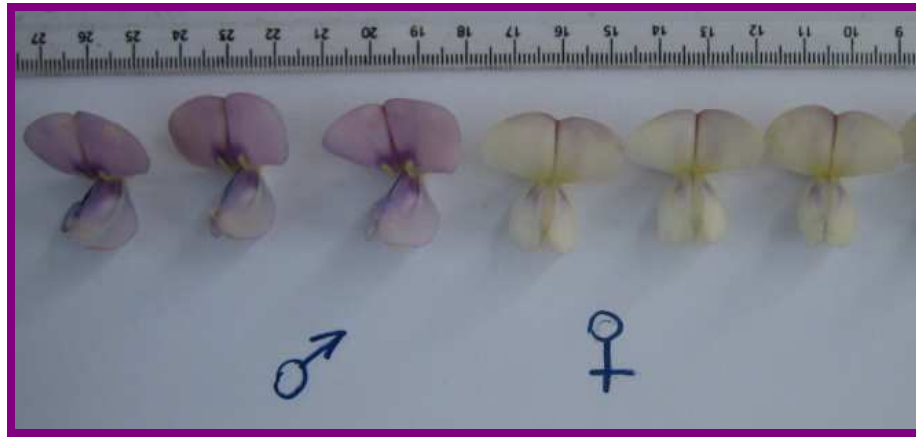
Şekil 3.1. Baba birey olarak kullanılan Konaklı Kapandız (solda) yöresine ait ekotip ve ana birey olarak kullanılan 15 numaralı ekotip (sağda)

Legümlerde, farklı lokasyonlarda yapılan çalışmalarda, bazı agronomik özellikler incelenmiş ve bu özellikler ile çevre arasında önemli düzeyde interaksiyon olduğu tespit edilmiştir (Beattie *et al.*, 2003). Bu çalışmada, izlenen karakterlerde, çevrenin ve ekotipin genotipik potansiyelinin muhtemel interaksiyonu nedeniyle denemenin tekrarına başlandığında (2007 yılı), yabancı tozlanmayı belirleme ihtimalini arttırmak için çalışmaya bir başka ekotip (19 numaralı) daha polen verici olarak dahil edilmiştir. Bu ekotip, kahverengi tohumlu, hilumda desen olmayan ve sıriik büyüme şekline sahiptir. Şekil 3.2’de 19 no’lu ekotip ve her üç ekotipin tohumları bir arada görülmektedir.



Şekil 3.2. Baba birey olarak kullanılan 19 numaralı ekotip (sağda) ve her üç ekotipin tohumlarının bir arada (solda) görünümü

Şekil 3.3’te 15 ve KK ekotiplerinin çiçekleri görülmektedir.



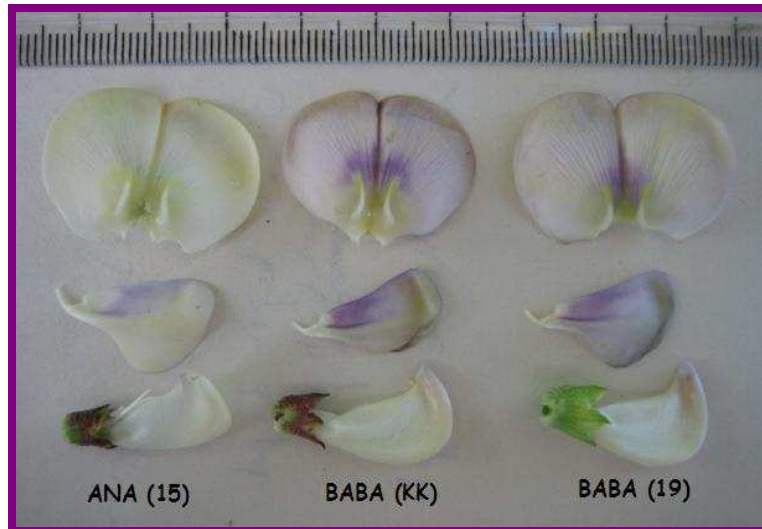
Şekil 3.3. Ana (15) ve baba (KK) olarak kullanılan ekotiplerin çiçekleri

Şekil 3.4'te ise çiçeklerin arazideki görünüşleri resmedilmiştir.



Şekil 3.4. Ana (15, solda) ve baba (KK, sağda) bitkilerin çiçeklerinin arazideki görünüşleri

Ana (15) olarak kullanılan ekotipin çiçekleri beyazdır, kanatçıklarında ise çok hafif bir lila pigmentasyon vardır. Baba (KK) ekotipin ise çiçekleri mordur. Şekil 3.5'te ise çalışmada kullanılan üç ekotipin çiçekleri birarada görülmektedir. Şekilde aynı zamanda, çanak yapraklardaki pigmentasyon durumları da görülmektedir.



Şekil 3.5. Ana ekotip (15) ve baba ekotiplerin (KK ve 19) çiçeklerinin görünümü

19 numaralı ekotipin çiçekleri de mordur. Ancak KK ekotipinden bir ton daha açıktır. 15 ve KK ekotipinin çanak yapraklarında pigmentasyon varken, 19 numaralı ekotipin çanak yapraklarında pigmentasyon bulunmamaktadır.

3.1.2. Yörenin İklim Özellikleri:

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü ilimiz, 37° 44' ve 38° 08' kuzey enlemleri ile 27° 23' ve 28° 52' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Aydın'ın yüzölçümü 8007km², denizden yüksekliği 65m'dir. Araştırmanın başladığı yıldan itibaren Aydın ilinde kaydedilen sıcaklık değerleri, nisbi nem miktarları ve rüzgar hızları aşağıdaki çizelgelerde verilmektedir (Çizelge 3.1, Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3) (Anonim, 2008b). Çizelge 3.1 irdelendiğinde, 2005-2008 yılları arasında Aydın'ın sıcaklık trendinin artan bir eğilim gösterdiği oldukça dikkat çekicidir.

Çizelge 3.1. Aydın ilinin 2005-2008 yılları arası min. ve maks. sıcaklık değerleri (°C)

	Yıllar	2005	2006	2007	2008
Ocak	Maksimum	14,5	12,1	20,2	18,7
	Minimum	5,6	3,1	-0,7	-2,6
Şubat	Maksimum	13,2	14,3	20,9	22,0
	Minimum	4,6	5,4	-0,2	-4,3
Mart	Maksimum	18,2	17,6	26,5	28,8
	Minimum	7,3	7,8	3,9	5,1
Nisan	Maksimum	22,4	23,7	28,7	33,8
	Minimum	10,1	11,9	5,4	5,9
Mayıs	Maksimum	28,6	29,1	37,1	37,7
	Minimum	14,9	14,5	12,9	6,9
Haziran	Maksimum	32,6	33,6	44,4	42,3
	Minimum	17,7	18,7	16	14,9
Temmuz	Maksimum	36,7	36	44,5	42,5
	Minimum	21,7	21,3	19,3	16,1
Ağustos	Maksimum	36,3	36,8	41,8	41,1
	Minimum	21,3	21,7	18,6	20,4
Eylül	Maksimum	32,1	31,7	43,3	39,5
	Minimum	17,1	17,9	13,9	10,8
Ekim	Maksimum	25,1	25,8	34,1	30
	Minimum	11,4	14,2	8,2	9,2
Kasım	Maksimum	17,9	18,8	28,4	29,3
	Minimum	7,5	7,6	4,4	0,0
Aralık	Maksimum	15,8	14,8	18,2	23,5
	Minimum	6,8	4,4	0,6	-1,0

Anonim, 2008b

Çizelge 3.2’de Aydın ilinin 2005-2008 yılları arası nem değerleri görülmektedir.

Çizelge 3.2. Aydın ilinin 2005-2008 yılları arası aylık ortalama nisbi nem değerleri (%)

	2005	2006	2007	2008
Ocak	78,4	76,1	66	63
Şubat	76,4	76	70	63
Mart	71,8	72,9	59	64
Nisan	66,7	65,4	47	63
Mayıs	66	56,2	49	47
Haziran	59,2	51,5	41	38
Temmuz	59,8	51,8	34	37
Ağustos	62,8	52,6	43	44
Eylül	64,1	58,5	44	53
Ekim	70,1	69,8	64	60
Kasım	73,8	71	79	72
Aralık	75,3	69,4	81	69

Anonim, 2008b

Üretim sezonuna bakıldığında, nem oranlarının oldukça düşük seyrettiği görülmektedir. Özellikle 2007 ve 2008 yıllarında, üretim sezonunda (Nisan-Ekim arası) nem oranında oluşan çarpıcı düşüş oldukça dikkat çekicidir.

Çizelge 3.3’te Aydın meteoroloji istasyonunun kaydettiği aylık ortalama rüzgar hızları görülmektedir.

Çizelge 3.3. Aydın ili aylık ortalama rüzgar hızı değerleri (m/s)

	2005	2006	2007	2008
Ocak	1.40	1.30	2.18	1.42
Şubat	1.60	1.50	2.32	1.43
Mart	1.50	1.50	2.91	1.65
Nisan	1.60	1.50	2.54	1.52
Mayıs	1.80	1.60	3.07	1.46
Haziran	1.70	1.60	3.06	1.57
Temmuz	1.80	1.60	3.26	1.58
Ağustos	1.60	1.80	3.20	1.50
Eylül	1.40	1.50	2.84	1.39
Ekim	1.10	1.00	2.67	1.18
Kasım	1.40	1.20	1.30	1.35
Aralık	1.40	1.30	1.25	1.53

Anonim, 2008b

Rüzgar hızına göre yapılan sınıflandırmada 0-0.2 m/s sakin, 0.3-1.5 m/s esinti, 1.6-3.3 m/s hafif rüzgar, 3.4-5.4 m/s tatlı rüzgar, 5.5-7.9 m/s orta rüzgar, 8.0-10.7 m/s

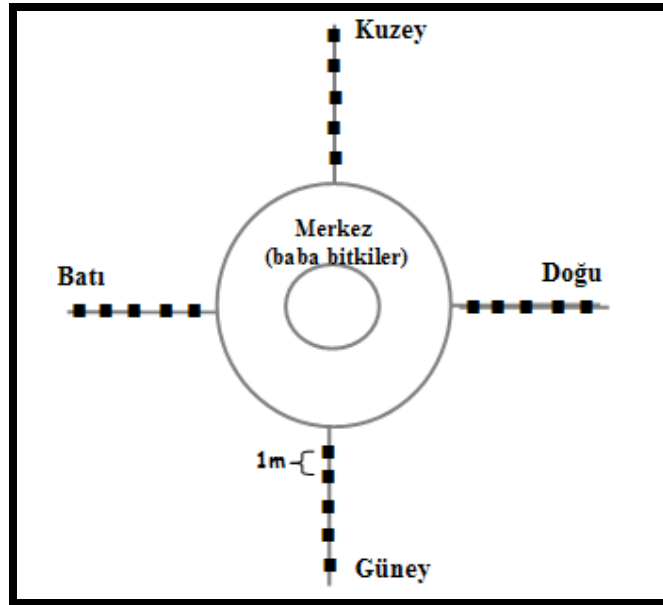
sert rüzgar, vb. şeklinde fırtına ve tayfuna doğru giden sıralamaya bakıldığında (Anonim, 2008c) yörede kaydedilen rüzgarın “esinti” ve “hafif rüzgar” arasında değiştiği söylenebilir.

3.2. Yöntem

3.2.1. 2005 Yılı Denemesinde Kullanılan Yöntem

3.2.1.1. 2005 yılı denemesinde uygulanan arazi planı

Çalışma iki adımdan oluşan bir deneme olarak tasarlanmıştır. Birinci yılında (2005), polen verici ve polen alıcı bitkilerin, amacımıza hizmet eden özel bir desende araziye dikilmesiyle uygulamaya başlanmıştır (Şekil 3.6). Bu aşamada amaç, serbest tozlanma koşullarında ilk generasyon tohumlarını elde etmektir. Bitkiler herhangi bir müdahale olmadan kendi hallerinde bırakılmış, yoğun *Bruchus* sp. ve bürülce kapsül kurdu zararı olmasına rağmen, vektör böceklerin ziyaretini etkilememek için ilaçlama yapılmamıştır.



Şekil 3.6. Denemenin 2005 yılı adımının şematik görünümü (kollara şematik olarak beş bitki yeri işaret edilmiştir)

Denemenin orta kısmında, 4m yarıçaplı bir daire ve içinde 2m yarıçaplı ikinci bir daire hazırlanmış ve baba olarak kullanılan (KK) fideler 50cm arayla çemberlerin üzerine dikilmiştir. Polen alıcı ekotip ise (No: 15) yabancı tozlanmanın hangi yönde ve hangi uzaklığa kadar gerçekleşebildiğini tespit edebilmek amacıyla, dört yöne doğru, 1m mesafeyle dikim yapılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Denemenin arazi planı, 2005 yılı

2005 yılında başlanan denemede kuzey, güney, doğu ve batı yönlerine giden kollarda birer metre arayla 50 bitki yerleştirilmesi planlanmış, ancak arazi boyutlarında yaşanan kısıtlılık nedeniyle kuzey kolunda 35, güney kolunda da 45, doğu ve batı kollarında 50'şer bitki kullanılmıştır.

Denemenin tamamının tohum ekim ve fide dikim tarihleri deneme yıllarına göre Çizelge 3.4'te görülmektedir.

Çizelge 3.4. Tohum ekim ve fide dikim tarihleri

	Tohum Ekim	Fide Dikim
1.Yıl	02.05.2005	03.06.2005
2.Yıl	18-19.05.2006	13.06.2006
3.Yıl	03.05.2007	31.05.2007
4.Yıl	02.05.2008	16.06.2008

3.2.1.2. 2005 yılı denemesinde yapılan gözlemler

Morfolojik karakter kullanımı, bilimsel çalışmalarda, sınıflandırma ve taksonomik statülerin belirlenmesinde, uzun zamandır kullanılan, son derece güçlü bir enstrümandır (Magloire, 2005).

Gözlemlerde kullanılan karakterler ve skala değerleri IBPGR'nin börülce deskriptörüne göre yapılmıştır (IBPGR, 1983). Gözlemlere ait skala değerleri sonuçların izlenmesinde kolaylık sağlaması açısından açık bir biçimde verilmektedir. İstatistik hesaplamalarda kullanılan kısaltmalar ise, karakterlerin yanında parantez içerisinde belirtilmiştir.

Gözlemler her bir bitkide, 10 tekerrürlü olarak yapılmıştır (Örneğin 10 çiçeğin rengi, 10 genç baklada pigmentasyon, 10 baklada boy-çap uzunluğu vb. gibi):

Çiçek rengi (CR): Çiçeklere bakılarak renkleri kaydedilir

Çiçekte pigmentasyon (CP): 0: Pigmentsiz (Beyaz)

- 1: Kanatçıkta pigmentasyon
- 2: Bayrak ve kanatçık kenarlarında pigmentasyon
- 3: Kanatçıkta pigmentasyon, bayrakta hafif pigmentasyon
- 4: Bayrakta pigmentasyon, kanatçıkta üst sınır pigmentli
- 5: Komple pigmentasyon
- 6: Diğer

Genç ve hasat olgun(taze) baklada pigmentasyon (BP):

- 0: Pigmentsiz (Beyaz)
- 1: Bakla ucunda pigmentasyon
- 2: Süturda pigmentasyon
- 3: Bakla yanlarında pigmentasyon
- 4: Baklada serpme pigmentasyon
- 5: Bakla yüzeyinde komple pigmentasyon

6: Diğer

Olgun bakla rengi (kuru): Bitki üzerindeki 10 baklada gözlem yapılır

1: Açık bronz ya da saman

2: Koyu bronz

3: Koyu kahverengi

4: Siyah ya da koyu mor

5: Diğer

Tohum rengi: Tohumlar gözlenerek kaydedilir

Tohumda göz rengi: Tohumlar üzerinde göz olup olmadığına bakılır ve rengi kaydedilir

Yaprak rengi (YR): 3: Soluk yeşil

5: Orta yeşil

7: Koyu yeşil

Bitkinin büyüme şekli: 1: Sınırlı büyüme (Determinate)

2: Sınırsız büyüme (Indeterminate)

Bakla boyu (BB): Her bitkide 10 bakla boyu ölçülerek tespit edilmiştir (cm)

Bakla çapı (BC): Her bitkide 10 bakla çapı ölçülerek tespit edilmiştir, dijital kumpas kullanılmıştır (mm)

Gaga boyu (GB): Her bitkide 10 bakla gagası ölçülerek tespit edilmiştir, dijital kumpas kullanılmıştır (mm)

Bakla başına tohum adedi (TA): Her bitkide 10 baklada sayım yapılmıştır

Tohum ağırlığı (Tagirlik): Her bitkide 100 adet tohumun ağırlığının kaç gram olduğu tespit edilmiştir (Ölçümler, hassas terazide yapılmıştır, 100 tohum alınamayan durumlarda orantılama yapılmıştır)

Bitki başına bakla adedi (BBBA): Bitkiden hasat edilen tüm baklaların sayımı yapılmıştır

İlk çiçeğe gün sayısı (ICG): Tohum ekiminden ilk çiçek açtığı güne kadar olan gün sayısı olarak hesaplanmıştır

İlk meyveye gün sayısı (IMG): Tohum ekiminden ilk meyve tutumuna kadar olan dönem hesaplanmıştır

%50 çiçeğe gün sayısı (YCG): Tohum ekiminden parselin %50'sinin çiçek açtığı güne kadar olan dönem hesaplanmıştır

%50 meyveye gün sayısı (YMG): Tohum ekiminden parselin %50'sinin meyve tutumuna kadar olan dönem hesaplanmıştır

3.2.1.3. 2005 yılı denemesinin istatistiki analizi

Denemenin bu ilk basamağında (2005 yılı) amaç, bitkileri doğal tozlanmaya bırakıp, tohum elde ederek (açık tozlanmaya bırakılmış tohumlar), ikinci generasyonda gözlem ve analiz yapmak olduğu için istatistiki analiz planlanmamış, sadece elde edilen verilerin ortalaması verilmiştir. 2005 yılında yapılan işlemler, tamamen ikinci generasyon tohumlarını elde etmeye yönelik bir çalışmadır.

Ancak, tohum ağırlığı, tozlanmadan, dolayısıyla alınan polenden etkilenen bir karakter olduğu için (Duc *et al.*, 2001), SPSS (versiyon 15.0) paket programı kullanılarak, General Linear Modelde varyans analizi yapılmış, farkların önemli olması halinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

Varyans analizi, hem dört yönün ortalamasının ana ve baba ile karşılaştırılması olarak değerlendirilmiş (yönler analize tekerrür olarak alınmıştır); hem de her yön (kuzey, güney, doğu ve batı) ayrı ayrı ana ve baba ekotiple karşılaştırılmıştır:

Dört yönün tohum ağırlığı ortalamasının ana ve baba ekotiple karşılaştırılması

Bu değerlendirmede hedef, polenlerin ortadaki polen kaynağından kaç metreye kadar gidip gitmediğini tespit etmektir.

Yönler önce, 1.metreden başlayarak 50.metreye kadar, beşer metrelik parsellere ayrılmıştır (Daha önce belirtildiği gibi kuzey 35m'ye kadar, güney ise 45m'ye kadar,

bu yönlerin geri kalan kısımları eksik veri olarak değerlendirilmiştir). Her yönün beş metrelik parsellerinden elde edilen tohum ağırlığı ortalaması (1-5m, 6-10m, 11-15m,46-50m) alınarak, dört yön dört tekrür olarak analize alınmıştır.

Dört yönün tohum ağırlıklarının, ayrı ayrı ana ve baba ekotiple karşılaştırılması

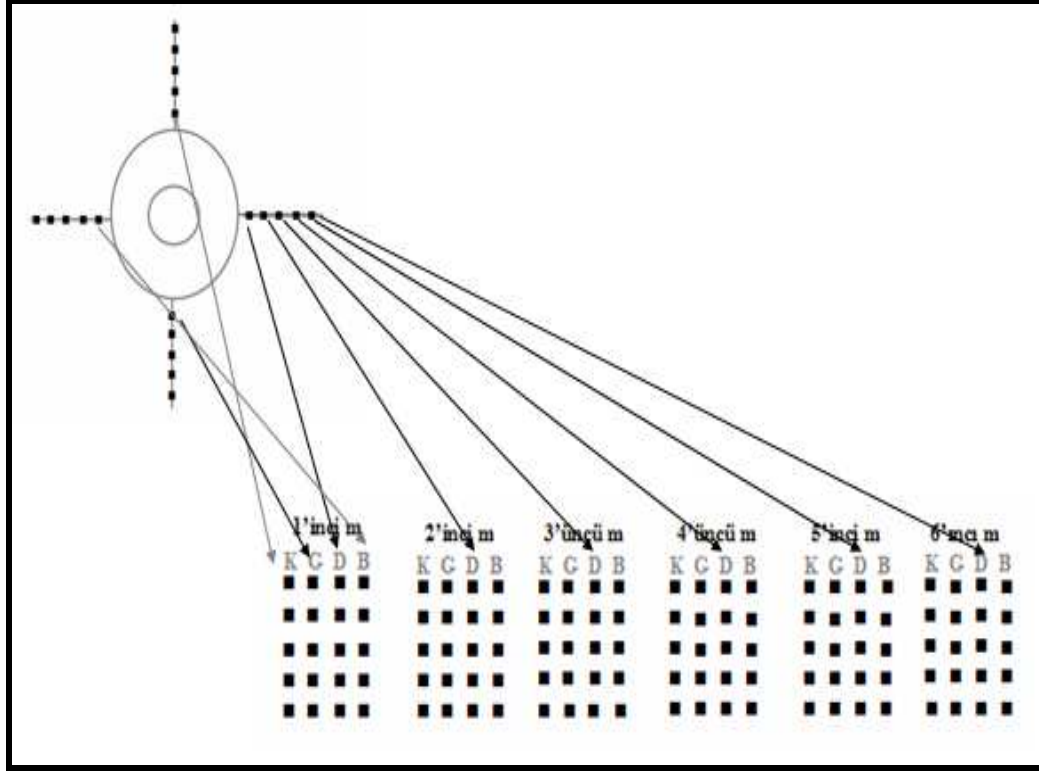
Bu değerlendirmede hedef, tek tek yönlerdeki yabancı tozlanmanın kaç metreye kadar gittiği belirleme, yani yönler arasında yabancı tozlanma açısından fark olup olmadığını ortaya koymaktır.

Bunun için, her yön (beşer metrelik parseller halinde) tek başına ana ve baba ekotiple birlikte varyans analizine tabi tutulmuştur. Böylece kuzey, güney, doğu ve batı kollarında ayrı ayrı, kaç metreye kadar tozlanmanın gerçekleşip gerçekleşmediği tespit edilebilecektir.

3.2.2 2006 Yılı Denemesinde Kullanılan Yöntem

3.2.2.1 2006 yılı denemesinde uygulanan arazi planı

2005 yılında serbest tozlanma koşullarında elde edilen tohumlar, 2006 yılında ekilerek gözleme alınmıştır. Bunun için, kuzey, güney, doğu ve batı yönlerine giden kollarda, her bir metredeki bitkiden, beşer tane tohum alınarak, fide yetiştirilmiş ve Şekil 3.8'deki planla dikimleri gerçekleştirilmiştir. Fideler, 1m x 1m sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde dikilmişlerdir. Parseller arasında (kuzey, güney, doğu ve batı kollarının aynı uzaklıklarındaki bitkilerini temsil eden 20 bitkilik parseller) 1.5m boşluk bırakılmıştır.



Şekil 3.8. Denemenin iki aşamasının özet şeması. K: Kuzey, G: Güney, D: Doğu, B: Batı. Sol üst köşede denemenin birinci aşaması (2005 yılı); alt kısımda denemenin ikinci aşaması (2006 yılı) şematize edilmiştir (şekilde, 6 parsel temsili olarak gösterilmiştir, toplam 50 parsel bulunmaktadır)

Dolayısıyla kuzey, güney, doğu ve batı kollarını temsil eden beşer bitkiyle, her parselde 20 adet bitki yer almıştır (örneğin, dört yönün birinci metrelerindeki birer bitkiden alınan beş tohumla, birinci metre parselinde $4\text{yön} \times 5\text{tohum} = 20\text{bitki}$ bulunur).

Örnek olarak Şekil 3.8'de doğu kolunun 6.m'sine kadar, her bir metreden alınan 5 tohumla oluşturulan parsellerdeki yeri işaret edilmiştir. Parseller 50.m'ye kadardır. Ancak 2005 yılındaki yer sıkıntısı nedeniyle kuzey kolu 35m ve güney kolu da 45m ile sınırlandırıldığı için 35. parselden itibaren kuzey bitkileri, 45. parselden itibaren de güney bitkileri bulunmamaktadır.

Örneğin, 50. parsel, doğu ve batının 5'er bitkisinden oluşan on bitkilik bir parseldir. Ana ve baba olarak kullanılan ekotipler de II: generasyon bitkileriyle beraber yetiştirilmiş, gözlemler onlarda da yapılmıştır.

Şekil 3.9’da denemenin 2006 yılı arazi uygulaması görülmektedir.



Şekil 3.9. Denemenin ikinci yılında (2006) parsel hazırlığı ve dikimden sonra bitkilerin büyümesi sırasında genel görünüm

Tohum ekimleri 18-19.05.2006 tarihinde, fide dikimi, 13.06.2006 tarihinde yapılmıştır. Elli metreye kadar giden bitkileri temsil eden elli parsel ile 2006 yılı denemesinin kurulumu tamamlanmıştır.

Bitkiler büyümeğe başladığında, Şekil 3.10'da görüldüğü gibi, F₂ generasyon tohumlarını elde etmeye yönelik olarak her bitkiden en az bir çiçek salkımı olmak üzere izole edilmiş ve bitkiler sırtığa alınmıştır.

F₂ generasyonundan elde edilen bu tohumlar kullanılarak tohum rengi karakterinin kalıtımı açısından gözlemler yapılarak yabancı tozlanma oranlarının saptanması planlanmıştır.



Şekil 3.10 İkinci generasyonun arazideki genel görünümü (2006 yılı)

3.2.2.2 2006 yılı denemesinde yapılan gözlemler

Denemenin ikinci yılında, birinci yıl yapılan gözlemlere ek olarak aşağıdaki parametrelerin gözlemleri de denemeye dâhil edilmiştir (IBPGR, 1983).

Çanak yaprakta pigmentasyon (CYP): 0: Yok

1: Az

3: Orta

5: Fazla

7: Çok fazla

9: Tamamen pigmentli

Yaprak şekli²:(YS)

1: Yuvarlak

2: Yarı yuvarlak

3: Yarı mızrak

4: Mızrak

Baklanın bağlanma durumu (BBD): Baklanın salkım sapına hangi açıyla bağlandığı gözlemlenir.

3: Sarkık

2: Dikten 30⁰-90⁰C aşağıya doğru

1: Dik

Bitkinin tırmanma eğilimi: Bitkinin yanındaki bir yüksekliğe tırmanıp tırmanmamasına dayanır.

0: Tırmanma eğilimi yok

3: Tırmanma eğilimi hafif

5: Tırmanma eğilimi orta

7: Tırmanma eğilimi yüksek

Yaprak eni ve boyu (YE, YB): Her bir bitki üzerindeki 10'ar yapraktan ölçüm yapılmıştır. Ölçümler, üçlü bileşik yaprağın ortasındaki yaprakta yapılmıştır

Salkım sapı boyu (SSB): Her bir bitki üzerindeki 10'ar salkım sapından ölçüm yapılmıştır

Yeniden Çiçeklenme (YC): 0: Çiçeklenme yok

1: Çiçeklenme var

Son gözlem (yeniden çiçeklenme), IBPGR'nin deskriptöründe bulunmamaktadır. Yapılan gözlemlerde önemli olduğu düşünülen bir durum olarak ortaya çıkmıştır.

² Yaprak şekli parametresinde gözlem, üçlü bileşik yaprağın ortasındaki yaprak baz alınarak yapılmıştır (IBPGR, 1983).

Üretim sezonunda, havanın çok sıcak gittiği bir dönem bitkilerde meyve tutumu çarpıcı derecede azalmış ve akabinde çiçeklenme durmuştur. Bu sıcak periyodun ardından bitkiler yeniden çiçeklenmeye başlamıştır. Ancak, çiçeklenen bitkiler gözlemi yapılan ikinci generasyon bitkilerinin içinde çok az bir kısmı ve baba ekotipe ait bitkiler olmuştur. Gözlenen ikinci generasyon bitkilerinin geri kalanı ve ana ekotipe ait bitkilerde yeniden çiçeklenme çok daha geç başlamıştır.

Bu devrede yeniden çiçeklenme olmayan bitkiler “0: çiçeklenme yok”, çiçeklenme olan bitkiler ise “1: çiçeklenme var” şeklinde kaydedilmiştir.

3.2.2.3 2006 yılı denemesinin istatistiki analizi

Yabancı tozlanmanın olup olmadığını tespit edebilmek için verilerin bitkilerin benzerliklerine göre gruplanması hedeflenmiştir. Bu amaca hizmet eden kümeleme analizine (Romesburg, 2004; Karuppanapandian *et al.*, 2006) tabi tutulan verilerde, ana bileşen analizi de (PCA, Principle Component Analysis) yapılmıştır. Veriler, NTSYSpc -Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System- (2.2 versiyonu) paket programında değerlendirilmiştir (Rohlf, 2005).

Kümeleme analizi için veriler standardize edildikten sonra (YBAR), Dis/similarity matrisinde (Simint – Corr) analiz edilerek, dendrogram (Sahn modülünde) UPGMA (Unweighted Pair-Group Method of Arithmetic Means) prosedürüne göre oluşturulmuştur (Massawe *et al.*, 2002; Ba *et al.*, 2004; Zannou *et al.*, 2008).

PCA için, standardize edilen karakter verileri, Dis/similarity matrisinde Simint–Corr analizine tabi tutulmuş, elde edilen matris Transformasyon modülünde Dcenter analizinde kullanılmış ve bu modülün çıktısı, Ordination modülünün Eigen sekmesinde tekrar analiz edilerek ana bileşenler elde edilmiştir.

PCA, bitkilerin gruplara ayrılmasında etkisi olan karakterlerin çok boyutlu ilişkilerini tanımlamak için uygulanmaktadır (Campos *et al.*, 2005). Ana bileşen (PC) sayısının seçiminde farklı felsefeler kullanılmaktadır. Genel olarak benimsenen yol, genel varyansın en az %67’sini açıklayan sayıda ana bileşen seçmektir. Prensipte, en az

sayıda ana bileşen kullanarak, varyansın en az 2/3'ünün (%67) açıklanabilmesidir. Bunun üzerindeki ana bileşen sayısını sınırlı tutmak uygundur (Özdamar, 2002).

PCA analizinde elde edilen ilk ana bileşen (PC1), maksimum varyanslı doğrusal bileşendir. İkinci ana bileşen (PC2), ikinci büyüklükte varyansa sahip olan bileşendir. Sırasıyla ana bileşenler (PC3, PC4...), özdeğerlerin büyüklük sıralamasına göre orijinal veri setinin varyansını açıklamada yüzde değerlerle ifade edilen ana bileşen varyansları ile açıklanabilirler (Özdamar, 2002). PCA sonuçları değerlendirilirken, 0.3'den büyük değer alan (- ya da +) karakterlerin, dendrogramdaki gruplamanın oluşmasında rol oynayan önemli karakterler olduğu göz önünde bulundurulmaktadır (Terzopoulos *et al.*, 2003).

İstatistiki değerlendirmede, gözlemi yapılan karakterlerden “tırmanma eğilimi”, “bitkinin büyüme şekli” ve “kuru bakla rengi” karakterleri her iki ekotipte de aynı olduğu için kullanılmamıştır.

Yabancı tozlanma oranlarının tespitinde tohum rengi kalıtımı ve bu konudaki değerlendirmede ise Jain (1979)'dan yararlanmak planlanmıştır.

3.2.3. 2007 Yılı Denemesinde Kullanılan Yöntem

3.2.3.1 2007 yılı denemesinde uygulanan arazi planı

2007 yılında kullanılan yöntem, denemenin ilk yılıyla (2005 yılı) aynıdır. Zira 2007 yılında, iki basamaktan oluşan denemenin tekrarına başlanmıştır. Ancak 2007 yılında denemenin sınırı, deneme alanındaki arazi sıkıntısı nedeniyle, 50m'den 25 m'ye indirilmiştir. Dolayısıyla dört yöne giden kollarda 50 değil 25 bitki kullanılmıştır. Tohum ekimi, 03.05.2007 tarihinde; fide dikimi, 31.05.2007 tarihinde yapılmıştır.

3.2.3.2 2007 yılı denemesinde yapılan gözlemler

2005 yılında yapılan gözlemler aynen tekrar edilmiştir.

3.2.3.3 2007 yılı denemesinin istatistiki analizi

Tohum ağırlığı karakterinde istatistiki değerlendirme yapılmıştır. SPSS (versiyon 15.0) paket programı kullanılarak, General Linear Modelde varyans analizi yapılmış, farkların önemli olması halinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

Varyans analizi, hem dört yönün ortalamasının ana ve baba ile karşılaştırılması olarak değerlendirilmiş (yönler analize tekerrür olarak alınmıştır); hem de her yön (kuzey, güney, doğu ve batı) ayrı ayrı ana ekotiple ve baba ekotiplerle karşılaştırılmıştır.

3.2.4. 2008 Yılı Denemesinde Kullanılan Yöntem

3.2.4.1 2008 yılı denemesinde uygulanan arazi planı

2008 yılında, denemenin ikinci basamağının tekrarı yapılmıştır. 2008 yılı arazi planı, 2006 yılında yapılan planın aynı olarak uygulanmıştır. 2007 yılında yetiştirilen, her yöndeki her bitkiden beş fide yetiştirilerek dikim yapılmış ve deneme kurulmuştur. Ancak denemenin tekrarına başlanan 2007 yılında arazi sıkıntısı nedeniyle bitkiler 25m'ye kadar sınırlandırıldığı için 2008'deki parsel sayısı da 25 olmuştur.

3.2.4.2 2008 yılı denemesinde yapılan gözlemler

Bu yıl, denemenin ikinci basamağının tekrarı olduğu için 2006 yılında yapılan tüm gözlemler aynen tekrar edilmiştir.

3.2.4.3 2008 yılı denemesinin istatistiki analizi

2006 yılı verileri analizinde kullanılan yöntem aynen tekrar edilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. 2005 Yılı Bulguları

Birinci yıl (2005) tohumlar ekilerek, standart yetiştiricilik işlemleri uygulanmış ve ebeveyn bitkilerde IBPGR'nin börülce deskriptöründen seçilen karakterlerde gözlemler yapılmıştır. Bu aşama sonunda, yabancı tozlanmanın olup olmadığının gözleneceği, ilk generasyon (yabancı tozlanma olduğu takdirde, F₁ generasyonu olduğu varsayılan) tohumlar elde edilmiştir. Bitkiler izolasyon yapılmadan doğal tozlanmaya terkedilmiş, vektör böcek ziyaretlerini etkilememek için ilaçlama yapılmadan tohuma ulaşmak için özen gösterilmiştir. 2005 yılında ebeveyn bitkilerde, baklalarda ve tohumlarda IBPGR'nin börülce deskriptöründeki skalaya göre yapılan gözlemler Çizelge 4.1'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1. Gözlemi yapılan karakterlerdeki bulgular, 2005

Karakterler	Ana (15)	Baba (KK)
Çiçek rengi	Beyaz	Mor
Çiçekte pigmentasyon	1	5
Çanak yaprakta pigmentasyon	3	5
Genç baklada pigmentasyon	1	4
Hasat olgun (taze) baklada pigmentasyon	1	4
Bakla rengi	Hasat olgunluğunda	5
	Tohum olgunluğunda	1
Tohum rengi	Beyaz	Siyah
Tohumda göz rengi	Siyah	Yok
Yaprak rengi	3	5
Bitkinin büyüme şekli	2	2

Ekotiplerin çiçek rengi ana ekotipte (No:15) beyaz ve baba ekotipte (KK) mordur. Çiçekte pigmentasyon karakteri ana ekotipte, kanatçık yapraklarında hafif lila iz şeklinde gözlenirken, baba ekotipte tamamen mor renktedir. Ana ekotipin tohum rengi beyaz ve göz rengi siyah iken baba ekotipin tohum rengi siyahtır.

Çanak yapraklardaki durum değerlendirildiğinde, ana bitkinin çanak yapraklarında hafif bir pigmentasyon gözlenirken, baba (KK) bitkinin çanak yapraklarında yoğun pigmentasyon olduğu görülmektedir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. 2005 yılında ana (15) ve baba (KK) olarak kullanılan ekotiplerin çanak yapraklarındaki pigmentasyon durumu

Yaprak rengi açısından durum değerlendirildiğinde, baba ekotipin yaprak renginin ana ekotipten daha koyu yeşil olduğu gözlenmiştir. Aynı durum taze baklaların hasat olgunluğundaki renkleri için de söylenebilir: Baba ekotipin baklaları ana ekotipin baklalarından bir ton daha koyu yeşildir. Tohum olgunluğunda her iki ekotipin baklaları da saman rengidir. Her iki ekotip de sırk formundadır.

Ana ekotip daha uzun bir gagaya sahiptir. Bu parametrede durum, yapılan ölçümlerle de ortaya koyulmuştur (Çizelge 4.2). Ana ekotipte gaga boyu ortalaması 6.63mm, baba bitkide gaga boyu 5.17mm olmuştur.

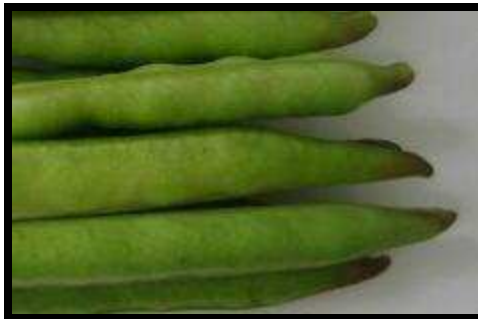
Çizelge 4.2. Ebeveynlerin baklalarında yapılan bazı ölçümlerin ortalamaları, 2005

Ekotipler	Bakla Boyu (cm)	Bakla Çapı (mm)	Gaga Boyu (mm)	Tohum Sayısı (adet/bakla)
Ana (15)	12.98	8.49	6.63	7.81
Baba (KK)	15.75	7.86	5.17	9.60

Yine aynı çizelgede bakla boyu açısından durum değerlendirildiğinde baba ekotipin ortalama 15.75cm ile daha uzun baklalara sahip olduğu, ana ekotipin baklalarının ise ortama 12.98cm uzunlukta olduğu görülmektedir. Ilori *et al.*, (1997) çalışmalarında, börülce baklalarının uzunluğunun 9.5cm ile 14.4cm arasında değiştiğini; Adiphala *et al.*, (2001) ise sekiz börülce hattıyla yaptıkları çalışmada bakla boyunun 10.3cm ile 14.8cm arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. İtalya'da 13 yerel börülce ekotipi ile

yapılan çalışmada, bakla boylarının 10.2cm ile 14.8cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Negri *et al*, 2000). Bakla boyu karakteri açısından börülce varyeteleri arasında geniş bir varyasyona rastlanmaktadır. Bakla çapı karakteri incelendiğinde, ana ekotipin baklalarının (8.34-8.71mm), baba ekotipten (7.86mm) daha kalın olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3). Vural ve Karasu (2007), 11 börülce varyetesi ile yaptıkları çalışmada, bakla çapının 7.7mm ile 8.2mm arasında olduğunu; Pekşen (2004), ise bakla çapının 4.66mm ile 5.83mm arasında olduğunu belirtmiştir. Verim açısından önemli bir unsur olan bakla başına tohum adedinde, ana ekotipin 7.3-8.2 adet/bakla, baba ekotipin ise 9.6 adet/bakla tohumu olduğu görülmektedir. Ilori *et al.*, (1997) çalışmalarında, bakla başına tohum miktarının 8.2-14.5 adet/bakla olduğunu rapor etmişlerdir.

Baklalardaki pigmentasyon durumu farklılık göstermektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Genç baklalarda pigmentasyon durumu (üstte); Ana (15, alt solda) ve baba (KK, alt sağda) olarak kullanılan ekotiplerin bakla uçlarındaki pigmentasyon ve gaga durumları

Ana ekotipin genç bakla uçlarında hafif pigmentasyon varken, baba ekotipte daha fazla renklenme gözlenmiştir. Bu durum Şekil 4.2’de net olarak izlenmektedir. Taze hasat olgunluğuna ulaşmış baklalarda pigmentasyon miktarı da şekilde görüldüğü gibidir. Ana ekotipin bakla uçlarında hafif bir renklenme, baba ekotipte ise biraz daha fazla renklenme mevcuttur.

Çizelge 4.3’te ekotiplerin ilk çiçeklenme, ilk meyve tutumu, %50 çiçeklenme ve %50 meyve tutumuna gün sayıları görülmektedir.

Çizelge 4.3. Ekotiplerin ilk çiçeklenmeye (ICG), ilk meyve tutumuna (IMG), %50 çiçeklenmeye (YCG) ve %50 meyve tutumuna (YMG) gün sayıları, 2005

Ekotipler	ICG	IMG	YCG	YMG
Kuzey (ana)	58.4	60.4	68.2	69.8
Güney (ana)	59.4	61.4	70.2	72.2
Doğu (ana)	59.6	61.6	68.0	69.6
Batı (ana)	59.0	61.0	69.2	71.6
KK (baba)	63.8	65.2	88.8	90.8

İlk çiçeğe gün sayısı ana ekotipte ortalama 58.4 gün ile 59.6 gün arasında değişmiştir. Baba ekotipte ise ortalama 63.8 gündür. Omoiugi *et al.* (2006)’nın yapmış oldukları denemede, ilk çiçeğe gün sayısının çeşitler ortalaması 55.81 gün olarak belirlenmiş ve ilk çiçeklenmeye gün sayısının en çok 85.52 güne çıktığı çeşitler de olmuştur.

İlk meyve tutumuna gün sayısı ana ekotipte ortalama 60.4 – 61.6 gün arasında değişmiştir. Baba ekotipte ise ortalama 65.2 gündür. %50 çiçeklenmeye gün sayısı ana ekotipte ortalama 68.0 – 70.2 gün arasında değişmiştir. Baba ekotipte ise ortalama 88.8 gündür. %50 meyve tutumuna gün sayısı ana ekotipte ortalama 69.6 – 72.2 gün arasında değişmiştir. Baba ekotipte ise ortalama 90.8 gündür.

Tohum ağırlığının tozlanmanın olduğu yıl, ikinci generasyon gözlemleri beklenmeden, yabancı tozlanmanın olup olmadığı konusunda fikir verebilecek bir karakter olduğu belirtilmiştir (Duc *et al.*, 2001). Bu nedenle tohum ağırlığı karakteri varyans analizine tabi tutulmuştur. Polen alıcı konumundaki bitkilerden elde edilen tohum ağırlıkları ortalamaları, ebeveynlerin tohum ağırlıkları ile karşılaştırılmıştır.

Tüm yönlerdeki bitkilerin, ebeveynlerle karşılaştırmasını için yönler tekerrür olarak alınmıştır. Polen kaynağından başlayarak bitkiler 5'er m'lik parsellere ayrılmıştır. Kuzey yönündeki bitkiler 35m'ye kadar olduğu için, 7 parsel, güney yönündeki bitkiler 45m'ye kadar olduğu için 9 parsel, doğu ve batı yönündeki bitkiler 50m'ye kadar olduğu için 10 parsel oluşturulmuştur. Böylece polen kaynağından uzağa gidildikçe, tohum ağırlığında değişme olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yapılan varyans analizi sonucunda bitki mesafeleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Varyans analiz tablosu Ek-1'de verilmektedir). Çizelge 4.4'te uygulanan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda oluşan gruplar görülmektedir.

Çizelge 4.4. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması (polen kaynağından 50m'ye kadar), 2005

Bitki mesafeleri (m)	Tohum Ağırlığı (g)	sh (Standart Hata)	ss (Standart Sapma)	min.	maks.	
Ana	27.33	a	0.21	0.34	26.85	27.62
46-50	26.52	ab	0.30	0.34	26.28	26.76
31-35	26.42	ab	0.21	0.35	25.91	26.65
41-45	26.35	b	0.25	0.06	26.30	26.42
36-40	26.32	b	0.25	0.26	26.02	26.47
26-30	26.14	bc	0.21	0.37	25.58	26.37
21-25	26.13	bc	0.21	0.41	25.84	26.73
11-15	25.27	cd	0.21	0.93	24.04	26.27
16-20	24.47	de	0.21	0.14	24.36	24.67
6-10	23.98	ef	0.21	0.34	23.48	24.22
Baba	23.60	ef	0.21	0.44	23.02	24.04
1-5	23.27	f	0.21	0.37	22.92	23.75

$\alpha = 0.01$

cv= 5.36

Baba ekotipin 100 adet tohum ağırlığı 23.6g, ana ekotipin tohumlarının ağırlığı ise 27.33g'dır. Duncan testi sonucu oluşan gruplama incelendiğinde, 1'den 5.metreye kadar olan bitkilerin, 6'dan 10.metreye kadar olan bitkilerin ve 16'dan 20.metreye kadar olan bitkilerin baba ile aynı istatistiki grupta olduğu görülmektedir.

Bu bulgular, merkezden 20.metreye kadar yabancı tozlanma olmuş olma ihtimalini ortaya koymaktadır. Yani 20.metreye kadar olan bitkilerin, baba ekotipten polen olarak döllenenmiş olması muhtemeldir.

Phaseolus aureus L.'ta yapılan melezleme çalışmaları sonucunda küçük tohumluluk karakterinin az ya da çok dominant olduğu tespit edilmiştir. F₂ ve F₃ generasyonlarında küçük tohumlu ebeveynen daha küçük tohumlu genotipler ortaya çıkmış, fakat büyük tohumlu ebeveyn kadar büyük tohumları olan bir genotip yakalanmamıştır (Sen ve Murty, 1960).

Börülcede büyük ve küçük tohumlu iki çeşidin melezlenmesi sonucunda, küçük tohumluluk karakterinin kısmi dominant bir karakter olduğu tespit edilmiştir (Leleji, 1975).

Börülcede tohum ağırlığı kalıtımını araştıran bir başka çalışmada, 15.14g ve 4.82g tohum ağırlığına sahip iki çeşitle yapılan melezlemede, F₁ tohumlarının ağırlık ortalaması 10.22g olmuştur. Sonuçta, ana ebeveynen hafif, baba ebeveynen daha ağır bir tohuma sahip F₁ tohumlar elde edilmiştir. Bu çalışmada F₂'deki açılmalar, aditif allelik interaksyonun, karakterin kalıtımını yönettiğini işaret etmiştir (Lopes *et al.*, 2003). Bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar, baba ebeveynle aynı gruba giren bireylerin tohum ağırlıklarının, ana ebeveynen daha az olması nedeniyle, yabancı tozlanmanın gerçekleştiği olasılığını desteklemektedir.

Durumu daha detaylı incelemek için 1.m ile 20.m arasında kalan bitkilerde aynı analiz tekrarlanmıştır. Her yönde, ilk beş, 2.beş, 3.beş ve 4.beş metrelik gruplar birer varyant kabul edilerek yapılan analiz sonucunda oluşan grupların ebeveyn ile mukayesesinde farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Veriler Duncan testine tabi tutulmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması (polen kaynağından 20m'ye kadar), 2005

Bitki mesafeleri (m)	Tohum Ağırlığı (g)	sh	ss	min.	maks.	
Ana	27.33	a	0.21	0.34	26.85	27.62
11-15	25.27	b	0.21	0.93	24.04	26.27
16-20	24.47	bc	0.21	0.14	24.36	24.67
6-10	23.98	cd	0.21	0.34	23.48	24.22
Baba	23.60	cd	0.21	0.44	23.02	24.04
1-5	23.27	d	0.21	0.37	22.92	23.75

$\alpha = 0.01$

$cv = 5.88$

Gruplar incelendiğinde, ana ekotipin tek başına bir grup oluşturduğu, baba ekotipinse 20.m'ye kadar olan bitkilerle aynı grupta yer aldığı saptanmıştır. Fakat, 11-15m arasındaki bitkilerin babadan ayrı bir grupta olması, burada yabancı tozlanmanın olmadığını işaret ediyor gibi gözükmektedir. 20.m'ye kadar yabancı tozlanmanın varlığı söz konusu iken 11-15m arası bitkilerin ayrı guruba girmesi çelişki gibi görülmekte, bu bitkilerdeki böcek ziyareti sırasında stigmanın reseptif olmaması, tozlanmanın döllenmeyle neticelenmemesi, ziyaret sırasında vektör böceğin üzerinde polen bulunmaması veya böceğin üzerindeki polenlerin ana ekotipe ait olması (böcek, kendileme yapmış olur) gibi durumların ortaya çıkması çok muhtemeldir.

Maass ve Torres (1998) tarafından, Kolombiya'da beş tropikal Leguminosae türünde, yabancı tozlanma, türlere bağlı olarak %0.4 ile %89.0 arasında bulunmuştur. Ancak araştırmacılar, yukarıda belirtilen sebeplerle (böcek ziyaretinin çeşitli nedenlerle, döllenmeyle neticelenmemesi) oluşabilecek küçük değişiklikler ya da tesadüflerin (böcek ziyareti sırasında uygun çiçek bulunması, stigmanın tam o sırada reseptif olması vb.) yabancı tozlanma oranını önemli ölçüde değiştireceğini belirtmişlerdir.

20.m'den sonraki bitkiler (20-50m arası) ana ve baba ekotip ile karşılaştırıldığında, varyans analizinde, gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Ek-3). Çizelge 4.6, 20m ile 50m arasında bulunan bitkiler ile ebeveynlerin tohum ağırlıkları arasında yapılan Duncan testinin sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 4.6. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması (21m ile 50m arası), 2005

Bitki mesafeleri (m)	Tohum Ağırlığı (g)	sh	ss	min.	maks.	
Ana	27.33	a	0.21	0.34	26.85	27.62
46-50	26.52	ab	0.30	0.34	26.28	26.76
31-35	26.42	ab	0.21	0.35	25.91	26.65
41-45	26.35	ab	0.25	0.06	26.30	26.42
36-40	26.32	ab	0.25	0.26	26.02	26.47
26-30	26.14	b	0.21	0.37	25.58	26.37
21-25	26.13	b	0.21	0.41	25.84	26.73
Baba	23.60	c	0.21	0.44	23.02	24.04

$\alpha = 0.01$

$cv = 4.37$

Tüm bitkiler, baba ekotipten farklı grupta yer almıştır. Bu durum, 21.metreden itibaren yabancı tozlanmanın olmadığını işaret etmektedir.

Yabancı tozlanmanın hangi yönde hangi metreye kadar olduğunu tespit etmek için, yönler ayrı ayrı ana ve baba bireyle birlikte varyans analizine tabi tutulmuştur. Kuzey yönündeki kolda, Materyal ve Yöntem bölümünde belirtildiği gibi, 35m'ye kadar bitki bulunmaktadır. Kuzey yönündeki bitkilerin ana ve baba ekotiple karşılaştırılması için yapılan varyans analizinde (Varyans analiz tablosu Ek-4'te görülmektedir) gruplar arası fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması (Kuzey- 2005)

Bitki mesafeleri (m)	Tohum Ağırlığı (g)	sh	ss	min.	maks.	
Ana	27.37	a	0.14	0.31	26.85	27.62
21-25	26.73	ab	0.37	0.82	25.87	27.61
31-35	26.65	ab	0.37	0.83	25.34	27.65
26-30	26.31	abc	0.40	0.90	25.36	27.47
16-20	26.32	abc	0.50	1.13	24.13	26.98
6-10	24.17	bc	1.22	2.72	20.98	26.78
11-15	24.04	bc	0.97	2.17	21.05	26.14
Baba	23.65	bc	0.18	0.40	23.02	24.04
1-5	23.36	c	1.33	2.98	20.13	27.41

$\alpha = 0.01$

$cv = 8.33$

Baba ekotipin yer aldığı grupta 35m'ye kadar olan bitkilerin olduğu görülmektedir (b grubu). Ancak 16.m'den 35.m'ye kadar olan bitkiler, ana ekotiple de aynı gruba girmişlerdir (a grubu). Bu durumda, ilk 15m'de yabancı tozlanmanın olduğu söylenebilir.

Güney yönündeki kolda, Materyal ve Yöntem bölümünde de belirtildiği gibi, 45m'ye kadar bitki bulunmaktadır. Güney yönündeki bitkiler için yapılan varyans analizinde de gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Ek-5). Yapılan Duncan testi sonucunda (Çizelge 4.8), ilk 15 metreye kadar olan bitkiler direkt baba ekotiple aynı gruba girmiştir.

Çizelge 4.8. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması (Güney- 2005)

Bitki mesafeleri (m)	Tohum Ağırlığı (g)	sh	ss	min.	maks.
Ana	27.37 a	0.14	0.31	26.85	27.62
31-35	26.49 ab	0.29	0.64	25.43	27.02
36-40	26.46 ab	0.36	0.80	25.49	27.49
41-45	26.42 ab	0.20	0.44	25.84	26.84
26-30	26.28 ab	0.26	0.59	25.66	26.99
16-20	26.09 ab	0.24	0.55	25.49	26.88
21-25	25.84 ab	0.63	1.40	23.69	26.87
11-15	25.24 bc	0.70	1.56	23.07	26.74
Baba	23.65 cd	0.18	0.40	23.02	24.04
6-10	23.48 d	0.65	1.44	22.14	25.87
1-5	22.92 d	0.27	0.60	22.31	23.65

$\alpha = 0.01$

cv = 6.36

Bu durumda, güney yönündeki kolda 15m'ye kadar babanın etkisi aşikârdır. Dolayısıyla, güney doğrultusundaki kolda 15m'ye kadar yabancı tozlanma olduğu görülmektedir.

Doğu yönündeki bitkiler için yapılan varyans analizinde, ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Ek-6). Yapılan Duncan testinde oluşan gruplama Çizelge 4.9'da görülmektedir.

Çizelge 4.9. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması (Doğu-2005)

Bitki mesafeleri (m)	Tohum Ağırlığı (g)	sh	ss	min.	maks.	
Ana	27.37	a	0.14	0.31	26.85	27.62
31-35	26.63	ab	0.15	0.34	26.07	26.95
46-50	26.48	ab	0.25	0.56	25.44	26.81
26-30	26.38	ab	0.13	0.29	25.37	26.06
41-45	26.30	abc	0.28	0.64	25.56	27.13
21-25	26.03	abc	0.23	0.51	25.39	26.76
36-40	26.02	bcd	0.25	0.56	25.41	26.79
11-15	25.52	bcd	0.57	1.27	24.17	26.91
16-20	24.49	cde	0.48	1.08	23.46	25.81
6-10	24.06	de	0.61	1.36	22.81	26.31
1-5	23.75	e	0.88	1.97	21.56	26.78
Baba	23.65	e	0.18	0.40	23.02	24.04

$\alpha = 0.01$
 $cv = 5.76$

Gruplama incelendiğinde, 20.m'ye kadar olan bitkilerin baba ile aynı gurubu paylaştığı, ancak 11-15m arasındaki bitkilerin bu gruptan kısmen uzak kaldığı görülmektedir.

Bu durum 11 ve 15.m'ler arasındaki bitkilerde yabancı tozlanma olmadığını işaret etmektedir. Bu bitkilerde, vektör böcek ziyaretinin sağlayacağı tozlanma çeşitli sebeplerle gerçekleşmemiş ya da tozlanma çeşitli nedenlerle döllenmeyle neticelenmemiştir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde, batı yönündeki bitkilere uygulanan Duncan testi sonucunda, ilk 20.m'ye kadar olan bitkilerin baba ekotip ile aynı guruba girdiği görülmektedir (Varyans analiz tablosu Ek-7'dedir).

Çizelge 4.10. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotip ile karşılaştırılması (Batı- 2005)

Bitki mesafeleri (m)	Tohum Ağırlıkları (g)	sh	ss	min.	maks.	
Ana	27.37	a	0.14	0.31	26.85	27.62
46-50	26.76	ab	0.28	0.62	25.84	27.58
36-40	26.47	ab	0.24	0.54	25.63	26.94
26-30	26.37	ab	0.32	0.71	25.31	26.95
41-45	26.32	abc	0.48	1.07	25.09	27.36
11-15	26.27	abc	0.19	0.42	25.84	26.85
21-25	25.93	abc	0.64	1.44	23.54	26.98
31-35	25.91	abc	0.31	0.69	24.75	26.46
16-20	25.28	bcd	0.86	1.93	22.01	26.81
6-10	24.22	cde	0.51	1.15	22.74	25.41
Baba	23.65	de	0.18	0.40	23.02	24.04
1-5	23.03	e	1.00	2.24	21.03	25.98

$\alpha = 0.01$

$cv = 6.36$

Ancak, doğu yönündeki bitkilerde gözlenen durum, batı yönünde kendini daha çok göstermiştir. 11 ve 15m arasındaki bitkiler ana ekotipin dahil olduğu gruba girmiştir.

Görülmektedir ki, doğu kolu için söylenen nedenler batı kolunda da gerçekleşmiş ve polen kaynağına daha yakın olan bazı bitkilerde, daha önce de açıklanan nedenlerle yabancı tozlanma gerçekleşmemiş ya da döllenme olmamıştır.

Yönler açısından tohum ağırlığına dayanılarak yapılan değerlendirmede, yabancı tozlanmanın, kuzey yönünde 30m'ye kadar gerçekleştiği, güney yönünde 15m'ye kadar, doğu yönünde 20m'ye kadar ve batı yönünde 20m'ye kadar gerçekleştiği görülmektedir.

2005 yılında ana ve baba bitkilerden elde edilen tohumların bazılarında dikkati çeken ve ksenia etkisini çağrıştıran bazı durumlarda gözlenmiştir (Şekil 4.3). Fakat bu konuda güvenilir sonuçlara varmak henüz erken olduğundan kesin yargıya varılmamıştır.



Şekil 4.3. Ana (üstte) ve baba (altta) olarak kullanılan ekotip tohumlarının ilk generasyonlarında gözlenen ve ksenia etkisini çağrıştıran farklılıklar

2006 yılında, 2005 yılında alınan tohumlarla kurulan denemelerde diğer fenotipik özelliklerin incelenmesi ve değerlendirilmesinden sonra elde edilen verilere dayanılarak, daha detaylı ve kesin sonuçlar verilebilecektir.

4.2. 2006 Yılı Bulguları

4.2.1. Kuzey Yönünün Bulguları (2006)

Çizelge 4.11'de bitkilerde yapılan gözlemlerin, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir. Karakterlerin çizelgedeki dizilimi, birbiriyle ilgili karakterlerin bir araya gelecek şekilde olmasına özen gösterilerek düzenlenmiştir. Ebeveynlerin ve her uzaklıktaki bitkilerin söz konusu karakterler

açısından gözlem ortalamaları, Kuzey yönündekiler için Ek-8, 9 ve 10'da görülmektedir. Bu verilerle oluşturulan dendrogramlar, hangi bitkilerin, bütün bu karakterler açısından, birbirine benzediği konusunda bilgi sunmaktadır. Bu karakterlerin değerlendirilmesinin ardından dendrogramlar incelenecektir.

Çizelge 4.11. Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler, Kuzey 2006

Karakterler		Ortalama	St Sapma	Min.	Maks.
CP	Çiçekte Pigmentasyon	2.33	2.21	1.0	6.0
BP	Baklada Pigmentasyon	1.98	1.43	1.0	4.0
CYP	Çanak Yaprakta Pigmentasyon	2.30	1.89	1.0	5.0
YC	Yeniden Çiçeklenme	0.11	0.32	0.0	1.0
YR	Yaprak Rengi	5.60	0.93	5.0	7.0
YS	Yaprak Şekli	2.28	0.45	2.0	3.0
YE	Yaprak Eni (cm)	8.06	0.50	7.1	9.3
YB	Yaprak Boyu (cm)	8.82	0.74	7.0	10.1
BBD	Baklanın Bağlanma Durumu	2.33	0.48	2.0	3.0
SSB	Salkım Sapı Boyu (cm)	30.16	4.29	20.1	41.3
ICG	İlk Çiçeğe Gün	58.44	5.88	47.0	74.0
IMG	İlk Meyveye Gün	59.71	5.75	49.0	75.0
YCG	%50 Çiçeğe Gün	64.76	5.08	54.0	75.0
YMG	%50 Meyveye Gün	65.98	5.04	56.0	76.0
BBBA	Bitki Başına Bakla Adedi	39.20	12.74	14.0	62.0
TA	Baklada Tohum Adedi	9.14	1.51	5.4	12.9
Tagirlik	100 Adet Tohum Ağırlığı (g)	22.71	2.51	18.0	27.9
BB	Bakla Boyu (cm)	14.37	2.07	8.0	17.0
BC	Bakla Çapı (mm)	8.33	0.71	5.4	9.2
GB	Gaga Boyu (mm)	8.73	2.7	2.5	13.5

Bozoğlu ve Gülümser (2000), kuru fasulyede bazı tarımsal karakterlerde yaptıkları çalışmada, karakterlerin genotip-çevre interaksiyonlarının önemli farklılıklar yarattığını tespit etmişlerdir. Börülcede, bitkinin çeşitli organlarındaki pigmentasyon, çeşitlerin karakterizasyonunda araştırmacılar tarafından kullanılan önemli morfolojik markörlerdendir. Ancak bu karakterin kalıtımı konusunda çeşitli araştırmalarda elde edilen bulgular, kalıtımının hala tartışmalı bir konu olmasına neden olmaktadır. (Ishiyaku ve Singh, 2004). Bazı çalışmalarda pigmentasyonun iki gen tarafından dominant ve resesif epistazi ile idare edildiği belirtilirken (Ishiyaku ve Singh, 2004); Fery (1985), antosiyanin ve melanin benzeri maddelerin börülcede renklenmeyi

sağladığını ve herhangi bir renklenmenin bürülcede pigment genleri ve genel renk faktörünün interaksiyonundan kaynaklandığını rapor etmiştir.

CP karakterinde, ana ekotipin çiçekleri, kanatçık yapraklarındaki lila iz nedeniyle 1 skala değerini alırken, baba bitki komple mor olduğu için 5 skala değerini almıştır. Şekil 4.4'te görüldüğü gibi, ikinci generasyon bitkiler içerisinde, babanın çiçek rengine benzeyen çiçeklere sahip bitkiler tespit edilmiştir. Bu bitkiler, 6 skala değeri ile kodlanmıştır (babanın aynı tonunda olmadığı için deskriptörde yer alan “6:diğer” skala değeri ile kodlanmıştır).



Şekil 4.2. Ana (solda, a), Baba (sağda, c) ve ikinci generasyondan Batı kolunun dokuzuncu metredeki (B-9-1) bitkisi (ortada, b)

Padi (2003) tarafından yapılan çalışmada, çiçeğin bayrak yaprağında lila iz bulunan bir çeşit ile beyaz çiçekli bir çeşit melezlenmiş F_1 'de mor çiçekli bitkiler elde edilmiştir. F_2 generasyonunda, ebeveynlerin çiçek rengine ek olarak mor ve kanatçık yaprağında lila iz olan iki çiçek rengi daha ortaya çıkmıştır. Bu durum, ebeveynlerde çiçek rengi geninin allelik olmadığı (non-allelik olduğu) ve epistatik interaksiyon gösterdiği sonucunu ortaya koymuştur. Mor çiçek rengine sahip genotip ile lila ize sahip beyaz çiçekli genotipin melezlenmesi sonucunda ise, bu genotiplerdeki çiçek renginin açılımı, digenik resesif epistazi olduğunu göstermiştir.

Fery (1985)'e göre çiçek dokularında pigmentasyonun oluşumu iki dominant faktörün interaksiyonu sonucudur; biri kanatlarda hafif antosiyan oluşumunu kontrol eden faktör, diğeri ise bu faktörün varlığında renk yoğunluğunu arttıran faktördür. Fery (1985) tarafından ortaya konulan bu bilgi, bizim çalışmamızdaki ana ekotipe, pigmentasyonun yoğunluğunu arttıran faktörün tozlanma yoluyla geçtiğini düşündürmektedir.

BP karakterinde ana 1 skala değerini, baba ise 4 skala değerini almıştır. İkinci generasyon için yapılan gözlemlerde, bitkiler arasında babanın pigmentasyon durumuna benzer baklalar da 4 skala değeri ile kodlanmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.3. İkinci generasyonda beşinci metredeki (doğu kolunda) bitkinin baklası (altta) ve ana ekotipin baklası (üstte)

Baklada pigmentasyon kalıtımını araştırmak için Sangwan ve Lodhi (1998), biri komple mor pigmentasyonlu, diğeri pigmentasyonsuz iki çeşitle melezleme yapmışlardır. Elde edilen açılma 1:2:1 olmuştur ve araştırmacılar komple pigmentasyona neden olan genin, pigmentasyonsuzluğa kısmi dominant olduğunu rapor etmişlerdir. Bir diğer araştırmada ise BP'un iki genle idare edilen bir karakter olduğu belirtilmiştir. Gaga burnu pigmentasyonunun ise monogenik ve digenik olmak üzere iki farklı kalıtım deseni olduğu ortaya konmuştur (Mustapha ve Singh, 2008). Başka bir çalışmada bakla ucu pigmentasyonunda yine iki genin etki gösterdiği, pigmentasyona neden olan genlerin dominant etkili olduğu, fakat bu genlerden birinin eksikliği halinde baklada pigmentasyonun oluşmadığı rapor edilmiştir (Othman *et al.*, 2006). Bu durum, baklada pigmentasyon karakterinin dominant ya da kısmi dominant olarak idare edildiğini göstermektedir. Yani, melezlenmenin gerçekleştiği durumlarda F₁'de pigmentasyonun etkisi görülmektedir, ancak kalıtımın belirlenmesi için ileri generasyonlara bakmak gerekmektedir.

CYP karakterinde, ana ekotip 1 skala, baba ekotip 5 skala değeri almıştır. İkinci generasyon bitkilerde, baba ile benzer yoğunlukta pigmentasyona sahip bitkiler 5

skala değeriyle kodlanmıştır. CYP karakterinde, çeşitlerde kalıtımın farklı olduğu belirlenmiştir. Pigmentli ve pigmentsiz ikişer çeşitle yapılan melezlemelerin sonucunda F_1 bitkiler pigmentli olmuştur. Ancak F_2 generasyonunda, bir melezlemeden elde edilen açılım 9:7 açılımına uyarken, diğer melezlemedeki açılım 3:1 açılımına uymuştur. Birinci melezlemede pigmentlilik iki genle idare edilirken, ikinci melezlemede tek genle kontrol edildiği ortaya konmuştur (Mustapha, 2007).

Yeniden çiçeklenme (YC), IBPGR'nin deskriptöründe olan bir karakter değildir. Gözlemler sırasında Ağustos ayının ortasında çiçeklenmenin neredeyse tamamen durduğu (aşırı sıcakların etkisi olduğu tahmin edilmektedir, Ağustos ayı ortalama gündüz/gece sıcaklığı, $36.8^{\circ}/21.7^{\circ}$ C) gözlenmiştir. Oluşabilen çok çok az çiçeklerden elde edilen meyveler Şekil 4.6'da görülmektedir.



Şekil 4.4. Sıcak periyot sırasında baklaların durumu. Yüksek sıcaklık nedeniyle dölleme gerçekleşmediği için meyveler ancak bu boyuta kadar gelişip, kurumuşlardır, baklaların içerisinde sadece tohum taslakları vardır, tohum gelişmemiştir

Çiçeklenmenin Eylül başında, baba bitkilerde ve ikinci generasyon içerisindeki bazı bitkilerde tekrar başladığı gözlenmiş ve bu durum kayıt altına alınmıştır. O dönemde yeniden çiçeklenmeye başlayan bitkiler 1 koduyla, çiçeklenme görülmeyen bitkiler 0 koduyla değerlendirmeye alınmıştır.

Börülce, yüksek sıcaklıklara toleranslı olarak bilinen bir sebze olmasına karşın, değişen sıcaklık koşullarında farklı çeşitlerin toleransı, özellikle çiçeklenmenin yavaşlaması ve durması, dolayısıyla verimin azalması hususunda değişmektedir. İngiltere'de bir bitki çevre laboratuvarında yürütülen çalışmada, börülcenin

üretkenliği (tomurcuk oluşumu, çiçeklenme) ve verimine sıcaklığın etkisinin belirlenmesi için biri sığağa tolerant diğeri duyarlı iki çeşit kullanılmıştır (Prima ve IT84S-2246). Bitkiler 36 °C gündüz ve 27 °C gece sıcaklığına maruz bırakılmıştır. Sonuçta, tolerant çeşit çiçeklerini korumuş ve meyve tutumu yüksek oranda gerçekleşmiştir. Ancak, duyarlı çeşitte çiçek tomurcuğu oluşumu durmuştur (Craufurd *et al.*, 1998).

Bu bulgular, gözlemler sırasında kaydedilen yeniden çiçeklenme durumunun son derece isabetli bir veri olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, yöreye ait ekotiplerde, sığağa tolerans konusunda bir varyasyonun olduğu, gelecekte bu konularda yapılabilecek çalışmalar için bu ekotiplerin iyi birer materyal olabileceği de görülmüştür.

YR, IBPGR'nin deskriptörüne göre ana ekotip için 5 skala değeriyle, baba ekotip için ise 7 skala değeriyle kodlanmıştır. İkinci generasyonda babanın yaprakları gibi koyu yeşil renge sahip olan bitkiler 7 skala değeriyle kodlanmıştır. Magloire (2005), tarafından yapılan çalışmada, Afrika'nın börülce genotiplerinde yaprak rengi, yaprak şekli, yaprak eni ve boyu açısından zengin bir varyasyonun olduğu ve bunların karakterizasyon çalışmalarında kullanılan önemli doneler olarak değerlendirildiği belirtilmiştir. YS, ana ekotip için 2 skala değeriyle, baba ekotip içinse 3 skala değeriyle kodlanmıştır. İkinci generasyon bitkileri arasında baba ekotipin yapraklarına benzer yapraklara sahip olan bitkiler 3 skala değeri almışlardır.

YE ve YB, ebeveyn genotiplerde ve ikinci generasyon bitkilerde ölçülerek, elde edilen veriler değerlendirmeye alınmıştır. Yaprak eni 7.1-9.3cm arasında değişirken, yaprak boyu 7.0-10.1cm arasında değişmiştir. Magloire (2005)'in yapmış olduğu çalışmada bazı Afrika genotiplerinin yaprak eni ortalaması 1.0cm ile 6.0cm arasında, yaprak boyu ortalaması ise 3.5cm ile 8cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda kullanılan ekotiplerin, Afrika'daki bazı ekotiplerden daha iri yapraklara sahip olduğu görülmektedir.

BBD, ana ekotipte 2 skala değeriyle, baba ekotipte 3 skala değeriyle kodlanmıştır. Ana ve baba ekotipe ait baklaların bitkideki duruşları Şekil 4.7'de görülmektedir. Afrika'nın bazı genotipleriyle yapılan çalışmada, bu konudaki varyasyon oldukça

geniş bulunmuştur. Bu genotiplerde hem sarkık büyüyen, hem dik büyüyen, hem de 30°-90° açıyla büyüyen baklaların olduğu belirlenmiştir (Magloire, 2005).



Şekil 4.5. Ana (solda) ve baba (sağda) ekotipte baklaların bitkiye bağlanma durumu

SSB karakterinde yapılan ölçümler (Şekil 4.8), bitkilerin SSB'nun 20.0-41.3cm arasında değiştiğini göstermiştir.



4.6. Bitkilerde salkım sapı boyu ölçümleri

SSB'nun uzunluğu bitkide hasat işlemini kolaylaştırdığı için aranan bir özelliktir (Davis *et al.*, 1991). Börülce çiçeklerini taşıyan salkım sapının boyu 5.0-60.0cm arasında değişmektedir (Magloire, 2005). Denememizde yer alan ekotiplerin SSB'ları bu aralıkta yer almaktadır (20.1-41.3cm).

Çalışmada yapılan gözlemlerde ekotiplerin ICG sayılarının 47 ile 74 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Gülümser ve ark (1989), tarafından yapılan çalışmada ilk

çiçeğe gün süresinin 66.7-73.0 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu karakter üzerinde, çeşidin genotipik özelliğinin yanı sıra, sıcaklık, nem ve topraktaki besin maddelerinin durumu gibi çevresel etmenlerin de etkili olduğu belirlenmiştir. İlk meyveye gün sayısının ise 69-76 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Adayanju *et al.* (2007)'nin yaptığı çalışmada, ilk çiçeklenmeye gün süreleri 28-48 gün arasında değişmiştir. Pek çok araştırmada ilk çiçeklenmeye gün sayısının kalıtım derecesi yüksek bir karakter olduğu belirtilmiştir (Sharma ve Singhania, 1992; Vidya *et al.*, 2002; Adayanju *et al.*, 2007). Geç çiçeklenmenin erken çiçeklenmeye kısmi dominant olduğu rapor edilmiştir (Mak ve Yap, 1980; Adayanju *et al.*, 2007). Diğer bir çalışmada çiçeklenmeye gün sayısı kalıtımında aditif gen etkisi ve aditif x dominant gen interaksiyonunun etkisi olduğu tespit edilmiş, karakterin kalıtımında yedi majör gen çiftinin etkili olduğu belirlenmiştir (Ishiyaku *et al.*, 2005).

BBBA için yapılan sayımlarda geniş bir varyasyon olduğu görülmüştür, zira bakla adetleri bitki başına, 14-62 adet arasında değişmektedir. Baba ekotipin BBBA (62.47adet), ana ekotipten (33.06adet) daha fazladır (Ek-8). Adiphala *et al.* (2001), sekiz bürölce genotipiyle yaptıkları çalışmada bitki başına bakla adedinin 19-41adet arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Geetha ve Varughese (2001), Hindistan'da yaptıkları çalışmada bürölcede BBBA'nin 51.7-60.4adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Umaharan *et al.* (1997)'nin yapmış oldukları çalışmada kullandıkları çeşitlerin BBBA'nin 21-30adet arasında değiştiğini; Negri *et al.* (2000), denemeye aldıkları 13 bürölce çeşidinin BBBA'nin 14.9-39.2 adet arasında değiştiğini; Biradar *et al.* (2007) ise üç bürölce çeşidi ve bir yerel ekotiple yaptıkları çalışmada bakla boyunun 15.3-24.3 adet arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Bu araştırmaların bulguları, bizim çalışmamızda elde edilen bulgularla uyum içerisindedir. Ancak bürölcede bir başka kalıtım çalışmasında BBBA karakterinin genotipinin fenotipe yansımada çevrenin modifiye edici etkisinin etkili olduğu tespit edilmiştir (Singh *et al.*, 2006). Bazı araştırmacılar, BBBA karakterinin çevreden çok etkilenen ve kalıtım derecesi yüksek olmayan bir karakter (%54.82) olduğunu ifade ederken (Raffi ve Nath, 2004), bazı araştırmacılar da BBBA karakterinin kalıtım derecesinin yüksek olduğunu belirtmektedirler (Khattac *et al.*, 2002; Vidya *et al.*, 2002; Salehi *et al.*, 2008). Mak ve Yap (1980), BBBA karakterinin overdominansi ile

yönetildiğini rapor ederken, Malik ve Singh (1983), tarafından, BBBA karakterinin kalıtımında, hem aditif gen etkisinin hem de dominant gen etkisinin rol oynadığı rapor edilmiştir.

Baklada tohum adedi (TA) karakterinde yapılan gözlemlerde ekotiplerin baklalarında 5.42-12.87 adet arası tohum bulundurdıkları tespit edilmiştir. Omoigui *et al.* (2006) yapmış oldukları çalışmada, bürülcede baklada tohum adedinin 7.0-11.4 adet arasında değiştiği, Magloire (2005)'in çalışmasında ise 6.6-12.9 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Bulgularımız araştırmacıların bulgularıyla uyum içerisindedir. Hindistan'da yapılan iki ayrı çalışmada, baklada tohum adedi karakterinin çevreden en az etkilenen ve kalıtım derecesi yüksek olan karakterlerden biri olduğu belirtilmiştir (Singh *et al.*, 2006; Suganthi ve Murugan, 2008). Vidya *et al.* (2002) ve Sriphadet *et al.* (2007)'de yaptıkları çalışmaların ışığında diğer araştırmacılara katılarak, TA karakterinin kalıtım derecesinin yüksek bir karakter olduğunu belirtmişlerdir. Ancak, Akande ve Balogun (2007), bu karakterin kalıtım derecesinin yüksek olmadığını rapor etmişlerdir.

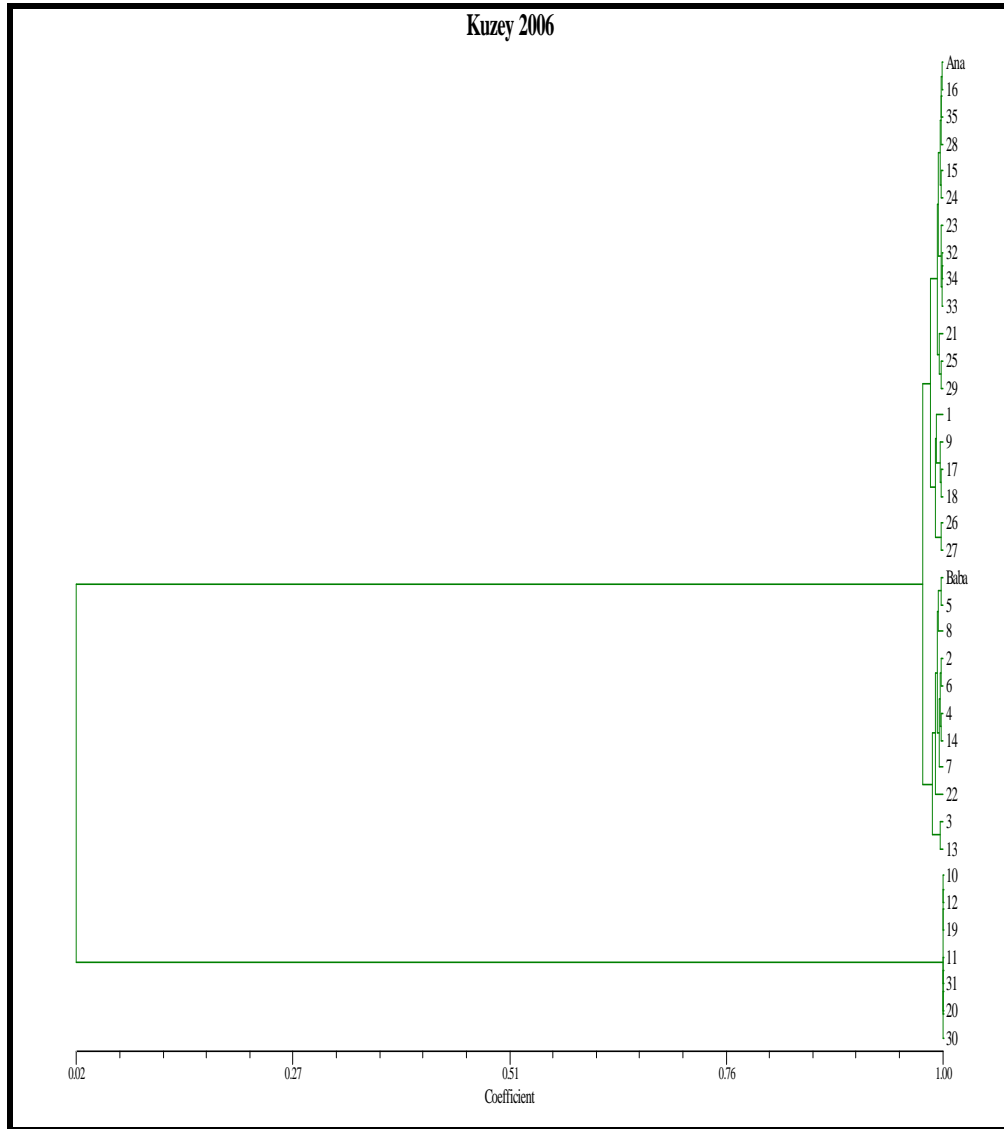
Çalışmada, bitkilerin 100 adet tohum ağırlıkları 18.0-27.9g arasında değişmiştir. Olapade *et al.* (2002) tarafından bürülcede yapılan çalışmada 100 adet tohum ağırlığının 9.9-24.4g arasında değiştiği; Omoigui *et al.* (2006) yapmış oldukları çalışmada ise bürülcede 100 adet tohum ağırlığının 12.3-29.3g arasında değiştiği tespit edilmiştir. ABD'de Purdue Üniversitesi'nde yapılan bir diğer çalışmada IT84E-124 numaralı (tohum IITA orijinli) çeşidin tohum ağırlığı ortalama 15.0g olarak tespit edilmiştir (Bubenheim, *et al.*, 1990). Biradar *et al.* (2007) tarafından yapılan çalışmada bürülce çeşitlerinde tohum ağırlığının 10.0-25.0g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bulgular bizim araştırmamızın bulgularıyla uyum içerisindedir. Ancak, Adiphala *et al.* (2001)'in sekiz bürülce hattıyla yapmış olduğu çalışmada 100 adet tohum ağırlığı 6.6-12.6g arasında; Illori *et al.* (1997)'nin yapmış olduğu çalışmada (kültür çeşitleri ve yabani akrabaları da kullanılmış), tohum ağırlıkları 3.2-25.3g arasında değişmiştir. Bu durum bürülcede tohum ağırlığı karakterinde, oldukça geniş bir varyasyon olduğunu ve çok küçük tohumlu çeşitlerin de bulunduğunu göstermektedir. Tohum ağırlığı karakterinin kalıtımında aditif gen etkisinin söz konusu olduğu belirlenmiştir (Mak ve Yap, 1980) ve bu karakterin

oldukça yüksek bir kalıtım derecesine sahip olduğu bilinmektedir (Khattac *et al.*, 2002; Suganthi ve Murugan, 2008). Rohman *et al.* (2003), tarafından yapılan çalışmada, *Vigna radiata*'nın tohum ağırlığı karakterinde de aditif gen etkisinin etkili olduğu tespit edilmiştir. Ilhamuddini *et al.* (1989), *Vigna radiata*'da tohum ağırlığı karakterinin kalıtım derecesinin de oldukça yüksek (%82) olduğunu belirlemişlerdir.

Çalışmada, ebeveyn bitkilerin ve kuzey yönündeki bitkilerin bakla boyları 8.04-16.99cm arasında değişmiştir (detaylı bilgi için bkz. Ek-8). Muli ve Saha (2000), iki ayrı lokasyonda yaptıkları çalışmada, sekiz börülce varyetesi kullanmışlar ve bunların bakla boylarının 13.0cm ile 20.3cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Illori *et al.* (1997) dört börülce çeşidiyle yaptıkları çalışmada BB'nun 9.5-14.4cm arasında; Adiphala *et al.* (2001) sekiz börülce hattıyla yapmış oldukları çalışmada BB'nun 10.3-14.8cm arasında; Negri *et al.* (2000) ise İtalya'da denemeye aldıkları 13 börülce ekotipinin BB'nun 10.2-14.8cm arasında; Magloire (2005) ise, Afrika'daki bazı börülce genotiplerinin BB'nun 12.0-18.4cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bulgular, araştırmacıların sonuçları ile uyum içerisindedir. Vidya *et al.* (2002) tarafından yapılan çalışmada BB'nun, kalıtım derecesi yüksek olan karakterlerden olduğu tespit edilmiştir. Akande ve Balogun (2007)'un lima fasulyesinde yaptıkları çalışmada ise BB, kalıtım derecesi orta düzeyde olan karakterler arasına girerken; Raffi ve Nath (2004)'ün 31 kuru fasulye çeşidiyle yaptıkları çalışmada, BB'nun (%80.00) tohum ağırlığından sonra (%90.93) en yüksek kalıtım derecesine sahip karakter olduğu belirlenmiştir. Mak ve Yap (1980), BB kalıtımının kısmi dominansı ile yönetilen bir karakter olduğunu; Khattac *et al.* (2002) ise, bu karakterin kalıtımında aditif genetik varyansın etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Bakla çapı karakteri açısından yapılan ölçümlerde, bitkilerin BC'nin 5.4-9.2mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Pandey *et al.* (2006) beş börülce çeşidi ile yaptıkları denemede bakla çaplarının 6.6-9.9mm arasında değiştiğini; Pekşen (2004)'ün on börülce genotipi ile yaptığı denemede bakla çaplarının 4.7-5.8mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Gaga boyu karakteri için yapılan ölçümlerde, bitkilerin GB'nun 2.5-13.5mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Gaga boyu karakteri ile ilgili ölçüm yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan gözlemler sonucu elde edilen bu veriler, kümeleme analizinde değerlendirmeye alınmıştır.

Kümeleme analizi, bireylerin sınıflandırılmasını detaylı bir şekilde göstermek amacıyla geliştirilmiş bir programdır ve ele alınan bireyler, benzerliklerine göre gruplara ayrılır (Doğan, 2002). Kuzey yönünü temsil eden ikinci generasyon bitkilerde ve ebeveyn ekotiplerde gözlemi yapılan 20 karakter baz alınarak, yapılan analiz sonucunda elde edilen dendrogram Şekil 4.9’da görülmektedir.



Şekil 4.7. Kuzey yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram

Şekil 4.9’daki dendrogram incelendiğinde, 5 numaralı bitki babaya en yakın, 8 numaralı bitki de çok yakın bitkiler olarak belirlenmiştir. Baba ekotip ile aynı gruba

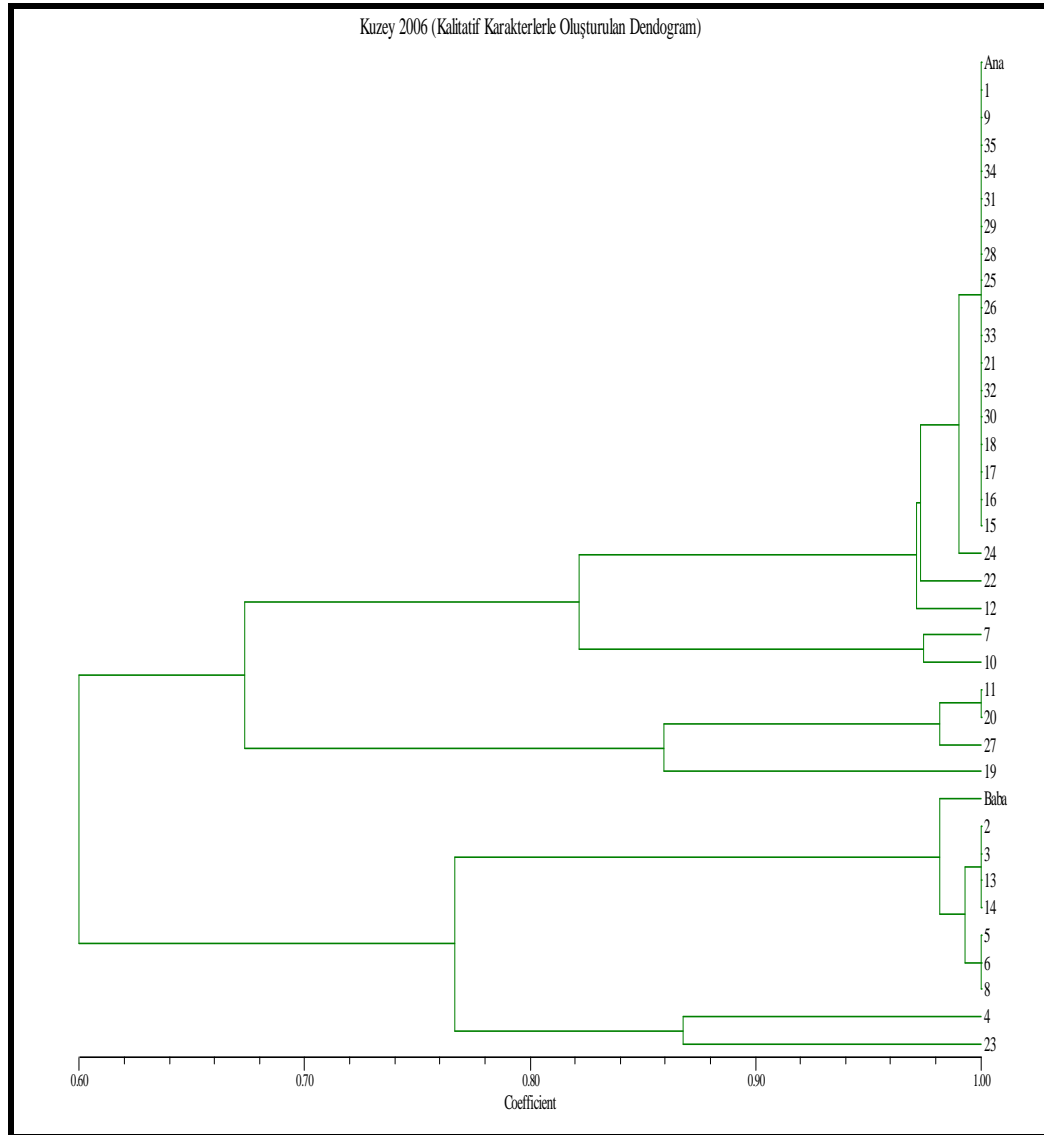
giren diğerk bitkiler, 2, 3, 4, 6, 7, 13, 14 ve 22 numaralı bitkiler olmuştur. Diğerk bitkilerin büyük çoğunluğu ana ekotip ile aynı gruba girmiştir. 10, 11, 12, 19, 20, 30 ve 31 numaralı bitkiler ayrı bir grup oluşturmuştur.

Baba ile aynı gruba giren bitkilerde yabancı tozlanmanın olduğu söylenebilir. Zira, Kuzey yönündeki bitkilerde 2005 yılı bulgularında, tohum ağırlığı karakterinde yapılan analizler, yabancı tozlanmanın 30m'ye kadar gidebildiğini göstermiştir. 2006 yılında yapılan kümeleme analizi, bu 30m'lik mesafede, hangi bitkilerde yabancı tozlanma olduğunu açık bir biçimde işaret etmektedir. Bu bitkiler, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 14 ve 22 numaralı bitkilerdir. Bitkilerin numaraları aynı zamanda polen kaynağına uzaklıkları olduğu için, Kuzey kolunda 22. m'ye kadar yabancı tozlanma olduğu söylenebilir. Bu yönde 1, 9, 10, 11, 12. m'deki ve 15'den 21m'ye kadar olan bitkiler baba ile aynı gruba girmemiştir. Bu nedenle bu bitkilerde yabancı tozlanma olmamış gibi gözükmektedir. Daha önce de yapılan açıklamada belirtildiği gibi, 22.m'ye kadar yabancı tozlanma olabildiği için görünen odur ki, bu bitkilerde vektör böceklerin ziyareti ile polen taşınamamış veya taşınan polenlerle gerçekleşen tozlanma çeşitli sebeplerle (polen geldiği sırada bitkilerde uygun çiçek olmaması, stigmmanın reseptif olmaması, polenin stigmaya ulaşamaması vb.) döllenmeyle noktalanamamıştır (Maass ve Torres, 1998).

Kenya'da bürülcenin yabancı akrabalarıyla arasında gen akışının olup olmadığının test edildiği çalışmada, böceklerin polenleri 50m'nin ötesine taşıyamadıkları belirlenmiş ve yabancı akrabalarla araya koyulacak 50m izolasyon mesafesinin yeterli olacağı vurgulanmıştır (Pasquet *et al.*, 2002). Nijerya'da yapılan bir başka çalışmada, bürülcede yabancı tozlanmanın 31m'ye kadar olabildiği tespit edilmiştir (Fatokun ve Ng, 2007). Bizim çalışmamızda, kuzey yönünde yabancı tozlanma 22m'ye kadar olabilmiştir, dolayısıyla bulgular diğerk araştırmacıların sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

Oluşturulan dendrogramın detaylı görüntüsü, çok fazla karakter kullanımı ve bireylerin birçoğunun çok yakın ilişkili olmasından kaynaklanmaktadır. Dendrogramın detaylı görüntüsünü sadeleştirmek ve grupları daha net okuyabilmek adına, sadece kalitatif karakterlerin kullanımıyla bir başka dendrogram daha

oluşturulmuştur. Elde edilen dendrogram Şekil 4.10'da görülmektedir. Yaprak şekli, yaprak rengi, çiçek rengi, pigmentasyon, baklanın bitkiye bağlanma durumu vb. kalitatif morfolojik karakterler, genotiplerin sınıflandırılması çalışmalarında oldukça fonksiyonel karakterler olarak değerlendirilmekte ve sıklıkla kullanılmaktadır (Magloire, 2005).



Şekil 4.8. Kuzey yönündeki bitkilerde sadece yedi kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD, YC)

Kalitatif karakterlerle oluşturulan dendrogram incelendiğinde 2, 3, 4, 5, 6, 8, 13, 14 ve 23.m'deki bitkilerin baba ile aynı gruba girdiği görülmektedir. Birinci

dendrogramdan farklı olarak 23.m'deki bitki bu gruba dahil olurken, 7 ve 22.m'lerdeki bitkilerin ise kalan 13 karakter bakımından babaya benzediği için ilk dendrogramda baba ile aynı kümeye girdiğini işaret etmektedir. Diğer bitkilerin baba ekotip ile ortak karakterleri olmadığı için diğer kümelerde yer almışlardır. Yani, kuzey yönüne giden kolda, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 22 ve 23.m'deki bitkilerde yabancı tozlanma gerçekleşmiştir. Sonuç itibariyle kuzey doğrultusunda yabancı tozlanma 23m'ye kadar gerçekleşmiştir.

4.2.2. Güney Yönünün Bulguları (2006)

Çizelge 4.12'te bitkilerde yapılan gözlemlerin, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir. Ebeveynlerin ve her uzaklıktaki bitkilerin söz konusu karakterler açısından gözlem ortalamaları Ek-11, 12 ve 13'de görülmektedir.

Çizelge 4.12. Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler (Güney 2006)

Karakterler		Ortalama	St Sapma	Min.	Maks.
CP	Çiçekte Pigmentasyon	2.36	2.23	1	6
BP	Baklada Pigmentasyon	1.83	1.35	1	4
CYP	Çanak Yaprakta Pigmentasyon	1.85	1.65	1	5
YC	Yeniden Çiçeklenme	0.13	0.34	0	1
YR	Yaprak Rengi	5.55	0.9	5	7
YS	Yaprak Şekli	2.19	0.4	2	3
YE	Yaprak Eni (cm)	8.24	0.59	6.8	9.3
YB	Yaprak Boyu (cm)	8.67	0.56	7.6	9.8
BBD	Baklanın Bağlanma Durumu	2.19	0.39	2	3
SSB	Salkım Sapı Boyu (cm)	30.76	4.53	20.58	43.36
ICG	İlk Çiçeğe Gün	57.68	7.28	47	73
IMG	İlk Meyveye Gün	58.91	7.12	49	74
YCG	%50 Çiçeğe Gün	64.21	5.81	50	74
YMG	%50 Meyveye Gün	65.42	5.83	51	75
BBBA	Bitki Başına Bakla Adedi	40.65	11.39	7.6	65
TA	Baklada Tohum Adedi	8.68	1.23	4.24	11
Tagirlik	100 Adet Tohum Ağırlığı (g)	22.76	2.53	18	29.82
BB	Bakla Boyu (cm)	14.13	1.56	10.28	16.85
BC	Bakla Çapı (mm)	8.53	0.55	7.04	9.71
GB	Gaga Boyu (mm)	9.62	1.51	7.21	12.3

Güney yönündeki bitkiler ve ebeveynlerle yapılan bu değerlendirmede, yaprak eni (YE) 6.8-9.3cm arasında, yaprak boyu ise 7.6-9.8cm arasında bulunmuştur.

Bitkilerin salkım sapı boyları (SSB) 20.58-43.36cm arasında değişmiştir.

İlk çiçeklenmeye gün sayısı, 47-73 gün arasında değişirken, %50 çiçeklenmeye gün sayısı, 50-74 gün arasında değişmiştir. İlk meyveye gün sayısı karakteri 49-74 gün arasında, %50 meyveye gün sayısı, 51-75 gün arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Ek-12).

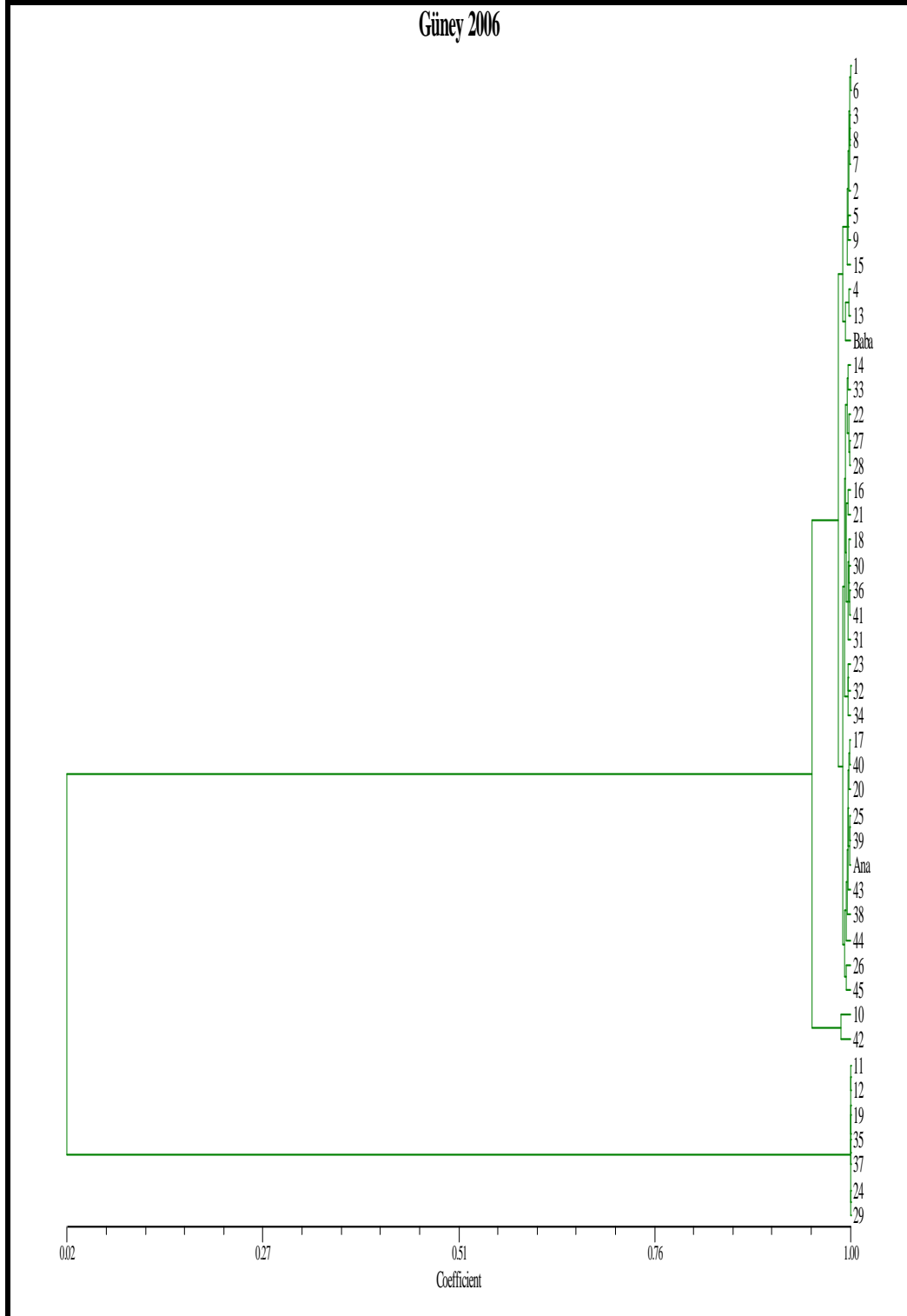
Bitki başına bakla adedi, 7.6-65 adet arasında değişirken; baklada tohum adedi, 4.2-11.0 adet arasında değişmiştir. 100 adet tohum ağırlığı ise, 18.0-29.8g arasında değişmiştir.

Bitkilerin bakla boyu, 10.3-16.9cm arasında değişirken, bakla çapları, 7.0-9.7mm arasında, gaga boyları ise 7.2-12.3mm arasında değişmiştir. Kantitatif karakterler gözlemleri Ek-11'de detaylı olarak görülmektedir.

İncelenen 20 karakter açısından, güney yönündeki ikinci generasyon bitkilerin ebeveyn ekotiplerle oluşturduğu dendrogram Şekil 4.11'de görülmektedir.

Oluşan dendrogram incelendiğinde baba ekotipin 4 ve 13 numaralı bitkilerle çok yakın olduğu, bunun yanı sıra, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 ve 15 numaralı bitkilerle de aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Geriye kalan bitkilerin büyük çoğunluğu ana ekotiple aynı gruba girmiş, 11, 12, 19, 24, 29, 35 ve 37 numaralı bitkiler ise ayrı bir grup oluşturmuştur.

Bu durum, güney yönünde, 15. m'ye kadar yabancı tozlanmanın olduğunu işaret etmektedir. 15. metreye kadar olan bitkilerden 10, 11, 12 ve 14. metrelerdeki bitkiler baba ekotiple aynı gruba girmemiş, dolayısıyla bu bitkilerde yabancı tozlanma çeşitli nedenlerle (daha önce belirtilen nedenler) olmamıştır.



Şekil 4.9. Güney yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram

Silveira *et al.* (2001) tarafından yapılan çalışmada, fasulyede yabancı tozlanmanın 7.5m'ye kadar olabildiği, fakat bu mesafenin izolasyon için yeterli olmadığı belirtilmiştir.

Baklada Nadal *et al.* (2003), tarafından yapılan çalışmada, polen verici çeşide en yakın mesafe olan 1m uzaklıkta ortalama %19 yabancı tozlanma tespit edilmiş, 8m'nin ötesine gidildiğinde bu oranın %4'ün altına indiği tespit edilmiştir.

Sousa *et al.* (2006b) tarafından yapılan çalışmada ise, börülce çeşitleri, polen kaynağından 2.5m, 5m, 7.5m ve 10m uzaklıkta yetiştirilmiş, gözlemler 10m uzaklıktaki bitkilerde de yabancı tozlanmanın olduğunu ve bu mesafelerin izolasyon için yeterli olmadığını ortaya koymuştur.

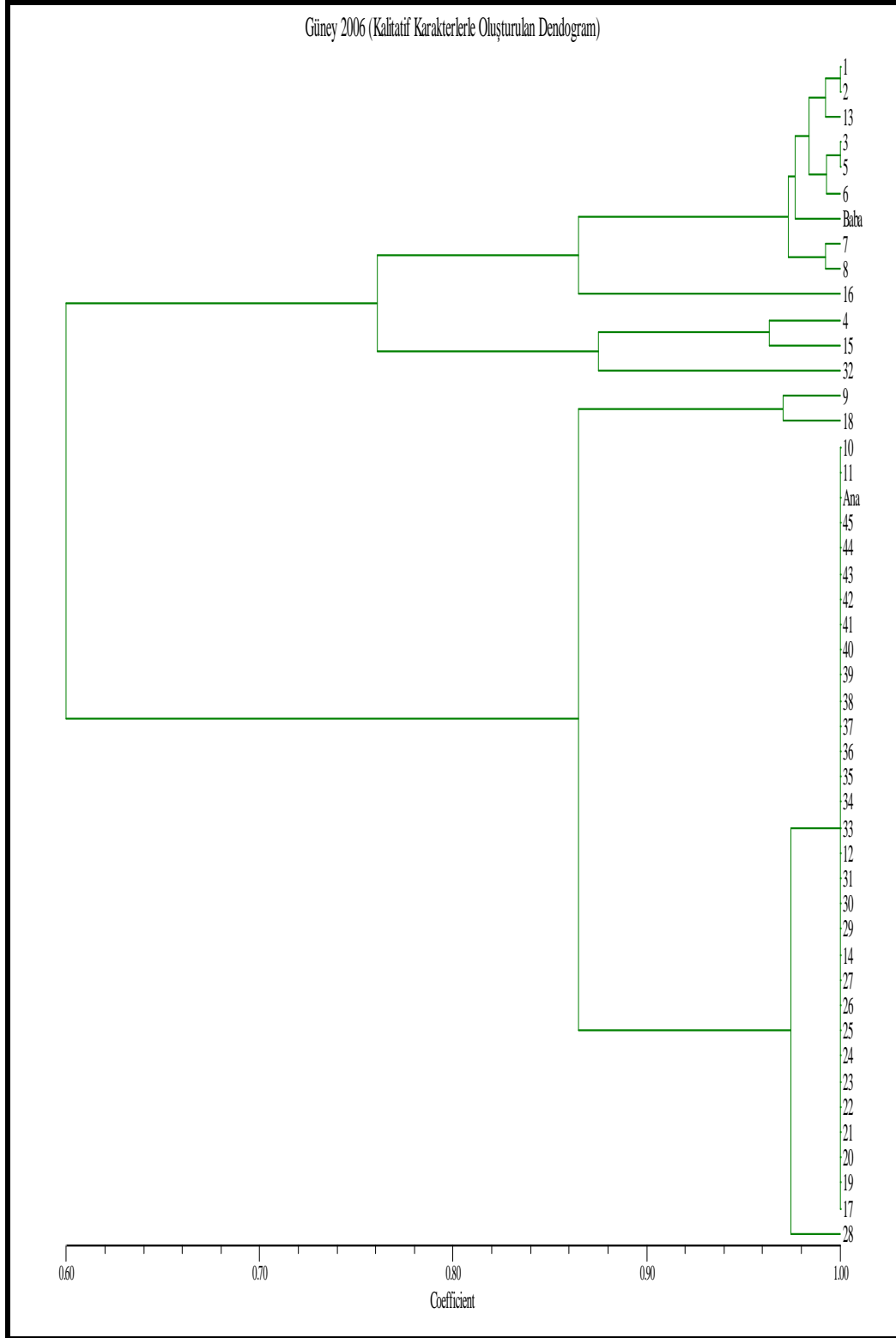
Denemenin bu kısmında, 20 karakterle yapılan dendrograma göre, güney yönünde 15m'ye kadar yabancı tozlanma olduğu tespit edilmiştir, dolayısıyla sonuçlar diğer araştırmacıların bulgularıyla uyum içerisindedir.

Güney yönündeki bitkiler ve ebeveyn bitkilere ait yedi kalitatif karakterle oluşturulan dendrogram Şekil 4.12'de görülmektedir.

Bu dendrogram incelendiğinde, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 15, 16 ve 32.m'deki bitkilerin baba ekotip ile aynı gruba girdiği görülmektedir. Dolayısıyla, bu bitkilerde yabancı tozlanma olduğu görülmektedir.

Ancak, ilk dendrogramdan farklı olarak, 16 ve 32.m'deki bitkiler babayla aynı gruba girmişken, 9 numaralı bitki en uzaktan ana ekotipin bulunduğu gruba dâhil olmuştur.

Sonuç olarak, güney doğrultusunda 32m'ye kadar yabancı tozlanma olmaktadır.



Şekil 4.10. Güney yönündeki bitkilerde sadece 7 kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD, YC)

4.2.3. Doğu Yönünün Bulguları (2006)

Çizelge 4.13'te bitkilerde yapılan gözlemlerin, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir. Karakterlerin çizelgedeki dizilimi, birbiriyle ilgili karakterlerin bir araya gelecek şekilde olmasına özen gösterilerek düzenlenmiştir. Ebeveynlerin ve her uzaklıktaki bitkilerin söz konusu karakterler açısından gözlem ortalamaları, doğu yönündekiler için Ek-14, 15, ve 16'da görülmektedir.

Bu verilerle oluşturulan dendrogramlar, hangi bitkilerin, bütün bu karakterler açısından, birbirine benzediği konusunda bilgi sunmaktadır. Bu karakterlerin değerlendirilmesinin ardından dendrogramlar incelenecektir.

Çizelge 4.13. Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler (Doğu 2006)

Karakterler	Ortalama	St Sapma	Min.	Maks.
CP Çiçekte Pigmentasyon	2.13	2.09	1	6
BP Baklada Pigmentasyon	1.75	1.31	1	4
CYP Çanak Yaprakta Pigmentasyon	1.92	1.7	1	5
YC Yeniden Çiçeklenme	0.96	2.98	0	10
YR Yaprak Rengi	5.58	0.91	5	7
YS Yaprak Şekli	2.23	0.42	2	3
YE Yaprak Eni (cm)	8.13	0.58	6.7	8.9
YB Yaprak Boyu (cm)	8.65	0.38	8	9.8
BBD Baklanın Bağlanma Durumu	2.21	0.41	2	3
SSB Salkım Sapı Boyu (cm)	31.72	4.26	19.78	42.72
ICG İlk Çiçeğe Gün	57.67	6.23	47	73
IMG İlk Meyveye Gün	58.88	6.19	49	74
YCG %50 Çiçeğe Gün	64.33	4.8	53	76
YMG %50 Meyveye Gün	65.63	4.87	54	77
BBBA Bitki Başına Bakla Adedi	40.92	13.68	10.2	67.25
TA Baklada Tohum Adedi	8.40	1.51	5.58	11.5
Tagirlik 100 Adet Tohum Ağırlığı (g)	23.25	2.71	18	29.06
BB Bakla Boyu (cm)	13.81	1.42	11.09	16.98
BC Bakla Çapı (mm)	8.37	0.72	6.55	9.66
GB Gaga Boyu (mm)	9.67	2.29	4.67	13.92

Doğu yönündeki bitkiler ve ebeveynlerle yapılan bu değerlendirmede, yaprak eni (YE) 6.7-8.9cm arasında, yaprak boyu ise 8.0-9.8cm arasında bulunmuştur.

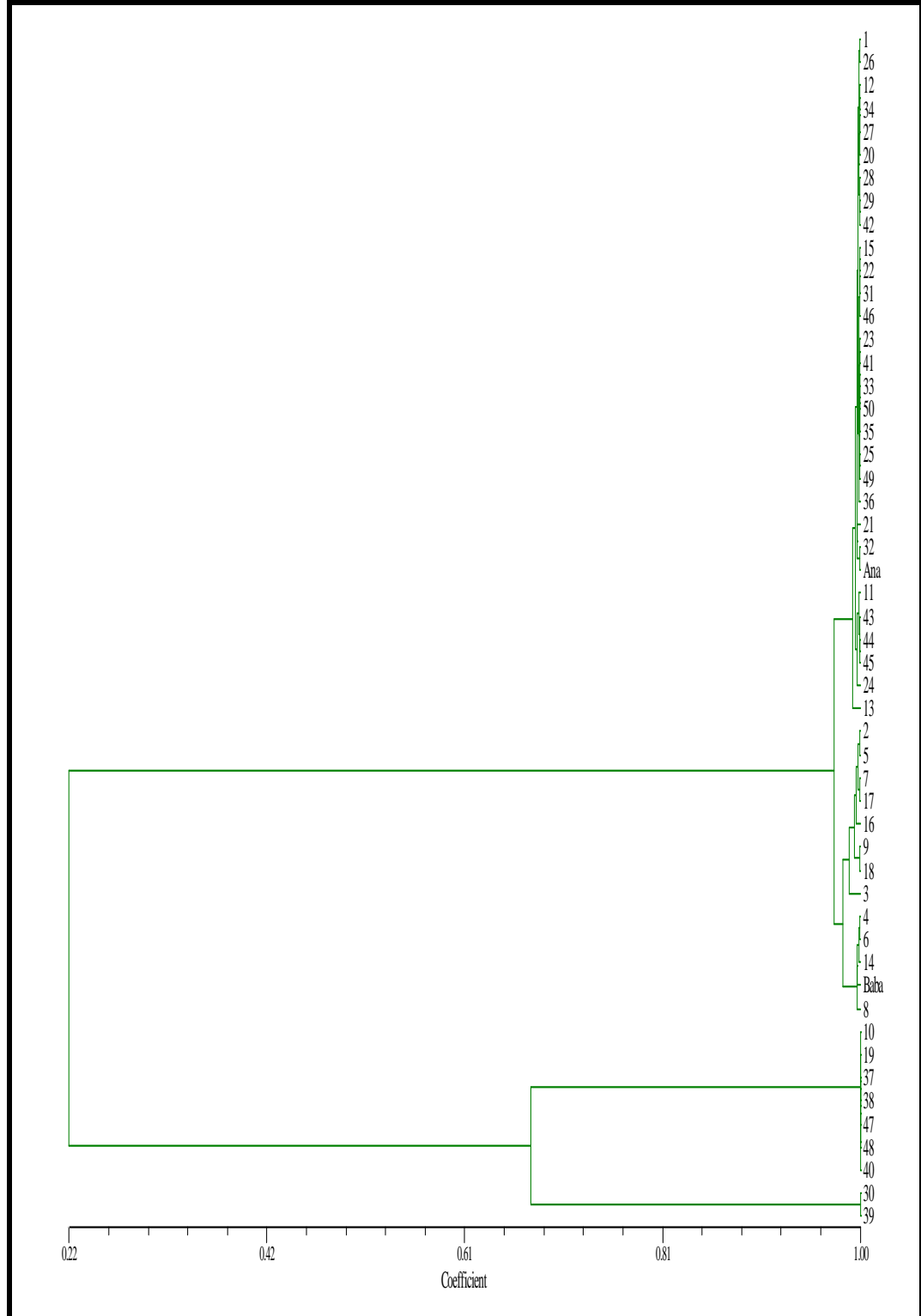
Bitkilerin salkım sapı boyları (SSB) 19.8-42.7cm arasında değişmiştir. İlk çiçeklenmeye gün sayısı, 47-73 gün arasında değişirken, %50 çiçeklenmeye gün sayısı, 53-76 gün arasında değişmiştir.

İlk meyveye gün sayısı karakteri 49-74 gün arasında, %50 meyveye gün sayısı, 54-77 gün arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Ek-15). Bitki başına bakla adedi, 10.2-67.3 adet arasında değişirken; baklada tohum adedi, 5.6-11.5 adet arasında değişmiştir. 100 adet tohum ağırlığı ise, 18.0-29.1g arasında değişmiştir.

Bitkilerin bakla boyu, 11.1-17.0cm arasında değişirken, bakla çapları, 6.6-9.7mm arasında, gaga boyları 4.7-13.9mm arasında değişmiştir. Kantitatif karakterlerin gözlemleri Ek-14'de detaylı olarak görülmektedir.

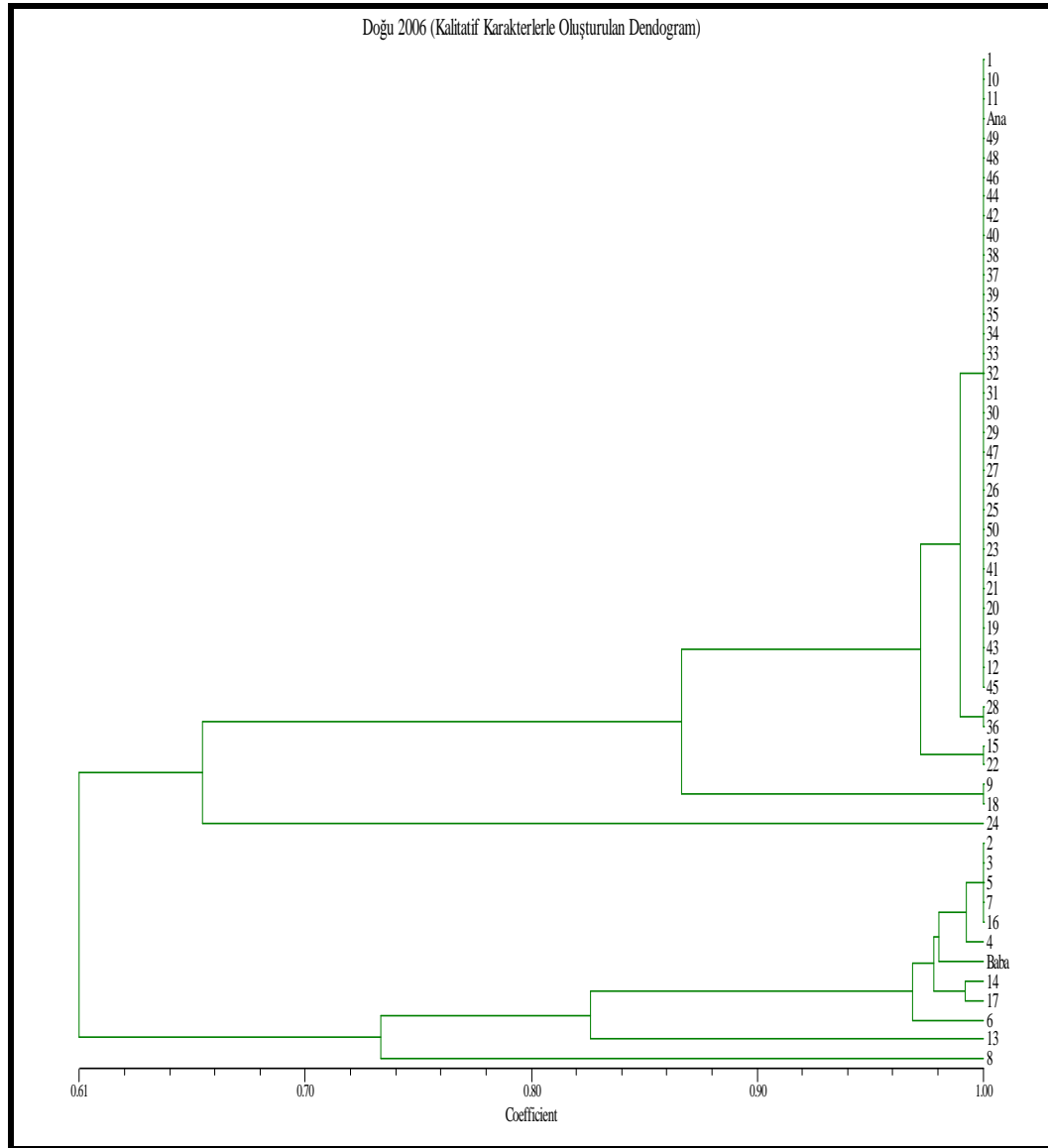
İncelenen 20 karakter açısından, doğu yönündeki ikinci generasyon bitkilerin ebeveyn ekotiplerle oluşturduğu dendrogram Şekil 4.13'de görülmektedir.

20 karakterle oluşturulmuş veri setinden elde edilen dendrogram incelendiğinde, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 17 ve 18.m'lerdeki bitkilerin baba ile aynı gruba girdiği, dolayısıyla bu bitkilerde yabancı tozlanma olduğu görülmektedir. Bu bilgilerden yola çıkarak doğu yönünde yabancı tozlanmanın 18m'ye kadar ulaşabildiği söylenebilir.



Şekil 4.11. Doğu yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram

Doğu yönündeki 2. generasyon bitkilerle ebeveyn bitkilere ait 7 kalitatif karakterle oluşturulan dendrogram Şekil 4.14'te görülmektedir. Bu dendrogram incelendiğinde, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 16 ve 17.m'lerdeki bitkilerin babayla aynı gruba girdiği görülmektedir. İkinci dendrogramda 9 ve 18.m'lerdeki bitkiler babanın bulunduğu grubun dışında kalmışlar, ancak tüm verilerle yapılan dendrogramda baba ekotiple aynı gruba girdikleri için bu bitkilerde de yabancı tozlanmanın varlığı aşikârdır. Sonuç olarak, doğu doğrultusunda 18m'ye kadar yabancı tozlanma olmaktadır.



Şekil 4.12. Doğu yönündeki bitkilerde sadece 7 kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD, YC)

4.2.4. Batı Yönünün Bulguları (2006)

Çizelge 4.14'te bitkilerde yapılan gözlemlerin, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir. Karakterlerin çizelgedeki dizilimi, birbiriyle ilgili karakterlerin bir araya gelecek şekilde olmasına özen gösterilerek düzenlenmiştir. Ebeveynlerin ve her uzaklıktaki bitkilerin söz konusu karakterler açısından gözlem ortalamaları, batı yönündekiler için Ek-17, 18 ve 19'da görülmektedir.

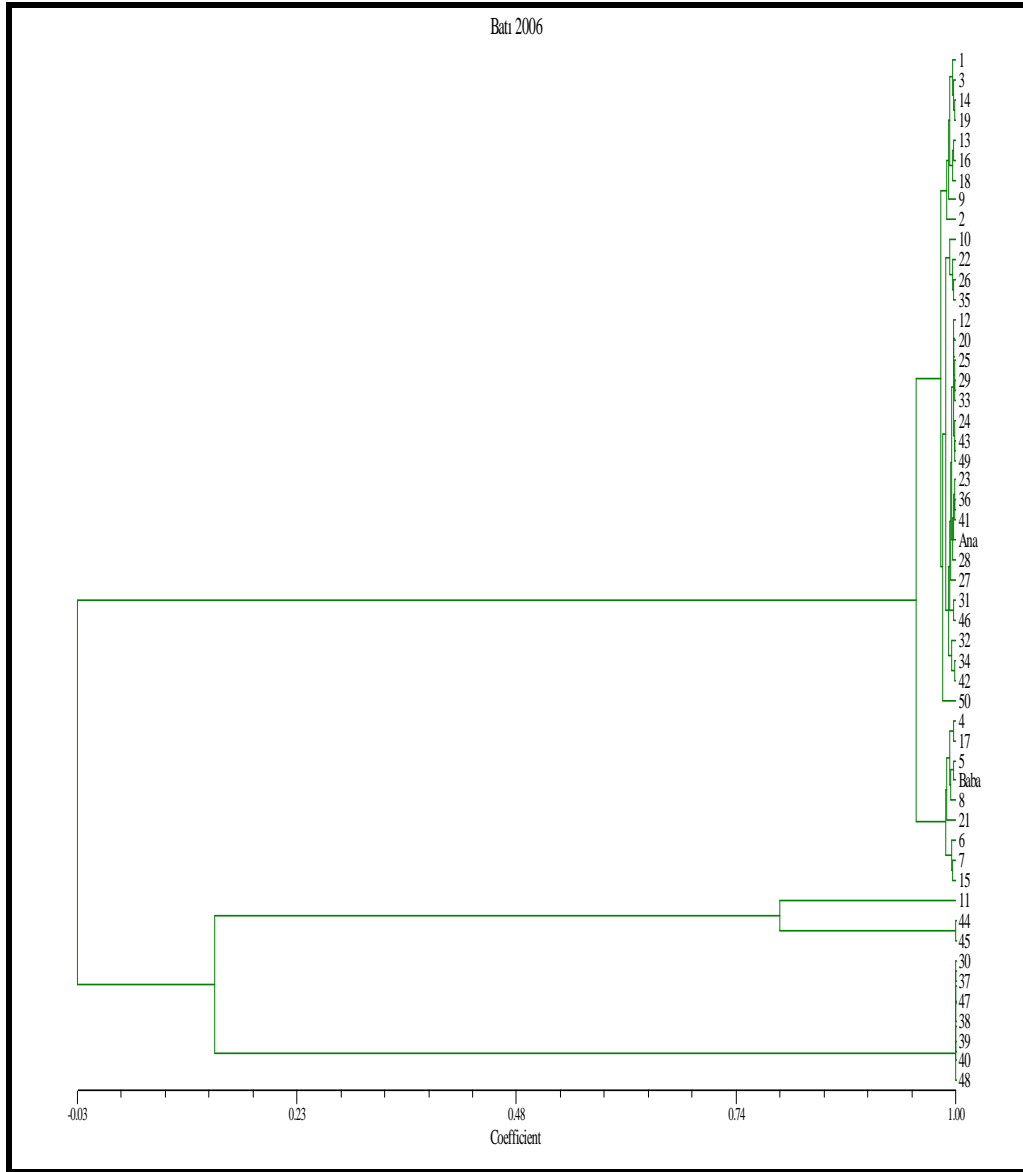
Çizelge 4.14. Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler (Batı 2006)

Karakterler		Ortalama	St Sapma	Min.	Maks.
CP	Çiçekte Pigmentasyon	2.13	2.1	1	6
BP	Baklada Pigmentasyon	1.81	1.34	1	4
CYP	Çanak Yaprakta Pigmentasyon	2.15	1.83	1	5
YC	Yeniden Çiçeklenme	0.13	0.34	0	1
YR	Yaprak Rengi	5.61	0.93	5	7
YS	Yaprak Şekli	2.25	0.44	2	3
YE	Yaprak Eni (cm)	8.11	0.57	6.8	8.9
YB	Yaprak Boyu (cm)	8.83	0.32	8.3	9.8
BBD	Baklanın Bağlanma Durumu	2.23	0.42	2	3
SSB	Salkım Sapı Boyu (cm)	32.13	4.18	19.78	42.72
ICG	İlk Çiçeğe Gün	57.77	5.85	47	72
IMG	İlk Meyveye Gün	59.67	5.75	49	74
YCG	%50 Çiçeğe Gün	63.92	5.17	53	74
YMG	%50 Meyveye Gün	65.4	5.26	54	76
BBBA	Bitki Başına Bakla Adedi	39.77	15.86	2	78
TA	Baklada Tohum Adedi	8.34	1.2	5.98	11.2
Tagirlik	100 Adet Tohum Ağırlığı (g)	23.11	2.69	18	29.06
BB	Bakla Boyu (cm)	13.87	1.47	9.12	16.89
BC	Bakla Çapı (mm)	8.36	0.52	7.09	9.32
GB	Gaga Boyu (mm)	9.23	2.6	2.22	13.62

Batı yönündeki bitkiler ve ebeveynlerle yapılan bu değerlendirmede, yaprak eni (YE) 6.8-8.9cm arasında, yaprak boyu ise 8.3-9.8cm arasında bulunmuştur. Bitkilerin salkım sapı boyları (SSB) 19.8-42.7cm arasında değişmiştir. İlk çiçeklenmeye gün sayısı, 47-72 gün arasında değişirken, %50 çiçeklenmeye gün sayısı, 53-74 gün arasında değişmiştir. İlk meyveye gün sayısı karakteri 49-74 gün arasında, %50 meyveye gün sayısı, 54-76 gün arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Ek-18).

Bitki başına bakla adedi, 2.0-78.0 adet arasında değişirken; baklada tohum adedi, 6.0-11.2 adet arasında değişmiştir. 100 adet tohum ağırlığı ise, 18.0-29.1g arasında değişmiştir. Bitkilerin bakla boyu, 9.1-16.9cm arasında değişirken, bakla çapları, 7.1-9.3mm arasında, gaga boyları 2.2-13.6mm arasında değişmiştir.

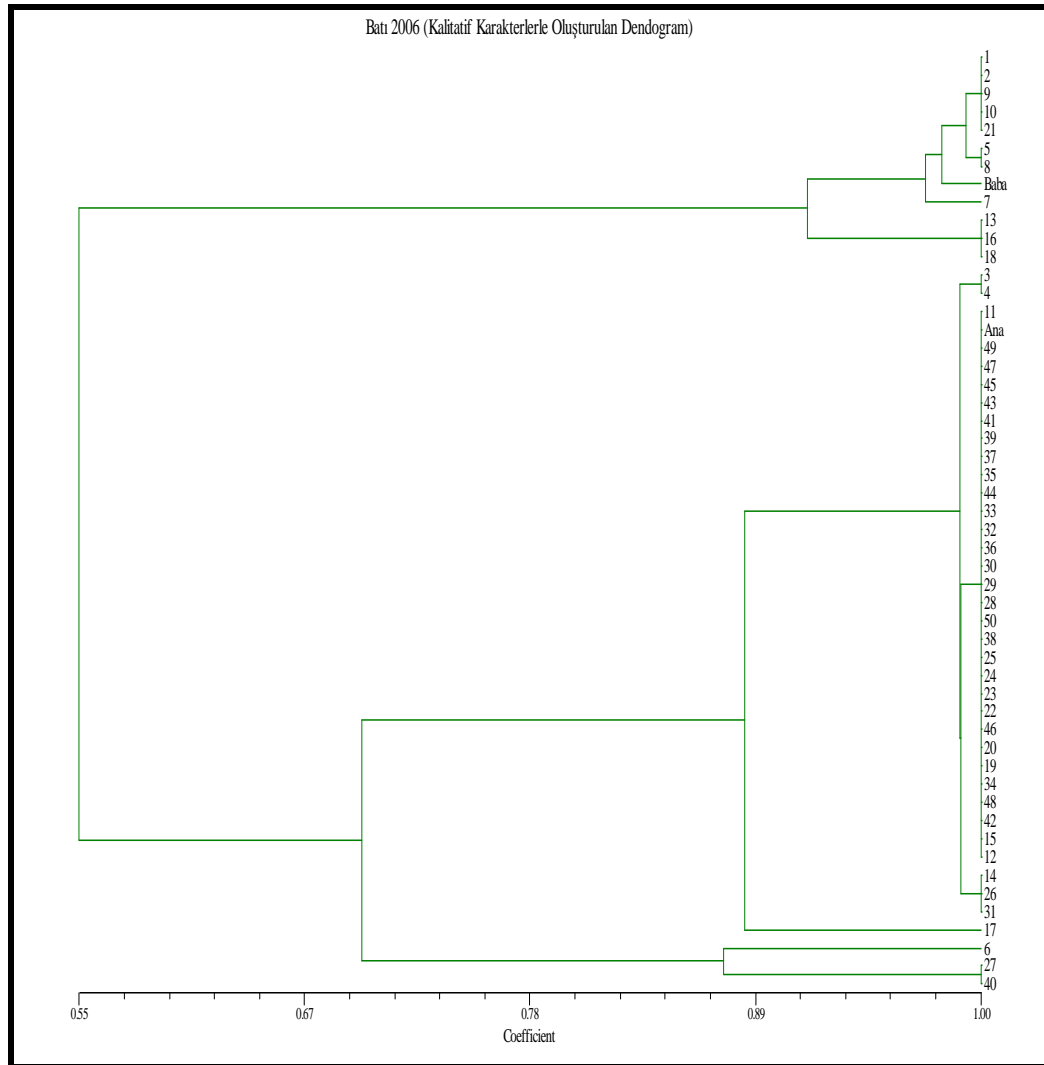
İncelenen 20 karakter açısından, batı yönündeki ikinci generasyon bitkilerin ebeveyn ekotiplerle oluşturduğu dendrogram Şekil 4.15'te görülmektedir.



Şekil 4.13. Batı yönündeki bitkiler için, 20 karakterle oluşturulan dendrogram

Batı yönündeki bitkiler ve ebeveyn bitkilerle oluşturulan dendrogram incelendiğinde, 4, 5, 6, 7, 8, 15, 17 ve 21.m'lerdeki bitkilerin baba ile aynı gruba girdiği, dolayısıyla bu bitkilerde yabancı tozlanma olduğu görülmektedir. Dolayısıyla batı yönündeki bitkilerde, yabancı tozlanmanın 21m'ye kadar olduğu tespit edilmiştir.

Batı yönündeki ikinci generasyon bitkiler ve ebeveyn bitkilere ait 7 kalitatif karakterle oluşturulan ikinci dendrogram Şekil 4.16'da görülmektedir.



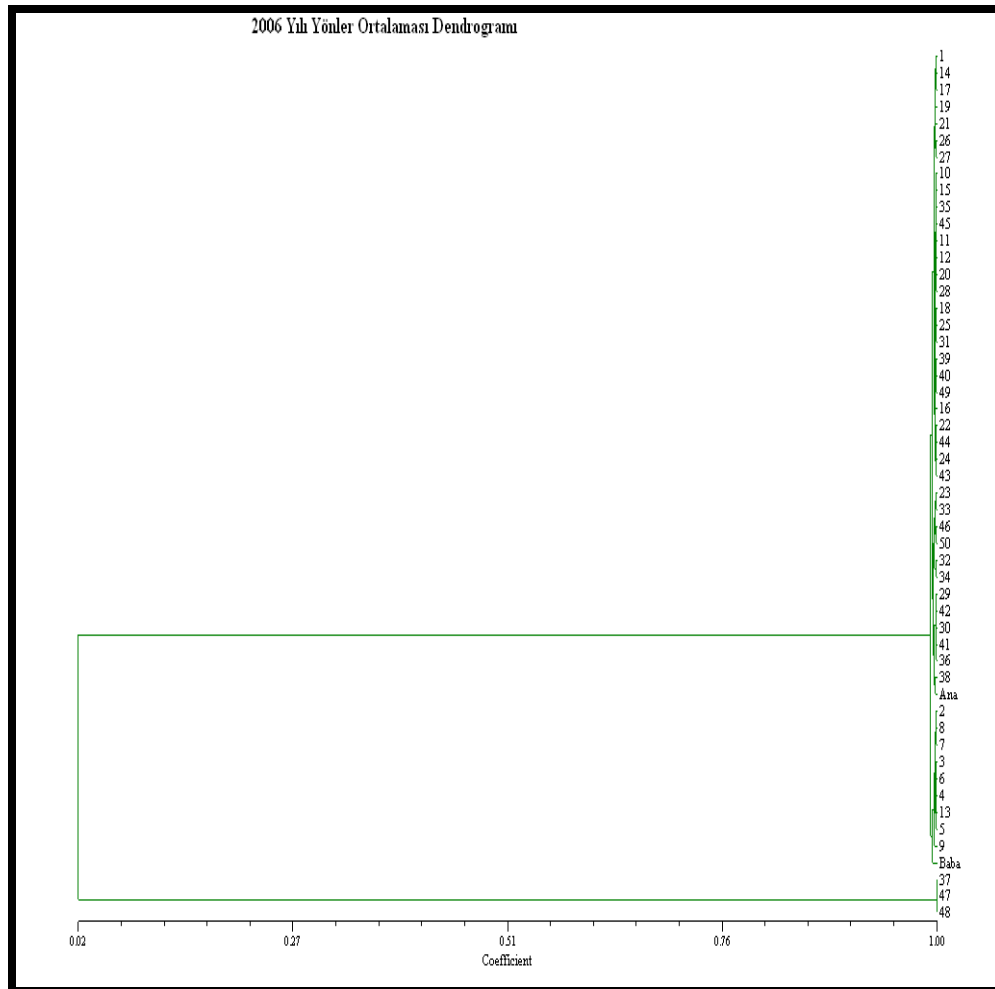
Şekil 4.14. Batı yönündeki bitkilerde sadece 7 kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD, YC)

Dendrogram incelendiğinde, 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 18 ve 21.m'lerdeki bitkilerin baba ile aynı gruba girdiği görülmektedir. İkinci dendrogramda 4, 15 ve 17.m'lerdeki

bitkiler babanın bulunduğu grubun dışında kalmışlardır. Ancak tüm verilerle yapılan dendrogramda baba ekotiple aynı gruba girdikleri için bu bitkilerde de yabancı tozlanmanın varlığı aşikârdır. Sonuç itibariyle, yabancı tozlanma batı doğrultusunda 21m'ye kadar olmaktadır.

4.2.5. 2006 Yılı Birleştirilmiş Değerlendirme

2006 yılında elde edilen ikinci generasyon bitkilerde dört yöne ait gözlenen ve ölçülen tüm veriler birleştirilerek bir değerlendirme yapılmıştır. Şekil 4.17'de dört yönün verilerinin ortalamasıyla elde edilen dendrogram görülmektedir.



Şekil 4.17. 2006 yılı tüm yönlerin verilerinin ortalamasının değerlendirilmesi sonucu elde edilen dendrogram

Şekil 4.17 incelendiğinde, 52 birey (50 polen alıcı bitki, ana ekotip ve baba ekotip) değerlendirildiği için bağlantılar çok açık olmasada, baba ile aynı gruba giren bitkilerin 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 13.m'deki bitkiler olduğu görülmektedir. Dört yönün ortalaması değerlendirildiğinde, 2006 yılında yabancı tozlanmanın ortalama 13m'ye kadar gidebildiği tespit edilmiştir.

4.2.6. Tohum Rengine İlişkin Bulgular, 2006

2006 yılında bu amaca ilişkin olarak bütün yönlerdeki bitkilerin en az bir salkımında izolasyon yapılarak, kendileme ile F₂ generasyon tohumları elde edilmiş ve bu tohumlarda gözlemler yapılmıştır. Tohum rengi açısından yapılan gözlemlerde, hilum civarında kümelenen siyah renkli noktalar ve bazen çizgilerden oluşan renklemeler dışında bir bulguya ulaşılamamıştır (Şekil 4.18).

Dr. Ehlers³ ile yapılan yazılı görüşmelerde bu durumun renk kalıtımından ziyade, testanın oluşumu sırasındaki ekolojik faktörlerden kaynaklanıyor olabileceği ya da “transposable elementler”in etkisinin olabileceği görüşüne varılmıştır.

Bu nedenle, elde edilen bu verilere dayanılarak yabancı tozlanma oranlarının hesaplanmasının güvenilir bir uygulama olamayacağı kanısına varıldığından bu konudaki hesaplamalar yapılamamıştır. Bu durum, daha sonra yapılacak çalışmalarla aydınlatılması gereken potansiyel bir araştırma konusu olma özelliğini taşımaktadır.

³ Dr. Jeff Ehlers ile yazılı görüşme. College of Natural and Agricultural Sciences, University of California Riverside. E-posta: jeff.ehlers@ucr.edu



Şekil 4.18. F₂ generasyonunda kendilenmiş bitkilerden elde edilen tohumlar (Hilum civarındaki siyah noktalara dikkat ediniz). 2006 yılında elde edilen tohumlara örnekler (üstte); 2008 yılında elde edilen tohumlara örnekler

4.3. 2007 Yılı Bulguları

2007 ve 2008 yılları denemenin tekrarıdır. Dolayısıyla 2007 sezonunda denemenin en başında (2005 yılında) uygulanan deneme deseniyle yeniden ekim ve dikimler yapılmış, kuzey, güney, doğu ve batı doğrultusuna giden kollar ortadaki polen kaynağıyla yetiştirilmiş ve gözlemleri yapılmıştır. Fakat bu kez bitkiler, arazi sıkıntısı nedeniyle, 25m'ye kadar dikilmiştir, ayrıca polen kaynağı olarak iki baba ekotip kullanılmıştır (KK ve 19 no'lu ekotip).

2007 yılında ebeveynlerde yapılan gözlemler Çizelge 4.15'te özetlenmiştir.

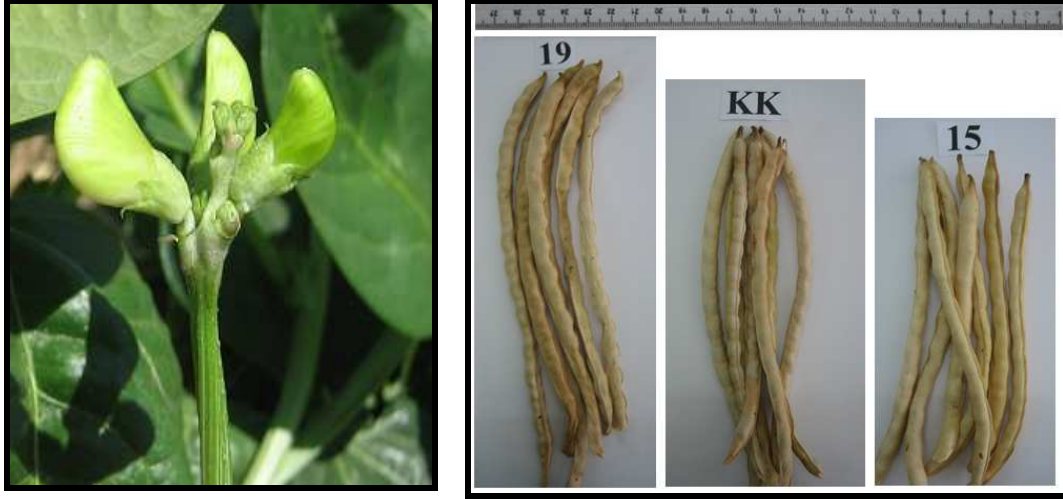
Çizelge 4.15. Ekotiplerin kalitatif gözlemleri, 2007

Karakterler	Ana (15)	Baba (KK)	Baba (19)
Çiçek rengi	Beyaz	Mor	Mor
Çiçekte pigmentasyon	1	5	5
Çanak yaprakta pigmentasyon	3	5	0
Genç baklada pigmentasyon	1	4	0
Hasat olgun (taze) baklada pigmentasyon	1	4	0
Bakla rengi			
Hasat olgunluğunda	3	5	5
Tohum olgunluğunda	1	1	1
Baklanın bağlanma durumu	2	3	3
Tohum rengi	Beyaz	Siyah	Kahve
Tohumda göz rengi	Siyah	Yok	Yok
Yaprak rengi	3	5	5
Bitkinin büyüme şekli	2	2	2

Tüm gözlemler 2005 yılında yapılan gözlemlerle uyum içerisinde. Fakat polen kaynağı olarak, yeni bir ekotip (19) denemeye dahil edilmiştir. 19 no'lu baba ekotipin çiçek rengi KK ekotipi gibi mordur (KK'dan bir ton açık mor). Çiçekte pigmentasyon, 5 skala değeri ile kodlanmaktadır. Bu ekotipin, KK'dan farklı olarak, çanak yapraklarında ve baklalarında pigmentasyon yoktur.

Şekil 4.19'da Polen verici olarak denemeye dâhil edilen 19 no'lu ekotipin tomurcukları ve çanak yapraklarında pigmentasyon durumu görülmektedir.

19 no'lu ekotipin baklaları hasat olgunluğunda yeşil, tohum olgunluğunda diğerlerinde olduğu gibi saman rengidir. Şekil 4.19'de denemede yer alan ekotiplerin tohum olgunluğundaki bakla renkleri görülmektedir.



Şekil 4.19. 19 no'lu ekotipin çanak yapraklarında pigmentasyon durumu (solda), denemede kullanılan üç ekotipin (19, KK ve 15) tohum olgunluğundaki baklaları (sağda)

Her üç ekotipin baklaları da tohum olgunluğuna ulaştığında saman rengi alır. Yaprak rengi KK ekotipi gibi yeşil, bitkinin büyüme şekli de diğer ekotiplerde olduğu gibi sırk formu büyümedir.

Çizelge 4.16'da, ebeveyn ekotiplerin bakla boyu, bakla çapı, gaga boyu ve bakladaki tohum adedi karakterlerinde yapılan ölçümler görülmektedir.

Çizelge 4.16. Ebeveynlerin baklalarında yapılan bazı ölçümlerin ortalamaları, 2007

Ekotipler	Bakla Boyu (cm)	Bakla Çapı (mm)	Gaga Boyu (mm)	Tohum Sayısı (adet/bakla)
Ana (15)	13.7	8.62	9.59	7.5
Baba (KK)	15.8	7.43	6.34	11.5
Baba (19)	16.9	8.88	8.56	14.0

Bakla boyu en uzun ekotip 16.9cm ortalamayla 19 no'lu ekotip olmuştur. Ardından 15.8cm bakla boyu ortalamasıyla KK, daha sonra da 13.7cm ortalamayla 15 no'lu ekotip gelmektedir. Bakla çapı karakteri incelendiğinde, 7.43mm'lik en küçük değerle KK'nın en ince ekotip olduğu görülmektedir. Ardından 8.62cm ile 15 no'lu ekotip ve küçük bir farkla 19 no'lu ekotip takip etmektedir, 8.88mm. Gaga boyu açısından KK'nın 6.34mm ile en küçük gagaya sahip ekotip olduğu, ardından 8.56mm ile 19 no'lu ekotip ve 9.59mm ile 15 no'lu ekotipin geldiği görülmektedir. Tohum

adedi en fazla olan 19 no'lu ekotipin bir baklasında 14 adet tohum, KK'm bir baklasında 11.5 adet tohum ve 15no'lu ekotipin bir baklasında 7.5 adet tohum bulunmaktadır. Çizelge 4.17'de ekotiplerin ilk çiçeklenmeye, ilk meyve tutumuna, %50 çiçeklenmeye ve %50 meyve tutumuna gün sayıları görülmektedir.

Çizelge 4.17. Ekotiplerin ilk çiçeklenmeye, ilk meyve tutumuna, %50 çiçeklenmeye ve %50 meyve tutumuna gün sayıları, 2007

Ekotipler	İÇG	İMG	%50 ÇG	%50 MG
Kuzey (ana)	49	50	57	60
Güney (ana)	45	48	53	55
Doğu (ana)	43	45	51	54
Batı (ana)	47	48	54	57
KK (baba)	53	54	59	62
19 (baba)	57	59	63	66

İlk çiçeğe gün sayısı, ana ekotipte ortalama 43-49 gün arasında değişmekte, KK'da 53 gün ve 19 no'lu ekotipte 57 gündür. İlk meyve tutumuna gün sayısı ise ana ekotipte 45-50 gün arası, KK'da 54 gün ve 19 no'lu ekotipte 59 gündür.

Ebeveyn ekotiplerin tohum ağırlık ortalamaları ile dört yönde yetiştirilmiş bitkilerden alınan tohumların ağırlık ortalamalarını (tüm yönlerin ortalaması) karşılaştırmak için yapılan varyans analizinde, bitki grupları ve ebeveynler arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Ek-20). Tohum ağırlığı karakterinde oluşan gruplar Çizelge 4.18'de görülmektedir.

Çizelge 4.18. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması, 2007

Bitki mesafeleri (m)	Tohum ağırlığı (g)	sh	ss	min.	maks.	
Ana	25.66	a	0.58	0.95	24.39	26.93
21-25	25.22	ab	0.58	0.26	23.94	26.49
11-15	25.20	ab	0.58	0.45	23.93	26.48
16-20	25.00	ab	0.58	0.65	23.73	26.27
6-10	23.61	b	0.58	2.50	22.33	24.88
Baba (19)	23.40	b	0.58	0.55	22.02	24.60
1-5	20.63	c	0.58	1.44	19.36	21.91
Baba (KK)	19.63	c	0.58	0.76	18.35	20.90

$\alpha = 0.01$

cv= 10.11

Çizelge 4.18’de de görüldüğü gibi, polen kaynaklarından biri olan KK ekotipi 1-5m arasındaki bitkilerle aynı gruba girmiştir. Görünen odur ki, 1-5m arasındaki bitkilerde KK ekotipinin polenlerinden gelen bir yabancı tozlanma olmuştur. Diğer polen kaynağı olan 19 no’lu ekotip, 6m’den 25m’ye kadar olan tüm bitkilerle aynı grubu paylaşmıştır. Bu durumda bu bitkilerde de 19 no’lu ekotipin polenleriyle gerçekleşmiş bir yabancı tozlanma durumu söz konusu olabilir. Ancak 11-25m arasındaki bitkiler aynı zamanda ana ekotiple aynı grubu paylaşmışlardır. Bu durumda, söz konusu bitkilerde yabancı tozlanma olma ihtimali konusunda kesin karara varmak güçtür.

Yönler ortalamasının ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılmasından sonra, her yönün tek tek ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması yapılmıştır.

Kuzey yönündeki bitkiler ve ebeveyn bitkilerin tohum ağırlıklarının karşılaştırılması için yapılan varyans analizinde, ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Ek-21). Uygulanan Duncan testinde oluşan gruplar Çizelge 4.19’da görülmektedir.

Çizelge 4.19 Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5’er m uzaklaşarak) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması (Kuzey-2007)

Bitki mesafeleri (m)	Tohum ağırlığı (g)	sh	ss	min.	maks.	
Ana	25.87	a	0.72	0.95	24.29	27.44
16-20	25.50	ab	0.72	0.96	23.93	27.08
11-15	25.31	ab	0.72	0.57	23.73	26.88
21-25	25.14	ab	0.72	0.98	23.56	26.71
Baba (19)	23.50	bc	0.72	0.52	22.02	24.60
6-10	22.43	c	0.72	3.45	20.85	24.00
1-5	21.61	cd	0.72	2.26	20.04	23.19
Baba (KK)	19.78	d	0.72	0.75	18.20	21.36

$\alpha = 0.01$
cv= 10.79

Oluşan gruplar değerlendirildiğinde, KK ekotipinin 1-5m’deki bitkilerle aynı grupta olduğu görülmektedir. Bu durum, ilk beş m’de KK ekotipiyle yabancı tozlanmanın olduğunu işaret etmektedir. Diğer taraftan, 1-5m’deki bitkiler, 1-10m’deki bitkilerle ve 19 no’lu (diğer baba ekotip) ekotiple aynı grubu paylaşmaktadır. Bu gruptaki

bitkilerin, diğ er bir polen kaynağı olan 19 no'lu ekotiple tozlanmış olması söz konusudur. 19 no'lu ekotip, 11-25m arasındaki bitkilerle de aynı grubu paylaşmaktadır, fakat bu bitkiler ana ekotiple de aynı gruba girdikleri için yabancı tozlanmanın olup olmadığı konusunda kesin yargıya varılamamaktadır.

Bu durum kuzey yönündeki bitkilerde ilk 10m'de yabancı tozlanmanın olduğunu açıkça göstermektedir.

Güney yönündeki bitkiler ve ebeveyn bitkilerin tohum ağırlıklarının karşılaştırılması için yapılan varyans analizinde, ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Ek-22). Uygulanan Duncan testinde oluşan gruplar Çizelge 4.20'de görülmektedir.

Çizelge 4.20. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması (Güney-2007)

Bitki mesafeleri (m)	Tohum ağırlığı (g)		Sh	Ss	min.	maks.
Ana	25.87	a	0.36	0.96	25.14	26.59
6-10	25.77	a	0.36	0.70	25.04	26.49
11-15	25.66	a	0.36	0.93	24.94	26.39
16-20	25.39	a	0.36	0.70	24.67	26.12
21-25	25.00	a	0.36	1.15	24.28	25.73
Baba (19)	23.50	b	0.36	0.52	22.77	24.22
Baba (KK)	19.78	c	0.36	0.75	19.02	20.54
1-5	19.28	c	0.36	0.46	18.55	20.01

$\alpha = 0.01$
cv= 11.27

Oluş an gruplar değerlendirildiğinde KK ekotipinin 1-5m arasındaki bitkilerle aynı gruba girdiği, diğ er baba olan 19 no'lu ekotipin yalnız başına bir grup oluşturduğu, 6m ve 25m arasındaki bitkilerin ana ekotip ile aynı grubu paylaştığı görülmektedir. Güney yönündeki bitkilerde 19 no'lu ekotipten kaynaklı bir yabancı tozlanma etkisi görülmemekte, KK ekotipinden kaynaklı yabancı tozlanmanın ise 5m'ye kadar ulaşmış olduğu görülmektedir. Doç u yönündeki bitkiler ve ebeveyn bitkilerin tohum ağırlıklarının karşılaştırılması için yapılan varyans analizinde, ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Ek-23). Uygulanan Duncan testinde oluşan gruplar Çizelge 4.21'de görülmektedir.

Çizelge 4.21. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması (Doğu-2007)

Bitki mesafeleri (m)	Tohum ağırlığı (g)		sh	ss	min.	maks.
Ana	25.87	a	0.68	0.95	24.49	27.25
21-25	25.60	ab	0.68	0.78	24.22	26.98
6-10	25.59	ab	0.68	0.66	24.21	26.97
11-15	25.25	ab	0.68	0.69	23.87	26.63
16-20	25.08	ab	0.68	0.26	23.53	26.62
Baba (19)	23.50	bc	0.68	0.52	22.12	24.88
1-5	22.11	c	0.68	3.80	20.73	23.49
Baba (KK)	19.78	d	0.68	0.75	18.40	21.16

$\alpha = 0.01$

cv= 10.30

Doğu yönündeki bitkilerin ebeveynlerle oluşturduğu gruplara bakıldığında, KK ekotipinin yalnız başına bir grup oluşturduğu; 19 no'lu ekotipin 1-5m arasında bitkilerle aynı grubu paylaşıırken, 6-25m arasında kalan tüm bitkilerle de aynı grubu paylaştığı görülmektedir. Ancak 6-25m arasında kalan bitkilerin ana ekotiple de aynı grubu paylaşıyor olması, bu bitkilerde yabancı tozlanma olmuştur, düşüncesinin önüne geçmektedir. Doğu yönünde, KK ekotipi kaynaklı yabancı tozlanma olmamış, ilk 5m'deki bitkiler 19 no'lu ekotiple tozlanmıştır.

Batı yönündeki bitkiler ve ebeveyn bitkilerin tohum ağırlıklarının karşılaştırılması için yapılan varyans analizinde, ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Ek-24). Duncan testinde oluşan gruplar Çizelge 4.22'de görülmektedir.

Çizelge 4.22. Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki (5'er m) bitki gruplarının tohum ağırlıklarının, ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması (Batı-2007)

Bitki mesafeleri (m)	Tohum ağırlığı (g)		sh	ss	min.	maks.
Ana	25.87	a	0.84	0.95	24.17	27.57
21-25	25.13	a	0.84	0.77	23.43	26.83
11-15	24.58	a	0.84	2.98	22.88	26.28
16-20	24.07	a	0.84	2.81	22.37	25.78
Baba (19)	23.50	a	0.84	0.52	21.80	25.20
6-10	20.64	b	0.84	2.85	18.94	22.35
Baba (KK)	19.78	b	0.84	0.75	17.96	21.60
1-5	19.53	b	0.84	0.81	17.83	21.23

$\alpha = 0.01$

cv= 12.76

Batı yönündeki bitkiler ve ebeveynlerle oluşturulan gruplar incelendiğinde KK ekotipinin 1-5m ve 6-10m'deki bitkilerle aynı grubu paylaştığı görülmektedir. Bu durum ilk 10m'de KK kaynaklı bir yabancı tozlanmanın varlığını işaret etmektedir. Geri kalan bitkiler tek bir grup oluşturmuşlardır. 2007 yılı tohum ağırlığı verileri için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'nden elde edilen bulgular, Kuzey ve Batı yönlerinde ilk 10m'de, Güney ve Doğu yönlerinde ilk 5m'de yabancı tozlanma olduğunu ortaya koymuştur. Denemenin tekrarındaki bu tespit, 2008 yılında ikinci generasyonda yapılan ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesiyle detaylandırılacaktır.

4.4. 2008 Yılı Bulguları

4.4.1. Kuzey Yönünün Bulguları (2008)

Çizelge 4.23'de bitkilerde yapılan gözlemlerin, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.23. Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler (Kuzey 2008)

Karakterler	Ortalama	St Sapma	Min.	Maks.
CP	2.71	2.354	1	6
BP	1.79	1.449	0	4
CYP	2.07	1.903	0	5
YC	0.36	0.488	0	1
YR	5.86	1.007	5	7
YS	2.36	0.488	2	3
YE	8.010	0.598	7	9
YB	8.653	0.984	7.6	12.2
BBD	2.392	0.497	2	3
SSB	27.264	3.773	22.5	34.7
ICG	52.107	6.026	44	64
IMG	53.714	6.187	46	65
YCG	58.75	7.461	48	73
YMG	62.178	7.055	51	78
BBBA	40.717	14.790	15.8	68
TA	10.282	2.115	8	14.5
Tagirlik	23.432	2.864	18.7	26.6
BB	14.517	1.28	12.9	17.6
BC	8.246	0.582	6.82	9.32
GB	8.858	1.742	5.23	13.62

Ebeveynlerin ve her uzaklıktaki bitkilerin söz konusu karakterler açısından gözlem ortalamaları, Kuzey yönündekiler için Ek-25, 26 ve 27'de görülmektedir.

Tüm bitkilerle ilgili kalitatif gözlemler IBPGR'nin deskriptörüne göre kodlanmış ve değerlendirilmeye alınmıştır. Ebeveyn ekotiplerin ve her metredeki bitkilerin kalitatif karakter gözlem sonuçları Ek-26'da görülmektedir.

Çizelge 4.23'de de görüldüğü gibi yaprak eni karakteri açısından gözlenen bitkiler 7.0-9.0cm arasında değer alırken, yaprak boyları 7.6-12.2cm arasında değişmiştir.

Bitkilerin salkım sapı boyları, 22.5-34.7cm arasında değişmiştir.

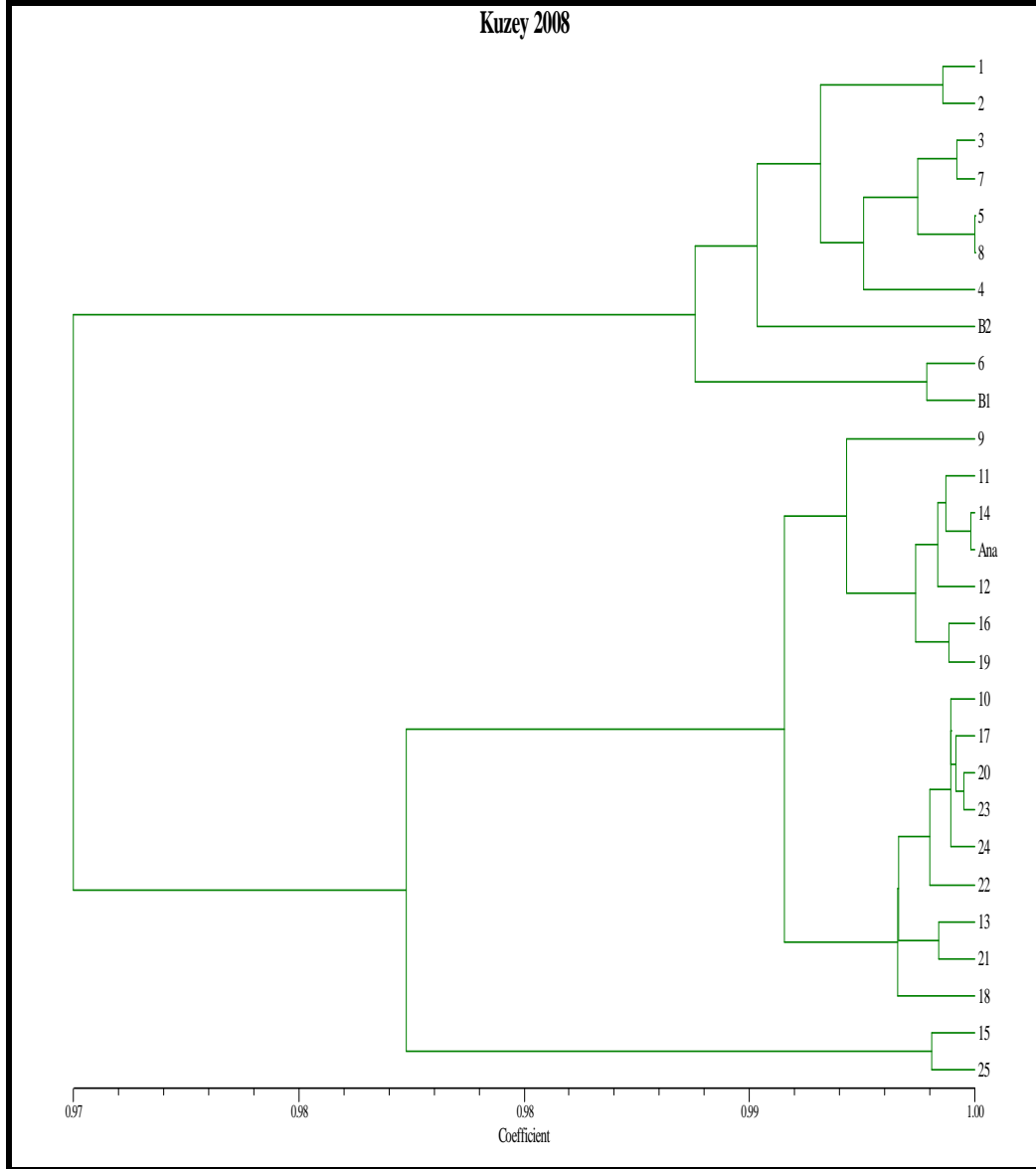
İlk çiçeklenmeye gün sayısına bakıldığında, 44-64gün arasında bitkilerin ilk çiçeklerini açtığı, 46-65 gün arasında da ilk meyve tutumunun gözlemlendiği görülmektedir. %50 çiçeklenmeye gün sayısı 48-73 gün arasında, %50 meyve tutumuna gün sayısı ise 51-78 gün arasında değişmiştir.

Bitki başına bakla adedi açısından bitkiler arasında büyük farklılıklar gözlenmiştir. Zira bu parametre, bitkilerde 15.8-68.0 adet bakla arasında değişmiştir.

Börülcede, özellikle kuru tohumlarının tüketildiği çeşitlerde, verimle doğrudan ilişkili bir karakter olan baklada tohum adedi, 8.0-14.5 adet arasında değişmiştir. Tohum ağırlığı ise 18.7-26.6g arasında değişmiştir.

Verim açısından önemli parametrelerden bir diğeri olan bakla boyu, 12.9-17.6cm arasında değişmiş, bakla çapı ise 6.82-9.32mm arasında değişmiştir. Baklalardaki gaga boyu ise 5.23-13.62mm arasında değişmiştir.

Kuzey yönü için 20 karakterle oluşturulan dendrogram Şekil 4.20'de görülmektedir.

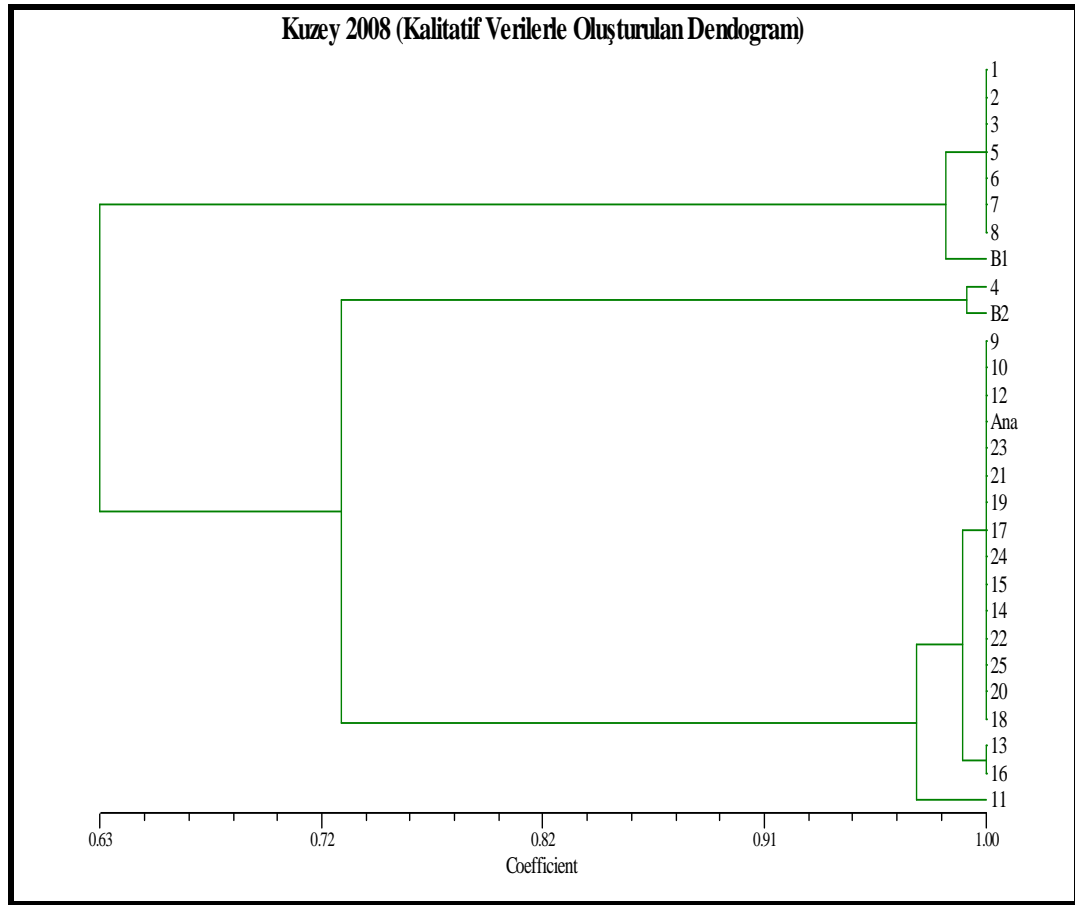


Şekil 4.20. Kuzey yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram, 2008 (Polen verici ekotipler, B1 ve B2 olarak programa girilmiştir, B1: KK ekotipi, B2: 19 no'lu ekotip)

Dendrogram incelendiğinde baba ekotiplerin bazı bitkilerde bir grup oluşturduğu, ana ekotipin de diğer bitkilerle bir grup oluşturduğu görülmektedir. KK ekotipinin 6.m'deki bitkiyle aynı gruba girdiği, dolayısıyla 6.m'deki bitkinin KK'la tozlandığı; 19 no'lu ekotipin ise 1, 2, 3, 4, 5, 7 ve 8.m'lerdeki bitkilerle aynı gruba girdiği, dolayısıyla bu bitkilerin 19 no'lu ekotiple tozlandığı görülmektedir. Bu durum 2007 yılında, kuzey yönünde bitkilerde yabancı tozlanmanın 8m'ye kadar gittiği ve bu

mesafedeki bitkilerin büyük bir kısmının 19 no'lu ekotiple tozlandığını göstermektedir.

2007 yılında tohum ağırlıklarına bağlı olarak yapılan değerlendirmede, kuzey yönünde, 1-5m ve 6-10m arasındaki bitkilerde yabancı tozlanma olduğu tespit edilmiş idi. Böylece, 2007 yılı verileriyle elde edilen aralıktaki bitkilerin hangilerinde yabancı tozlanmanın olduğu net bir şekilde ortaya konulmuştur. Şekil 4.21'de durumu daha net görebilmek için sadece kalitatif karakterlerle yapılan dendrogram görülmektedir.



Şekil 4.21. Kuzey yönündeki bitkilerde sadece yedi kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD ve YC), 2008 (Polen verici ekotipler, B1 (KK ekotipi) ve B2 (19 no'lu ekotip)olarak girilmiştir)

Kalitatif karakterlere dayalı olarak yapılan grulamada, KK ekotipinin 1, 2, 3, 5, 6, 7 ve 8.m'lerdeki bitkilerle aynı gruba girdiği, 19 no'lu ekotipin ise 4.m'deki bitkiyle

aynı gruba girdiği görülmüştür. Sonuç olarak, kuzey yönünde 8.m'ye kadar yabancı tozlanma gerçekleşmiştir.

4.4.2. Güney Yönünün Bulguları (2008)

Çizelge 4.24'de bitkilerde yapılan gözlemlerin, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir. Ebeveynlerin ve her uzaklıktaki bitkilerin söz konusu karakterler açısından gözlem ortalamaları, Güney yönündekiler için Ek-28, 29 ve 30'da görülmektedir.

Çizelge 4.24. Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler (Güney 2008)

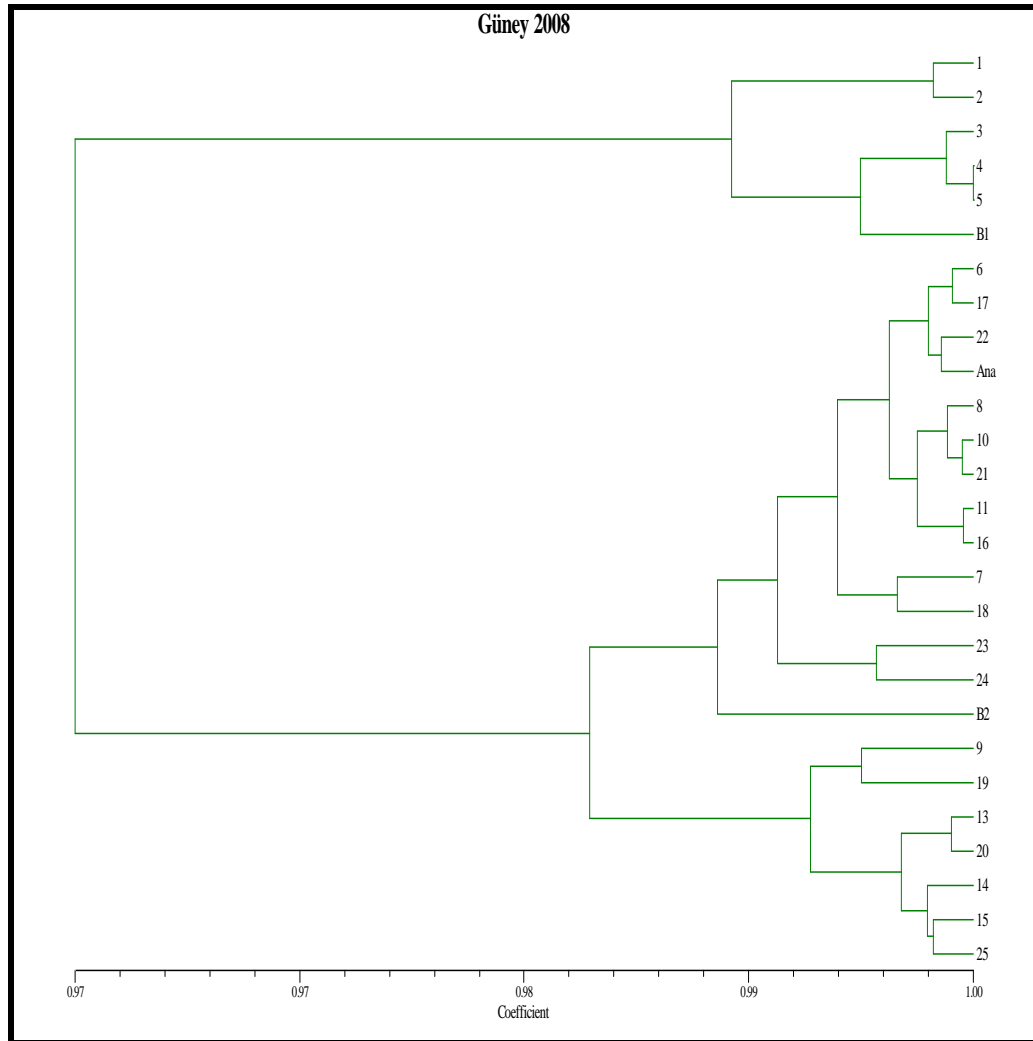
Karakterler	Ortalama	St Sapma	Min.	Maks.
CP	2.22	2.12	1.00	6.00
BP	1.33	1.18	0.00	4.00
CYP	1.48	1.53	0.00	5.00
YC	0.26	0.45	0.00	1.00
YR	5.52	0.89	5.00	7.00
YS	2.26	0.45	2.00	3.00
YE	7.26	0.75	6.01	9.00
YB	8.90	0.96	7.55	12.20
BBD	2.26	0.45	2.00	3.00
SSB	25.30	4.52	18.10	35.50
ICG	46.48	5.70	40.00	59.00
IMG	48.11	5.83	42.00	62.00
YCG	52.22	7.40	45.00	73.00
YMG	54.48	7.82	48.00	78.00
BBBA	38.45	13.94	16.90	68.00
TA	9.77	1.86	4.24	13.50
Tagirlik	24.19	2.22	17.20	27.80
BB	13.96	1.44	11.50	17.60
BC	7.98	1.27	3.61	9.44
GB	9.93	1.80	4.88	12.30

Güney yönündeki bitkiler ve ebeveyn ekotiplerin yaprak eni ortalamaları 6.0-9.0cm arasında, yaprak boyu ortalamaları 7.6-12.2cm arasında değişmiştir. Bitkilerin salkım sapı boyları, 18.1-35.5cm arasında değişmiştir.

İlk çiçeklenmeye gün sayısına bakıldığında, 40-59gün arasında bitkilerin ilk çiçeklerini açtığı, 42-62 gün arasında da ilk meyve tutumunun gözlemlendiği

görülmektedir. %50 çiçeklenmeye gün sayısı 45-73 gün arasında, %50 meyve tutumuna gün sayısı ise 48-78 gün arasında değişmiştir. Bitki başına bakla adedi açısından bitkiler arasında farklılıklar sözkonusudur. Bitki başına bakla adedi, 16.9-68.0 adet arasında değişmiştir. Baklada tohum adedi, 4.24-13.5 adet arasında değişmiştir. Tohum ağırlığı ise 17.2-27.8g arasında değişmiştir. Bakla boyu, 11.5-17.6cm arasında değişmiş, bakla çapı ise 3.61-9.44mm arasında değişmiştir. Baklalardaki gaga boyu ise 4.88-12.30mm arasında değişmiştir.

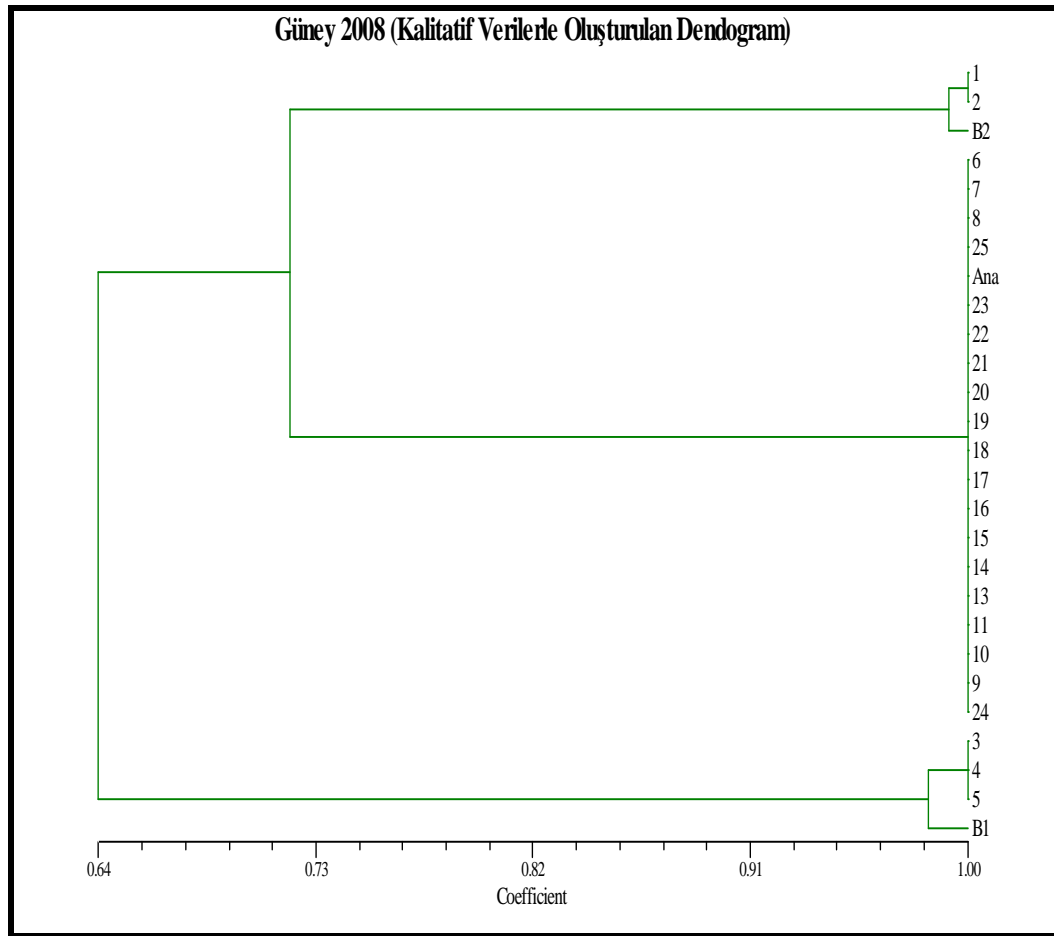
Şekil 4.22'de güney yönündeki bitkiler ve ebeveyn ekotiplerde yapılan 20 karakter gözlemi sonucunda oluşturulmuş dendrogram görülmektedir.



Şekil 4.22. Güney yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram (B1:KK ekotipi, B2:19 no'lu ekotip), 2008

Dendrogram incelendiğinde, KK ekotipinin 1, 2, 3, 4 ve 5.m'lerdeki bitkilerle aynı gruba girdiği ve bu bitkilerde KK'la yabancı tozlanmanın gerçekleştiği görülmektedir. Ancak baba olarak kullanılan diğer ekotipin (19) ana ekotipinde dahil olduğu gruba girdiği görülmektedir. Bu durum, 19 no'lu ekotipin bakla çapı ve tohum ağırlığı gibi karakterler açısından ana ekotipe daha yakın olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Ek-27). 19 no'lu ekotip, yabancı tozlanmada rol oynamamış gibi görünmektedir.

Ancak, Şekil 4.23'te sadece kalitatif karakterlerin kullanımıyla çizilen dendrogramda 19 no'lu ekotipin (B2) 1. ve 2.m'lerdeki bitkilerle aynı gruba girdiği görülmektedir. Bu durum, söz konusu ekotipin, güney yönünde 1 ve 2.m'lerdeki bitkilerin yabancı tozlanmasına neden olan polen kaynağı olduğunu işaret etmektedir.



Şekil 4.23. Güney yönündeki bitkilerde sadece yedi kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD ve YC), 2008

KK ise (B1) 3, 4 ve 5.m'deki bitkilerle aynı grubu paylaşmış, dolayısıyla bu bitkilerdeki yabancı tozlanmanın polen kaynağı olmuştur. Dolayısıyla güney yönünde yabancı tozlanma 5m'ye kadar ilerlemiştir.

Bu durum, 2007 yılında tohum ağırlıklarıyla elde edilen bulgularla örtüşmektedir (zira, 2007 tohum ağırlığı bulgularında güney yönünde ilk 5m'de yabancı tozlanmanın olduğu tespit edilmişti).

4.4.3. Doğu Yönünün Bulguları (2008)

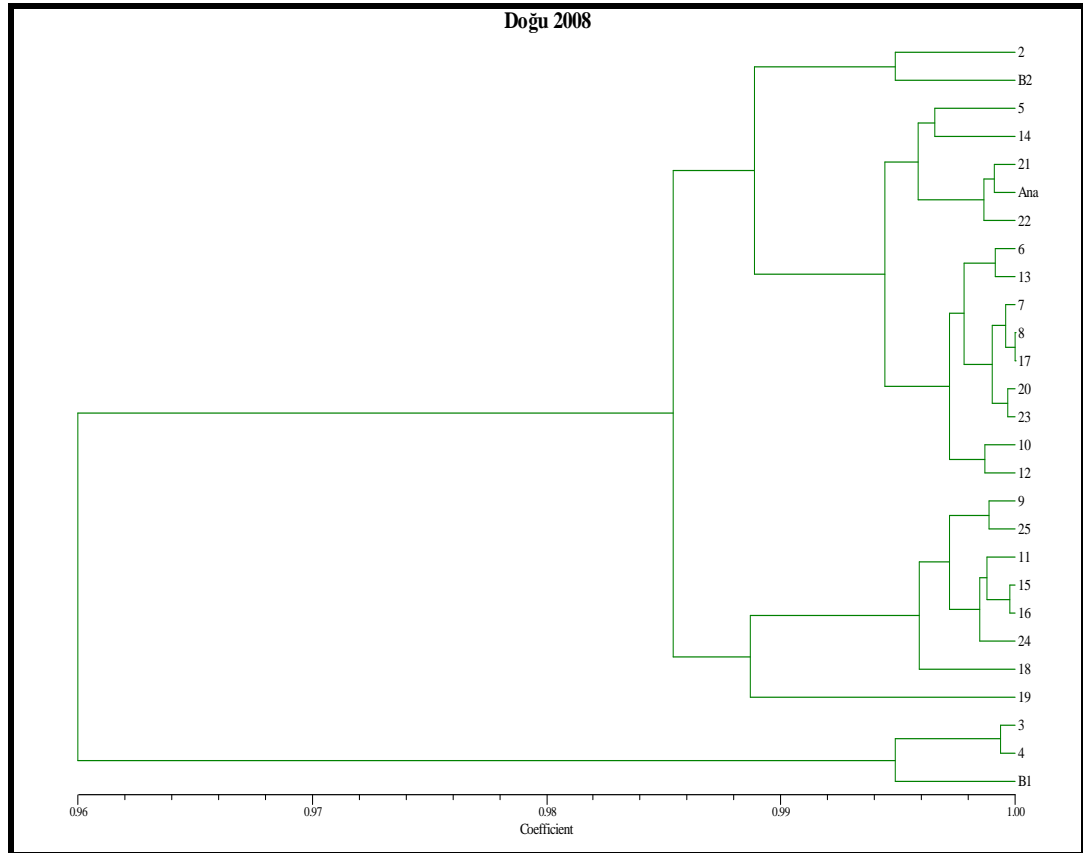
Çizelge 4.25'de bitkilerde yapılan gözlemlerin, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir. Ebeveynlerin ve her uzaklıktaki bitkilerin söz konusu karakterler açısından gözlem ortalamaları, Doğu yönündekiler için Ek-31, 32 ve 33'de görülmektedir.

Çizelge 4.25. Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler (Doğu 2008)

Karakterler	Ortalama	St Sapma	Min.	Maks.
CP	1.74	1.58	1.00	5.00
BP	1.26	0.02	0.00	4.00
CYP	1.37	1.33	0.00	5.00
YC	0.19	0.40	0.00	1.00
YR	5.37	0.79	5.00	7.00
YS	2.19	0.40	2.00	3.00
YE	6.86	0.77	5.49	9.00
YB	8.31	1.04	7.11	12.20
BBD	2.19	0.40	2.00	3.00
SSB	24.47	4.33	19.40	34.60
ICG	46.24	5.40	40.00	59.00
IMG	48.00	5.56	42.00	62.00
YCG	51.70	7.20	44.00	73.00
YMG	55.44	7.37	47.00	78.00
BBBA	36.71	12.75	21.00	68.00
TA	8.67	1.82	6.00	13.50
Tagirlik	24.41	2.15	18.90	27.10
BB	14.88	1.84	8.04	17.60
BC	8.35	0.86	5.08	9.17
GB	9.55	2.07	5.56	13.49

Doğu yönündeki bitkiler ve ebeveyn ekotiplerin yaprak eni ortalamaları 5.5-9.0cm arasında, yaprak boyu ortalamaları 7.1-12.2cm arasında değişmiştir. Bitkilerin salkım sapı boyları, 19.4-34.6cm arasında değişmiştir. İlk çiçeklenmeye gün sayısına bakıldığında, 40-59 gün arasında bitkilerin ilk çiçeklerini açtığı, 42-62 gün arasında da ilk meyve tutumunun gözlendiği görülmektedir. %50 çiçeklenmeye gün sayısı 44-73 gün arasında, %50 meyve tutumuna gün sayısı ise 47-78 gün arasında değişmiştir. Bitki başına bakla adedi, 21.0-68.0 adet arasında değişmiştir. Bitkilerde tohum adedi, 6.0-13.5 adet arasında değişmiştir. Tohum ağırlığı ise 18.9-27.1g arasında değişmiştir. Bakla boyu, 8.0-17.6cm arasında değişmiş, bakla çapı ise 5.08-9.17mm arasında değişmiştir. Baklalardaki gaga boyu ise 5.56-13.49mm arasında değişmiştir.

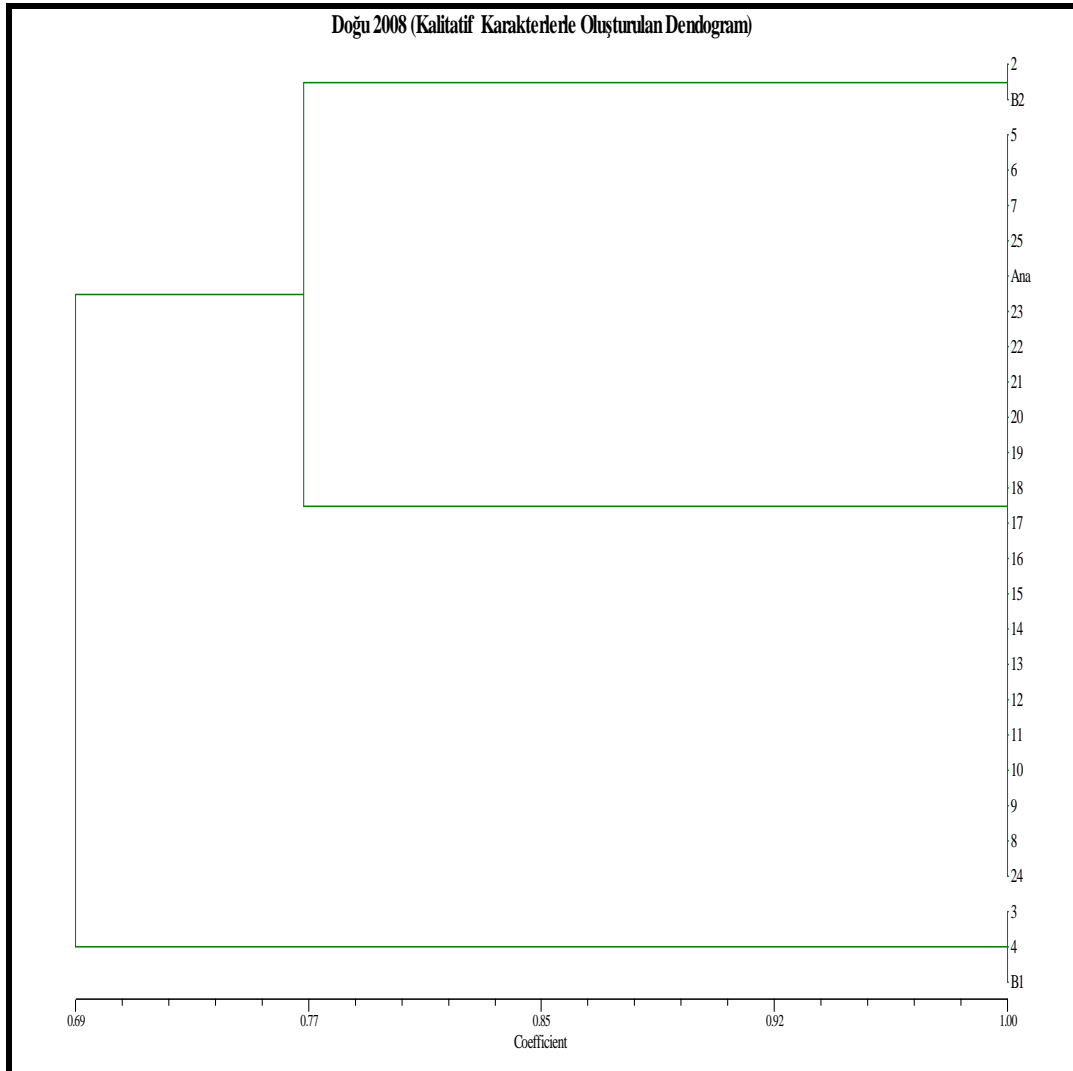
Şekil 4.24'te doğu yönündeki bitkiler ve ebeveyn ekotiplerin 20 karakter açısından değerlendirildiği dendrogram görülmektedir.



Şekil 4.24. Doğu yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram, (B1:KK ekotipi, B2:19 no'lu ekotip),2008

Dendrogram incelendiğinde, KK ekotipinin 3 ve 4.m’lerdeki bitkilerle aynı gruba girdiği, dolayısıyla bu bitkilerde yabancı tozlanmaya neden olduğu; 19 no’lu ekotipinse 2.m’deki bitkiyle aynı gruba girdiği, dolayısıyla 2.m’deki bitkide yabancı tozlanmaya neden olduğu görülmektedir. Doğu yönündeki birinci m’de yeralan bitliler kaybedildiğinden, bu bitki ile ilgili değerlendirme yapılamamıştır.

Bulguları daha sade görmek için kalitatif karakterlerle oluşturulan dendrogram da aynı sonucu vermiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Doğu yönündeki bitkilerde sadece yedi kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD ve YC), 2008

Dendrogram incelendiğinde 19 no'lu ekotipin 2.m'deki bitkiyle, KK'nın ise 3 ve 4.m'deki bitkilerle aynı gruba girdiği görülmektedir. Bu durum doğu yönünde 4m'ye kadar yabancı tozlanmanın gerçekleştiğini göstermektedir.

2007 yılı tohum ağırlığı verileriyle yapılan analizde de doğu yönündeki bitkilerde, yabancı tozlanmanın ilk 5m'de olduğu tespit edilmişti. Dolayısıyla, elde ettiğimiz dendrogramla, ilk 5m'deki yabancı tozlanmanın 1, 2, 3 ve 4.m'lerde gerçekleştiği belirlenmiştir.

4.4.4. Batı Yönünün Bulguları (2008)

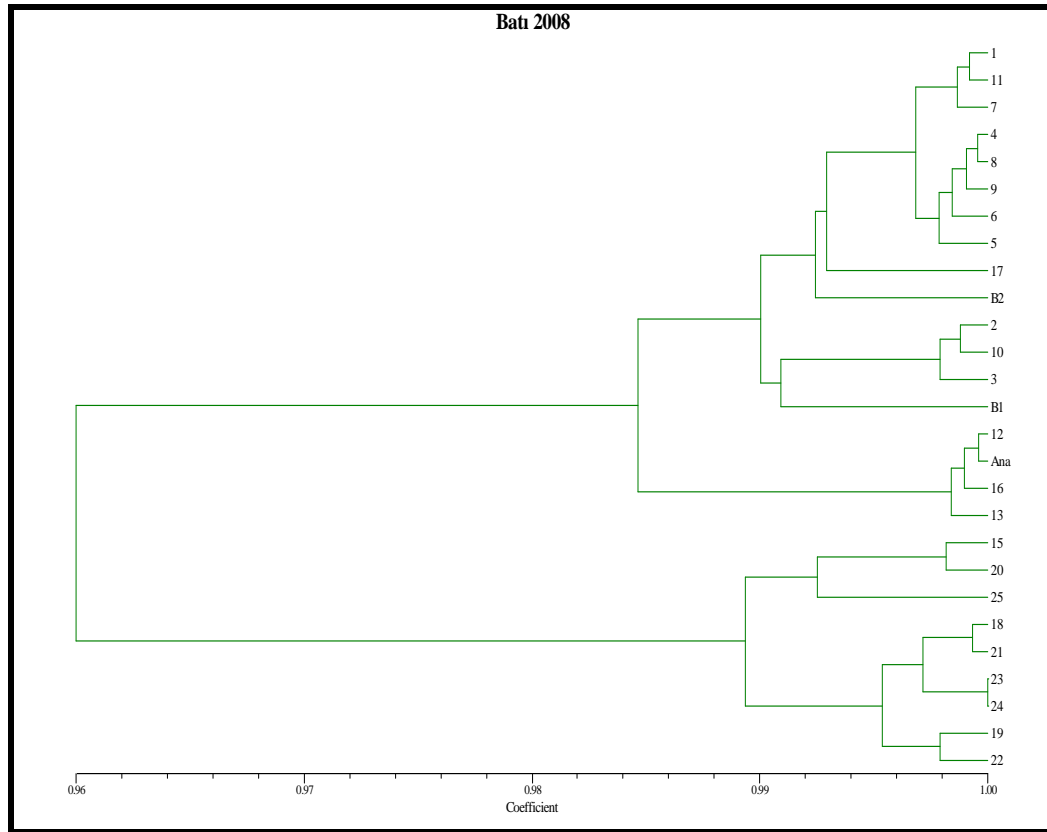
Çizelge 4.26'da bitkilerde yapılan gözlemlerin, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir. Ebeveynlerin ve her uzaklıktaki bitkilerin söz konusu karakterler açısından gözlem ortalamaları Ek-34, 35 ve 36'da görülmektedir.

Çizelge 4.26. Kalitatif ve kantitatif karakterlere ait tanımlayıcı istatistikler (Batı 2008)

Karakterler	Ortalama	St Sapma	Min.	Maks.
CP	3.07	2.04	1.00	5.00
BP	1.96	1.63	0.00	4.00
CYP	2.33	2.11	0.00	5.00
YC	0.52	0.51	0.00	1.00
YR	5.96	1.02	5.00	7.00
YS	2.52	0.51	2.00	3.00
YE	6.57	0.71	5.75	9.00
YB	8.81	1.23	7.24	12.20
BBD	2.48	0.51	2.00	3.00
SSB	26.88	4.68	18.56	35.20
ICG	50.33	5.83	42.00	59.00
IMG	52.07	5.95	43.00	62.00
YCG	57.26	7.02	48.00	73.00
YMG	59.30	7.26	50.00	78.00
BBBA	43.21	15.42	16.80	68.00
TA	9.76	1.87	7.30	13.50
Tagirlik	23.10	2.84	18.40	26.90
BB	14.52	2.01	8.65	17.60
BC	8.15	0.70	6.79	8.99
GB	9.75	2.27	5.87	13.92

Batı yönündeki bitkiler ve ebeveyn ekotiplerin yaprak eni ortalamaları 5.8-9.0cm arasında, yaprak boyu ortalamaları 7.2-12.2cm arasında değişmiştir.Bitkilerin salkım sapı boyları, 18.6-35.2cm arasında değişmiştir. İlk çiçeklenmeye gün sayısına bakıldığında, 42-59 gün arasında bitkilerin ilk çiçeklerini açtığı, 43-62 gün arasında da ilk meyve tutumunun gözleendiği görülmektedir. %50 çiçeklenmeye gün sayısı 48-73 gün arasında, %50 meyve tutumuna gün sayısı ise 50-78 gün arasında değişmiştir. Bitki başına bakla adedi, 16.8-68.0 adet arasında değişmiştir. Bitkilerde bakla başına tohum adedi, 7.3-13.5 adet arasında değişmiştir. Tohum ağırlığı ise 18.4-26.9g arasında değişmiştir. Bakla boyu, 8.65-17.6cm arasında değişmiş, bakla çapı ise 6.79-8.99mm arasında değişmiştir. Baklalardaki gaga boyu ise 5.87-13.92mm arasında değişmiştir.

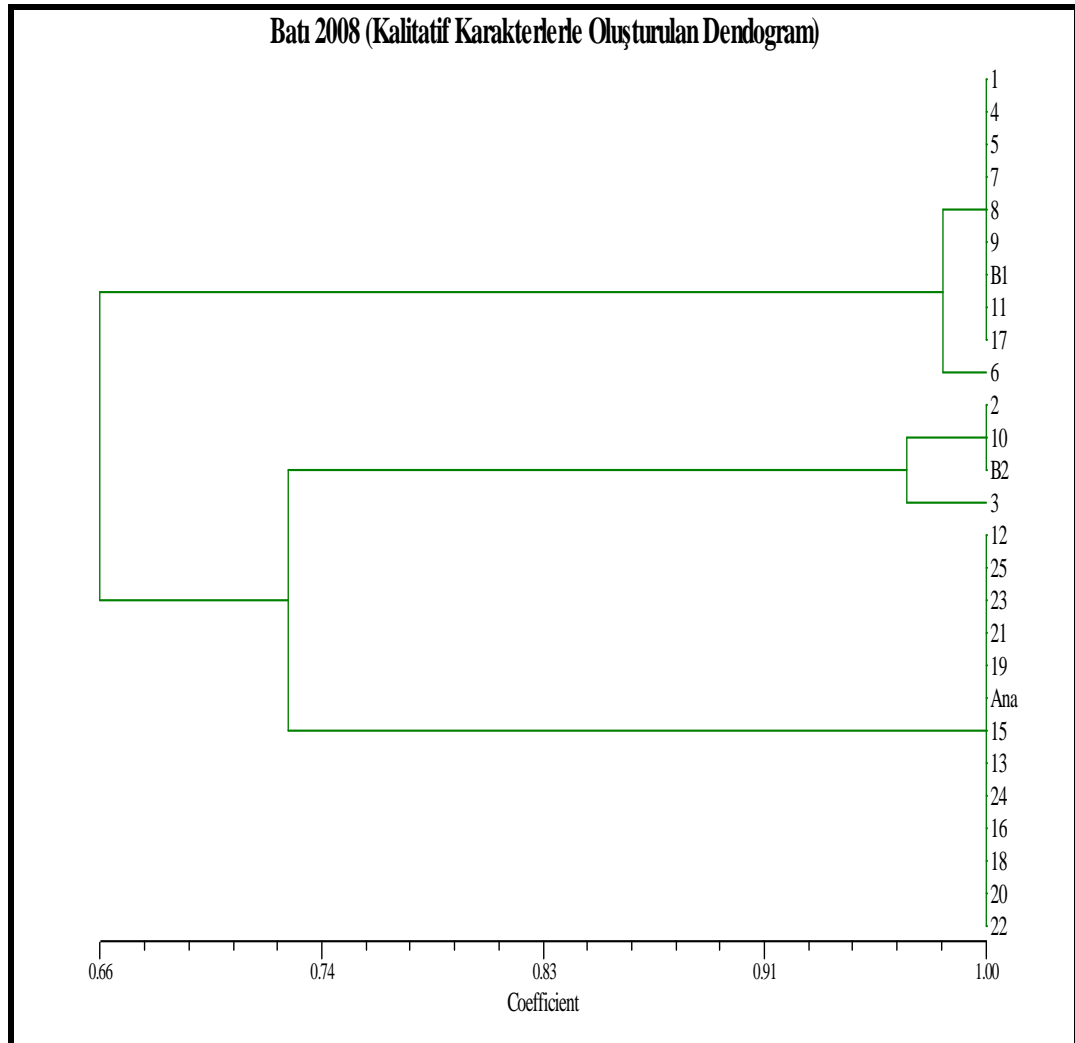
Şekil 4.26'da batı yönündeki bitkiler ve ebeveyn bitkilerde yapılan 20 karakter gözlemiyle oluşturulmuş dendrogram görülmektedir.



Şekil 4.26. Batı yönündeki bitkiler için, ana ve baba ekotiple beraber, 20 karakterle oluşturulan dendrogram, (B1:KK ekotipi, B2:19 no'lu ekotip),2008

Dendrogram incelendiğinde KK'ın 2, 3 ve 10.m'lerdeki bitkilerle aynı kümede olduğu, 19 no'lu ekotipin de 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 ve 17.m'lerdeki bitkilerle aynı kümede olduğu görülmektedir. Polen kaynağı olarak kullanılan ekotipler birbirine komşu kümelerde yer almışlardır. Bu veriler, batı yönünde 17.m'ye kadar yabancı tozlanmanın gerçekleştiğini, ancak arada yabancı tozlanmanın gerçekleşmediği bitkilerin de (12, 13, 14, 15 ve 16.m'deki bitkiler) bulunduğunu işaret etmektedir.

Yalnızca yedi kalitatif karakterle oluşturulan dendrogram incelendiğinde durum değişmemektedir (Şekil 4.27).

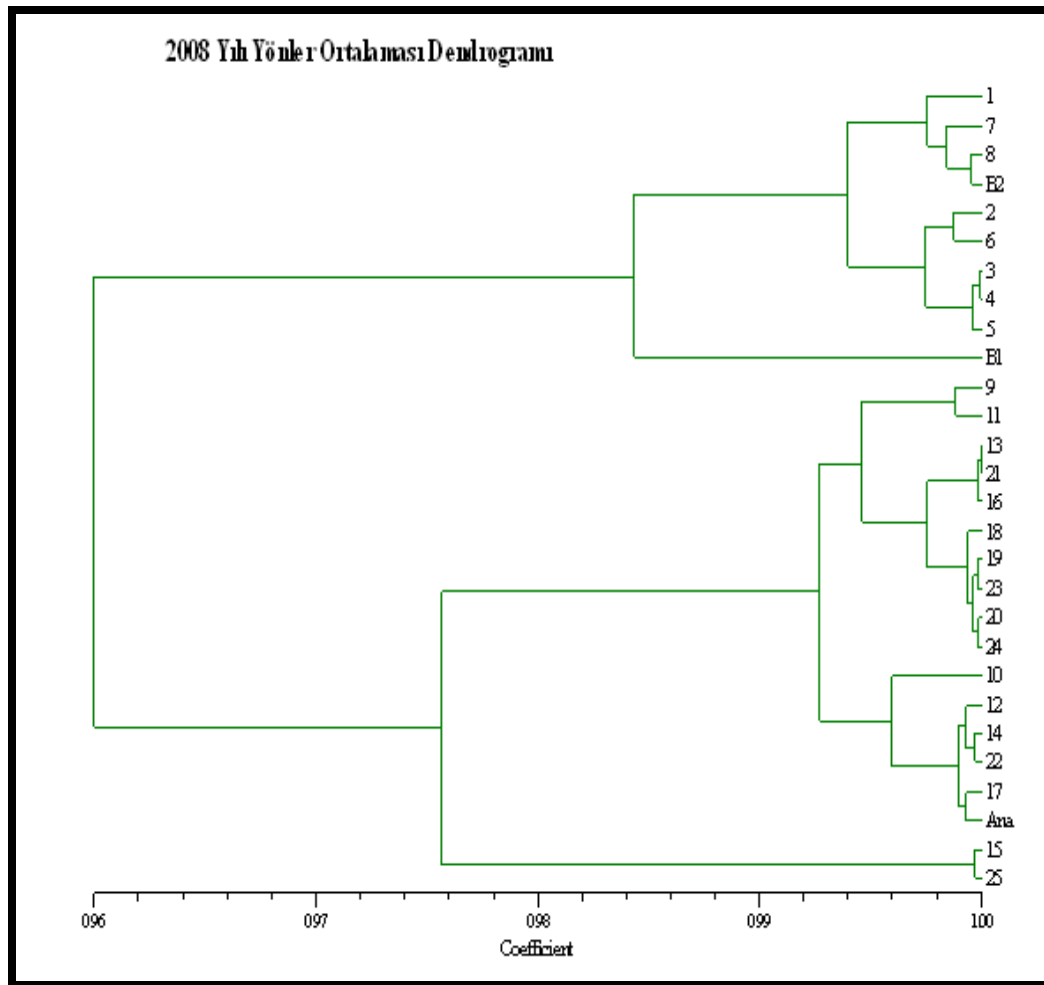


Şekil 4.27. Batı yönündeki bitkilerde sadece yedi kalitatif karakterin kullanımıyla oluşturulan dendrogram (CP, BP, CYP, YR, YS, BBD ve YC), 2008

Bu dendrogram da, ilk 17m'de yabancı tozlanma olduğunu, 2, 3 ve 10.m'lerdeki bitkilerin KK (B1) ile tozlandığını, 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 ve 17.m'lerdeki bitkilerin ise 19 no'lu ekotiple (B2) tozlandığı işaret etmektedir.

4.4.5. 2008 Yılı Birleştirilmiş Değerlendirme

2008 yılında elde edilen dört yöne ait veriler birleştirilerek bir değerlendirme yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen dendrogram Şekil 4.28'de görülmektedir.



Şekil 4.28 2008 yılı tüm yönlerin verilerinin ortalamasının değerlendirilmesi sonucu elde edilen dendrogram (B1:KK ekotipi, B2:19 no'lu ekotip)

Dendrogram incelendiğinde, daha az sayıda birey olduğu için çok net bir biçimde, baba ekotiplerle aynı gruba giren bitkilerin 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8.m'deki bitkiler

olduğu görülmektedir. Bu veriler, 2008 yılında yabancı tozlanmanın ortalama 8m'ye kadar gittiğini işaret etmektedir.

4.4.6. Tohum Rengine İlişkin Bulgular, 2008

2008 yılında elde edilen bulgular, 2006 yılı bulgularıyla paralel bulunmuştur (Şekil 4.3). Bu nedenle, bu yıldaki tohum rengi verileriyle de yabancı tozlanma oranlarını tespit etme yoluna gidilememiştir.

4.5. İki Yıllık Verilerin Birleştirilmiş Sonuçları

4.5.1. 2005-2007 Yılları Birleştirilmiş Sonuçlar (Tohum Ağırlığı Karakteri Değerlendirmesi)

İki yıllık verileri birlikte değerlendirmek için 2005 ve 2007 yıllarına ait tohum ağırlığı verileri birleştirilmiştir. 2007 yılındaki deneme mesafesi 25m olduğundan, bütünlük sağlamak amacıyla, 2005 yılında bitkilerin sadece 25m'ye kadar olanları değerlendirmeye alınmıştır. Her iki yılda da bulunan baba ebeveyn KK ekotipi olduğu için bitkilerin iki yıllık ortalamaları 15 no'lu ekotip (ana) ve KK ekotip (baba) ile karşılaştırılmıştır. 2005 ve 2007 yıllarının tohum ağırlığı verilerinin birleştirilmesiyle elde edilen verilerde yapılan varyans analizi sonucunda, mesafeler arasında tohum ağırlığı açısından fark önemli bulunmuştur (Ek-36). Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda oluşan gruplar Çizelge 4.27'de görülmektedir.

Çizelge 4.27 Polen kaynağından değişik uzaklıklardaki bitki gruplarının tohum ağırlıklarının ana ve baba ekotiplerle karşılaştırılması, 2005 ve 2007 yılları birleştirilmiş verileriyle

Bitki Mesafeleri	Tohum Ağırlığı (g)	sh	ss	min.	maks.	
Ana	26.50	a	0.32	0.48	25.83	27.17
21-25	25.68	ab	0.32	0.24	25.01	26.35
11—15	25.24	b	0.32	0.37	24.57	25.91
16-20	24.74	bc	0.32	0.26	24.07	25.4
6—10	23.80	c	0.32	1.14	23.13	24.47
1—5	21.95	d	0.32	0.9	21.28	22.62
Baba	21.62	d	0.32	0.54	20.95	22.28

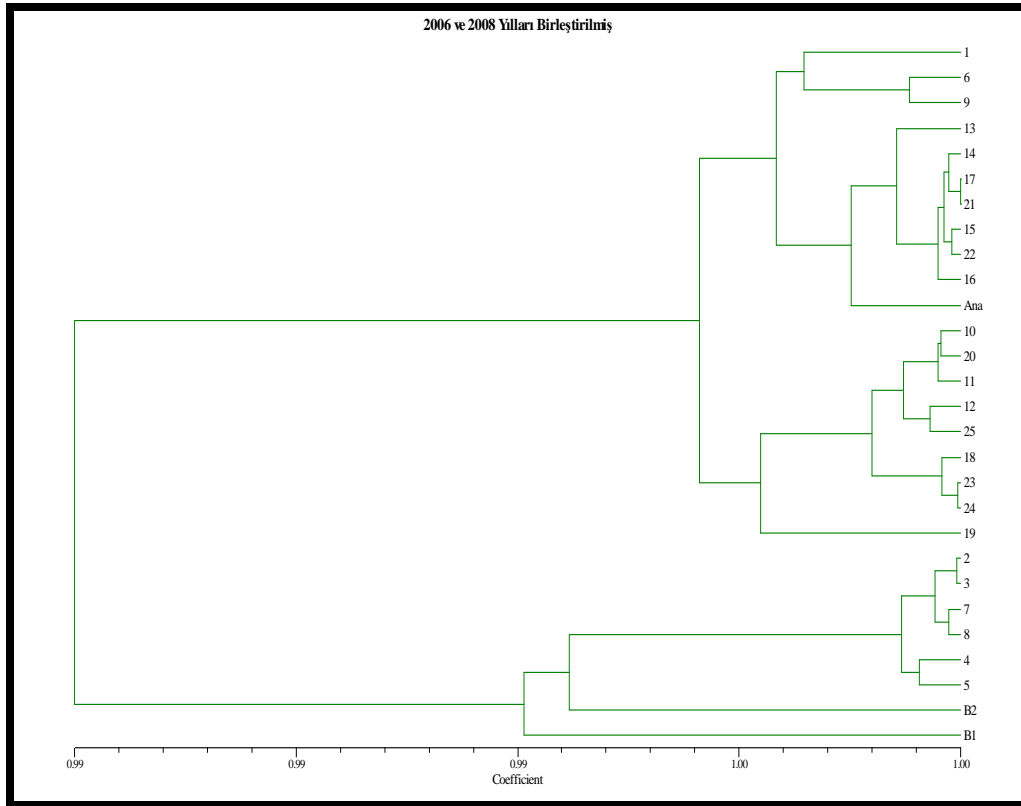
$\alpha = 0.05$

cv = 7.60

İki yılın birleşik sonuçlarına göre, Ana ekotip 21-25m arasındaki bitkilerle aynı gruba, baba ekotip ise 1-5m'deki bitkilerle aynı gruba girmiştir. Ana ekotiple aynı gruba girmeyen 6m ve 20m arasındaki bitkilerde de yabancı tozlanmanın olmuş olma ihtimali vardır. Zira, yılların tek tek değerlendirildiği varyans analizleri de bu durumu ortaya koymuştur. Birleştirilmiş verilerde, yönler arasında tohum ağırlığı karakteri bakımından fark olup olmadığını görmek için yapılan varyans analizi, farklılığın olmadığını ortaya koymuştur (Ek-37).

4.5.2. 2006-2008 Yılları Birleştirilmiş Sonuçlar (İkinci Generasyon Değerlendirmesi)

2006 ve 2008 yıllarında elde edilen ikinci generasyona ait gözlem sonuçları da birleştirilerek değerlendirmeye alınmıştır. Yine üniformite sağlamak adına, 2006 yılında 50m'ye kadar değil 25m'ye kadar olan bitkiler bir arada değerlendirilmek için alınmıştır. Bu verilerle yapılan analiz sonucunda elde edilen dendrogram Şekil 4.29'da görülmektedir.



Şekil 4.29. 2006 ve 2008 yılları ve tüm yönler ortalamasıyla elde edilen dendrogram

Oluşan dendrogram incelendiğinde, baba ekotiplerin, 2, 3, 4, 5, 7 ve 8.m'deki bitkilerle aynı gruba girdiği, yani yabancı tozlanmanın iki yıl ortalaması olarak 8m'ye kadar oluştuğu görülmektedir.

Bitkiler, belirlenen karakterlerin ölçümleri ile oluşturulmuş veri setleri yardımıyla gruplanmış ve sonuçlar görülmüştür. Bu karakterlerin gruplamaların oluşumunda ne kadar etkili olduğunu görmek için Ana Bileşen Analizi (PCA) yapılmıştır. Yılların birleştirilmesiyle elde edilen verilerde yapılan PCA analizi sonuçları Çizelge 4.28'de görülmektedir.

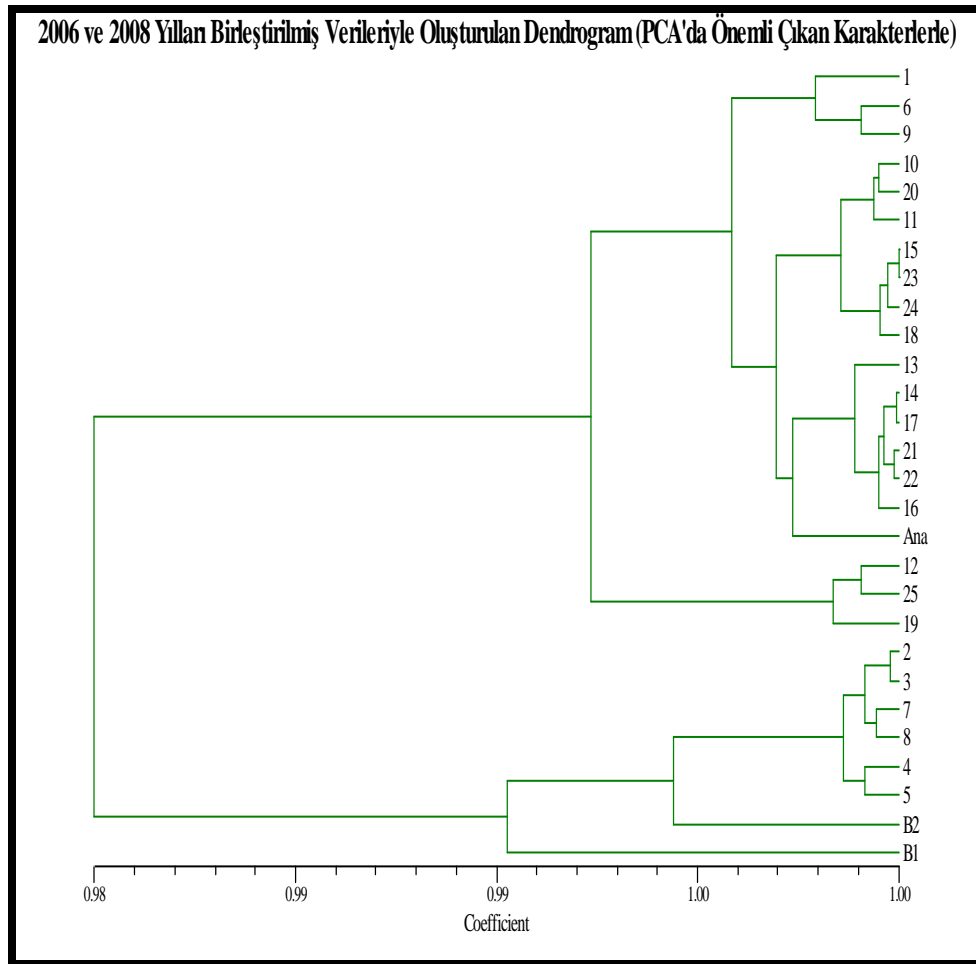
Çizelge 4.28. 2006 ve 2008 yıllarına ait verilerle elde edilen bileşenler, eigen değerleri ve kümülatif varyasyon

Karakterler	PC1	PC2	PC3	PC4
CP	0.42	-0.06	0.04	-0.06
BP	0.38	-0.72	0.10	0.10
CYP	0.40	-0.68	0.24	-0.04
YC	0.32	0.08	0.18	0.15
YR	0.42	-0.02	0.02	0.09
YS	0.43	0.03	-0.00	-0.01
YE	-1.02	0.44	0.18	0.08
YB	-0.28	0.58	0.13	0.26
BBD	0.38	0.03	0.17	-0.04
SSB	0.16	0.25	-0.09	-0.40
ICG	0.38	-0.07	-0.31	-0.12
IMG	0.37	-0.03	-0.29	-0.10
YCG	0.32	0.19	-0.10	0.04
YMG	0.26	0.27	-0.08	0.07
BBBA	0.37	-0.03	0.05	-0.01
TA	0.24	0.27	0.06	0.09
Tagirlik	-1.37	-0.03	-0.01	-0.40
BB	0.18	0.18	-0.06	-0.02
BC	-1.28	-0.35	0.31	0.02
GB	-1.10	-0.38	-0.54	0.31
Eigen Değeri	7.62	2.07	0.78	0.58
Varyasyon Oranı (%)	61.37	16.66	6.24	4.67
Kümülatif Varyasyon (%)	61.37	78.03	84.27	88.94

Sonuçlar incelendiğinde, ilk dört komponentin, varyasyonun %88.9'unu açıkladığı görülmektedir. Bu oldukça yüksek bir orandır ve dört komponentten daha fazlası çizelgeye bu nedenle yansıtılmamıştır. Zira Eigen değerlerine bakıldığında da, PC4'e doğru değerlerin iyice küçüldüğü, dolayısıyla, oluşturulan komponentlerinde katkısının çok az olacağı izlenebilmektedir.

Analiz sonuçları irdelendiğinde, birinci komponentin oluşmasında etkili olan karakterler, CP, BP, CYP, YC, YR, YS, YE, BBD, ICG, IMG, YCG, BBBA, Tagirlik, BC ve GB karakterleri olmuştur.

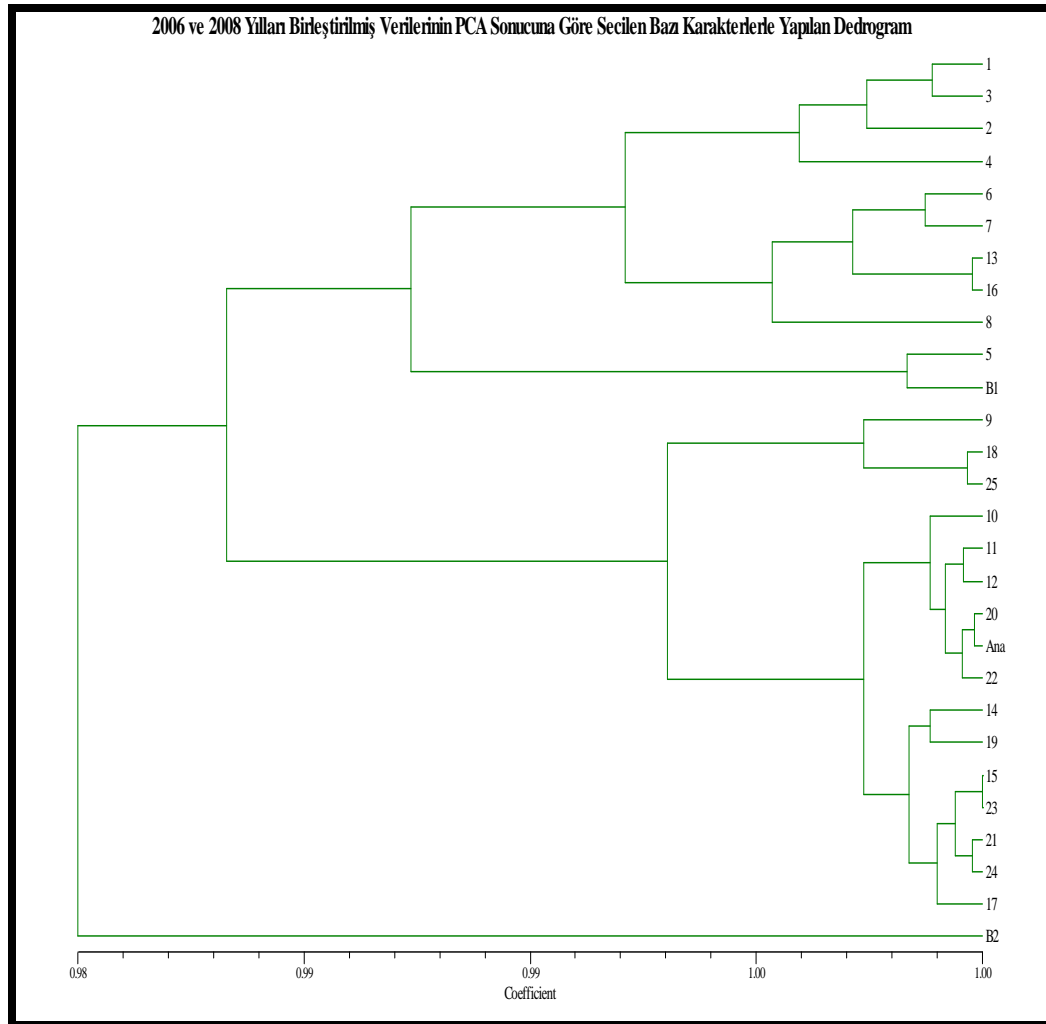
PCA analizinde ilk komponentin oluşumunda rol alan karakterlere dayalı olarak yapılan kümeleme analizinde elde edilen dendrogram Şekil 4.30'da görülmektedir.



Şekil 4.30. İki yıllık verilerde, PCA analizi sonucu ilk komponentin oluşumunda etkili olan karakterlerle elde edilen dendrogram

Şekilde görüldüğü gibi temel olarak, ana ve baba ekotiplerin yer aldığı iki küme oluşmuştur. Baba ekotiplerin (B1:KK ve B2:19 no'lu ekotipler) yer aldığı kümede 2, 3, 4, 5, 7 ve 8.m'deki bitkilerin yer aldığı görülmektedir. Bu durum, iki yıllık veriler ortalamasında yabancı tozlanmanın 8m'ye kadar gittiğini göstermektedir.

PCA analizinde birinci komponente, varyasyona katkısı 0.4 ve üzerinde olan karakterler baz alınarak bir kümeleme analizi daha yapılmıştır. Bu karakterler, CP, CYP, YR, YS, YE, Tagirlik, BC ve GB karakterleridir. Bu analiz sonucu elde edilen dendrogram Şekil 4.31'de görülmektedir.



Şekil 4.31. PCA analizinin ilk komponentinde 0.4'ün üzerindeki karakterler baz alınarak oluşturulan dendrogram

Oluşan kümeler incelendiğinde, baba ekotiplerden KK'ın 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13 ve 16.m'deki bitkilerle aynı gruba girdiği, ancak 19 no'lu ekotipin oluşan gruplardan ayrıldığı görülmektedir.

Bu durum, ilk 16m'de KK kaynaklı bir yabancı tozlanma olduğunu ve 19 no'lu ekotiple hiçbir bitkinin tozlanmadığını gösteriyormuş gibi ise de, yılların ve yönlerin tek tek incelendiği analizlerden elde edilmiş olunan dendrogramlar durumun böyle olmadığını ortaya koymuş bulunmaktadır. 19 no'lu ekotipin, özellikle tohum ağırlığı karakteri açısından ana ekotipe daha yakın bir değerde oluşu, dendogramda diğer baba ekotiple (KK) oluşan kümeden ayrılıp, ana ekotipin oluşturduğu kümeye daha yakın olmasının nedeni olabilir.

Çizelge 4.29'da yıllara ve yönlere dayalı olarak tek tek yapılan analizler sonucunda yabancı tozlanmanın hangi yönde kaç metreye kadar gerçekleştiği görülmektedir.

Çizelge 4.29. 2005 ve 2007 yıllarında yabancı tozlanmanın ulaştığı mesafeler (m)

	Kuzey	Güney	Doğu	Batı
2005	23.0	32.0	18.0	21.0
2007	8.0	5.0	4.0	17.0

2005 yılında polen kaynağından en fazla 32m'ye (güney yönünde) kadar yabancı tozlanma gerçekleşmiştir. Diğer yönlerde yabancı tozlanma: kuzey yönünde 23m, doğu yönünde 18m ve batı yönünde 21m olarak gerçekleşmiştir.

2007 yılında ise en uzun yabancı tozlanma mesafesi batı yönünde 18m'ye kadar gerçekleşmiştir. Diğer yönlerden, kuzeyde 8m, güneyde 5m ve doğuda 4m'ye kadar yabancı tozlanma olmuştur.

İki yıl arasında yabancı tozlanma mesafeleri açısından ciddi bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu farkın, yörenin iklim özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira, 2005 ve 2007 yıllarındaki sıcaklık ve nem değerlerine bakıldığında arada çok önemli farklılıkların olduğu görülmektedir.

Tohum ekiminden itibaren sıcaklık durumunu irdeleyecek olursak, 2005 yılında Nisan ayı maksimum sıcaklığı 22.4°C iken 2007 yılında 28.7°C, 2005 yılı Mayıs ayında 28.6°C olurken, 2007 yılı 37.1°C olarak neredeyse 10°C'lik bir artış görülmüş; 2005 Haziran ayı 32.6°C iken, 2007 yılı 41.8°C 'lik önemli bir artışla 44.4°C olmuş; 2005 Temmuz ayında sıcaklık 36.7°C iken, 2007 yılında 44.5°C olmuş ve ancak Ekim ayına gidildiğinde maksimum sıcaklığın 40°C'lerin altına indiği görülmüştür.

Bu durum tozlanma ve dölllenmeyi sıkıntıya soktuğu gibi, daha önemli bir konu olan vektör böceklerin (özellikle bal ve bombus arılarının) aktivitesini de baskılamaktadır Zira arıların polen toplama aktivitesi 35°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda durmaktadır (Çetin, 2004).

ABD Purdue Üniversitesi'nde, 1983 yılında yapılan bir çalışmaya göre, börülce'de %10-15 yabancı tozlanma mevcuttur ve bu yabancı tozlanma bal arısı, bombus, karınca ve sinek gibi vektörler aracılığıyla gerçekleşmektedir (Anonymous, 2004b). Bu çalışmanın yapılmış olduğu yıl olan 1983'de Indiana'daki maksimum sıcaklıklar, özellikle çiçeklenme ve ürün hasadının olduğu periyotlara bakacak olursak, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında Indiana'da sırasıyla: 22.6°C, 27.5°C, 29.5°C, 28.4°C ve 24.9°C olurken; Aydın'da aynı periyotta maksimum sıcaklık ortalamaları sırasıyla 28.4°C, 33.3°C, 36.4°C, 36°C ve 32.2°C derece olmuştur. Denemenin yapıldığı yıllarda ise bu periyottaki sıcaklıklar yıllar itibarıyla artış göstermiştir. Börülcenin optimum iklim isteğinin gündüz 27°C olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bitkinin üretim periyodu sırasında stres altında olduğu görülmektedir.

Börülce kurağa dayanıklı bitkiler grubuna girmesine rağmen, kuraklık stresi stigmanın ve polenin canlılığını azalttığı için tozlanma ve dölllenme başarısını da düşürmektedir (Burke ve DeMooy, 1986). Bu veriler, böcek varlığı ve varyetenin genetik yatkınlığının yanı sıra, ekolojik faktörlerin yabancı tozlanmaya olan etkisinin de önemini ortaya koymaktadır. Birçok durumda genlerin genetik çevresi değiştiğinde, etkileri azalmakta veya ortadan kalkabilmektedir (Demir, 1990).

Kaliforniya’da, Davis deneme istasyonunda yapılan çalışmada, lima fasulyesinin (*Phaseolus lunatus* L.) yabancı tozlanma oranlarının yüksek olduğu, ayrıca yıllar arasında yabancı tozlanma oranında önemli değişiklikler kaydedildiği belirtilmiştir. 1994 yılında %84 olan yabancı tozlanma oranının, 1995 yılında %59 düzeyine gerilediği tespit edilmiştir (Waines ve Barnhart, 1997).

Ibarra-Perez *et al.* (1997), tarafından Kaliforniya’da yapılan çalışmada altı fasulye çeşidinin, farklı ekolojilerdeki yabancı tozlanma oranını tespit etmek amaçlanmıştır. Deneme, 1989 ve 1991 yıllarında yürütülmüştür. Sonuçta, çeşitlerin yabancı tozlanma oranlarının farklı olduğu tespit edilmiş, ekoloji ve yıllar arasında da yabancı tozlanma oranları açısından önemli farklar olduğu ortaya koyulmuştur. Örneğin, FM53 çeşidinin yabancı tozlanma oranı Irvin bölgesinde 1989 yılında %6.25, 1991 yılında %6.40; Riverside bölgesinde 1989 yılında %7.80, 1991 yılında %20.20 olmuştur. Diğer çeşitlerde de durum, benzer bir tablo çizmiştir. Ayrıca, polen kaynağının yoğunluğunun da yabancı tozlanma oranını etkileyen bir konu olduğu belirtilmektedir. Ne kadar çok polen kaynağı varsa, o kadar çok yabancı tozlanmanın meydana geldiği tespit edilmiştir.

Silveria *et al.* (2001), Brezilya’da yaptıkları çalışmada fasulyede yabancı tozlanmanın 7.5m’ye kadar gerçekleştiğini ve yabancı tozlanmanın önlenmesi için bu uzaklıklardan daha fazlasına ihtiyaç olduğunu rapor etmiştir. Fatokun ve Ng (2007)’nin bürülcede iki ayrı lokasyonda yaptıkları çalışmada, yabancı tozlanma oranı %1’den az olarak tespit edilirken, yabancı tozlanmanın söz konusu bölgelerde 31m’ye kadar ulaşabildiği gözlenmiştir. Sousa *et al.* (2006b) yaptıkları çalışmada, bürülcede yabancı tozlanma mesafesini tespit etmeyi planladıkları denemede 10m’ye kadar gözlem ve değerlendirme yapmışlar, 10.m’de de yabancı tozlanmanın gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Bu nedenle yetiştiricilikte 10m’den uzak mesafeler ve bariyer bitki kullanımını önermişlerdir. Bizim çalışmamızda da 2005 yılında yabancı tozlanma 32m’ye kadar, 2007 yılında ise 17m’ye kadar ulaşmıştır ve bu çalışmalarla uyum içerisindedir. Ancak, dört farklı beyaz fasulye çeşidinin, farklı lokasyonlarda yabancı tozlanma oranlarını tespit etmek için yapılan çalışmada çeşitler arası yabancı tozlanma oranı %0-0.09 arasında değişmiştir. Lokasyonlar arası yabancı tozlanma oranı istatistiki olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Bir

bölgede (Kimberly), dört çeşidin hiçbirinde yabancı tozlanma görülmemiştir (Park *et al.*, 1996). Bizim çalışmamız ve diğer çalışmaların sonucu olarak, farklı ekolojilerde yabancı tozlanmanın değişen oranlarda gerçekleştiği görülmektedir.

4.6. Vektör Böcekler ve Yabancı Tozlanmanın Nedenleriyle İlgili Bulgular

Bitkilerde yapılan ölçüm ve gözlemlerin yanısıra vektör böcekler de gözlemlenmiştir. Şekil 4.32’de börülce çiçeklerini ziyareti sırasında görüntülenen bal arıları yer almaktadır.



Şekil 4.32. Bal arısı⁴ arka ayaklarında biriktirdiği polenlerle beraber ana ekotipin çiçekleri üzerinde nektar ve polen toplamaya çalışırken (orijinal)

Bal arılarının, börülce çiçeklerini en çok ziyaret eden böceklerin başında geldiği tespit edilmiştir. Şekilde fotoğraflanan arının arka bacaklarında biriktirmekte olduğu polenler, yabancı tozlanma için polen taşımının nasıl gerçekleştiğinin göstergesidir.

⁴ Dr. Aytül UÇAK KOÇ ile sözlü görüşme sonucu belirlenmiştir. ADÜ Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Aydın.

Fatokun ve Ng (2007) yaptıkları çalışmada, brlcenin yabancı tozlanmasında bal arıları ve bombus arılarının önemli vektörler olduğunu tespit etmişlerdir. Sousa *et al.* (2006b)'nın yapmış oldukları çalışmada, brlcede yabancı tozlanmada aracı olan böceklerin *Apis* sp., bombuslar ve Vespidae familyasından bazı böcekler olduğunu saptamıştır.

Şekil 4.33'te *Xylocopa violacea* L. (Carpenter bee)'nin brlce çiçeğini ziyareti görülmektedir. Oldukça iri cüsseli soliter bir arı olan bu vektörün ziyaretinin akabinde, çiçeğin taç yapraklarındaki form değişimi, arının bitki üzerinde ne kadar önemli büyüklükte ağırlık yaptığını göstermektedir.



Şekil 4.33. Börülce çiçeklerini ziyaret eden Apidae familyası, *Xylocopa* cinsinden *Xylocopa violacea*⁵ L.'nin çiçekte ortaya çıkardığı durum. a,b,c böceğin çiçeği ziyareti; d, böcek çiçekten ayrıldıktan sonra çiçeğin durumu (orijinal)

Bu ağırlıkla stigma ve anterler dışarı çıkabilmekte (tripping) ve yabancı döllenme ihtimali söz konusu olmaktadır. Bu soliter arının, baklagiller familyasında yabancı tozlanmaya neden olduğuna dair bir çalışma olup olmadığını kontrol edilirken, elde edilen bilgiler, arının davranışının oldukça istikrarlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu arıların çiçeği ziyaretlerinin 40-50 saniye sürdüğü kaydedilmiştir.

Kosta Rika'da *Vigna vexillata*'nın tozlanması ile ilgili yapılan bir çalışmada, *Xylocopa gualanensis* L. (Apidea familyası, *Xylocopa* cinsinden bir diğer tür)'in, çiçekleri sabahın erken saatlerinde ziyaret ettiği saptanmıştır. Bu ziyaretlerde arının, çiçeğin sol kanatçık ve kayıkçığına basınç yaptığını ve bu hareket sırasında stigmanın kayıkçıktan çıkmasıyla (tripping) tozlanmanın gerçekteştiği rapor edilmiştir (Hedström ve Thulin, 1986).

⁵ *Xylocopa violacea* L. Öğr. Gör. Canan HAZIR tarafından tanılanmıştır. AD, Sağlık Hizmetleri MYO, Aydın.

Arının ziyareti ile ilgili yapılan tanımlama, bu çalışmada gözlenen ve fotoğraflanan (böceğin ziyareti video ile de görüntülenmiştir) durum ile birebir örtüşmektedir (Şekil 4.33).

Şekil 4.34'te bürülce çiçeklerini ziyaret eden bir başka polinatör olan *Bombus* spp. görülmektedir.



Şekil 4.34. *Bombus* arısı⁶ (orijinal)

Bu araştırma sırasında tozlanmada rol aldığı gözlemlenen *bombus* arısı, bürülceyi ziyareti sırasında fotoğraflanmadığı için bir başka çiçekte yakalanan fotoğraflar kullanılmıştır. *Bombus* arıları ve yabancı arıların, Texas'ta yapılan bir çalışmada, bürülcede %1 oranında yabancı tozlanmaya neden olduğu (Blackhurst and Miller, 1980).

Bombus terrestris L., Özbek (1997) tarafından yapılan çalışmada Türkiye florasında yaygın olarak bulunan bir tür olarak tespit edilmiş ve en yoğun bulunduğu bölgeleden birinin de Aydın olduğu rapor edilmiştir. Kansas eyaletinde (ABD), Okonkwo ve Clayberg (1984) tarafından *Phaseolus coccineus* L.'nin yabancı tozlanma oranının ve mesafesinin araştırıldığı denemede, kırmızı ve beyaz çiçekli iki çeşit kullanılmıştır. Beyaz çiçek rengi, tek resesif bir gen tarafından kontrol edildiği için, belli mesafelerde yetiştirilen bitkilerden elde edilen ikinci generasyonda, kırmızı

⁶ Dr. Aytül UÇAK KOÇ ile sözlü görüşme sonucu belirlenmiştir. ADÜ Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Aydın.

renkli bitkiler sayılarak sonuç elde edilmiştir. Bulgular, 30cm uzaklıkta yabancı tozlanma oranının %50 olduğunu, 60cm uzaklıkta bu oranın %37'ye düştüğünü, 1.5m uzaklıkta %11 ve 3.9m uzaklıkta %2 oranında yabancı tozlanma olduğunu göstermiştir. Denemede, gözlenen vektör böcekler: *Bombus pennsylvanicus* (bombus arısı), *Svastra oblique* (soliter arı), *Stictia carolina* (yabani arı), *Pieris rapae* (lahana kurdu ergini) ve bir tanılanamayan Hummingbird (küçük polinatör kuş)'tur.

Şekil 4.35'te eşek arılarının börülce çiçeklerini ziyaretleri görülmektedir.



Şekil 4.35. Eşek arısının⁷ (*Vespa orientalis* L.) börülce çiçeklerini ziyareti. Arı henüz açmamış bir çiçeğin tomurcuğu üzerinde, stıgması ve anterleri çiçek açılmadan dışarıya doğru çıkmışlar (a); arının bir başka tomurcuğu ziyareti (b) ve ardından tomurcuğun görünümü (c), arının bir başka çiçeği ziyareti (d). (orijinal)

Fotografda arının yabancı tozlanmaya nasıl katkıda bulunabileceği açıkça görülmektedir. Börülce çiçeklerinin üzerine konan ağır böcekler stıgmanın dışarı taşmasına neden olmaktadır. Bu sırada böceklerin üzerinde bulunabilecek polenlerle döllenmenin gerçekleşmesi oldukça kuvvetli bir ihtimaldir. Sousa *et al.* (2006b)'nın yapmış olduğu çalışmada, börülcede yabancı tozlanmada aracı olan böcekler arasında Vespidae familyasından bazı böceklerin de olduğu rapor edilmiştir.

Şekil 4.36'da ise yabani arıların börülce çiçeklerini ziyaretleri görülmektedir.

⁷ Eşek arısı ve yabani arı, Dr. Aytül UÇAK KOÇ ile sözlü görüşme sonucu belirlenmiştir. ADÜ Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Aydın.



Şekil 4.36. Börülce çiçeklerini ziyaret eden yabancı arılar⁵ (*Polistes gallicus* L.) (orijinal)

Yabancı arıların polen ve nektar toplamak için oldukça yoğun bir biçimde börülce çiçeklerini ziyaret ettikleri tespit edilmiştir.

Şekil 4.37'de *Lampides boeticus* L.'un börülce çiçeklerini ziyareti görülmektedir.



Şekil 4.37. *Lampides boeticus*⁸ L. ana ekotip üzerinde görülüyor. P, polen. Polenler çiçeğin uç kısmından dışarıya taşmış (Kelebeğin ziyaretinden önce tripping etkisi yaratacak bir ağır böcek tarafından ziyaret edildiği izlenimi veriyor) (orijinal)

Kelebekler, börülcelerin meyve taslaklarını yiyerek zarar verdikleri gibi, yoğun ziyaretleriyle de tozlanmaya neden olan böceklerin arasına girmektedirler. Yapılan çalışmada çiçekleri en çok ziyaret eden böceklerin arasında, bal arıları ve soliter arılardan sonra bu kelebekler olduğu gözlenmiştir.

⁸ *Lampides boeticus* L. Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR ile yapılan sözlü görüşme ile belirlenmiştir. ADÜ Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aydın.

İngiltere’de çalı formulu bir ağaççıkta (*Lantana camara* L.) yapılan çalışmada, bitkinin çiçeklerinde gerçekleşen ziyaretlerin %30.5’inin kelebekler tarafından gerçekleştirildiği ve bu kelebekler arasında *Lampides boeticus* L.’nin de olduğu belirlenmiştir (Goulson ve Derwent, 2004).

Fasulye çiçeklerini en çok ziyaret eden böceklerin, yabancı arılar, bal arıları, bombus arıları ve küçük kelebekler olduğu ve bu böceklerin yabancı tozlanmaya neden olduğu bildirilmiştir (Waines ve Barnhart, 1997).

Şekil 4.38’de tanılanamayan bir böceğin börülce çiçeklerini ziyareti görülmektedir.



Şekil 4.38. Tanılanamamış bir böceğin börülce tomurcuğunu ziyareti. Böcek tomurcuğun içine girip çıkıyor, anterlerin ve stigmmanın üzerinde dolaşıyor (orijinal)

Fasulyede döllenme, çiçek açmadan önce gerçekleşmektedir, ancak böcekler, tam kapalı olmayan çiçeklerin (genetik özellik olarak) içine girebilir ve yabancı tozlanmaya neden olabilirler, ya da polen ve nektar toplamak için çiçeği zorlayarak içine girebilmekte ve polinasyona neden olabilmektedirler (Navazio *et al.*, 2007).

Börülcede de döllenme çiçek açmadan hemen önce gerçekleşmekte, ancak Navazio *et al.*, (2007)’nin da belirttiği gibi bazı böcekler Şekil.4.38’de görüldüğü gibi çiçeğin içine girebilmekte ya da daha önceki şekillerde görüldüğü gibi vücut baskısıyla

stigmanın dışarıya çıkmasına neden olarak yabancı tozlanmaya neden olabilmektedirler.

Döllenmenin çiçek açılmadan önce gerçekleşiyor olması durumu, bu bitkilerin kendine döllen bitkiler grubuna girmesine neden olan olgulardan biri olmuştur. Ancak, şimdiye kadar ki fotoğraflarda da tespit edildiği gibi böceklerin vücut baskısıyla stigma dışarı çıkabilmekte ve yabancı tozlanma gerçekleşebilmektedir. Ancak, denemenin gözlemleri sırasında dikkati çeken bir durum, konunun bir başka boyutu daha olduğunu gözler önüne sermektedir.

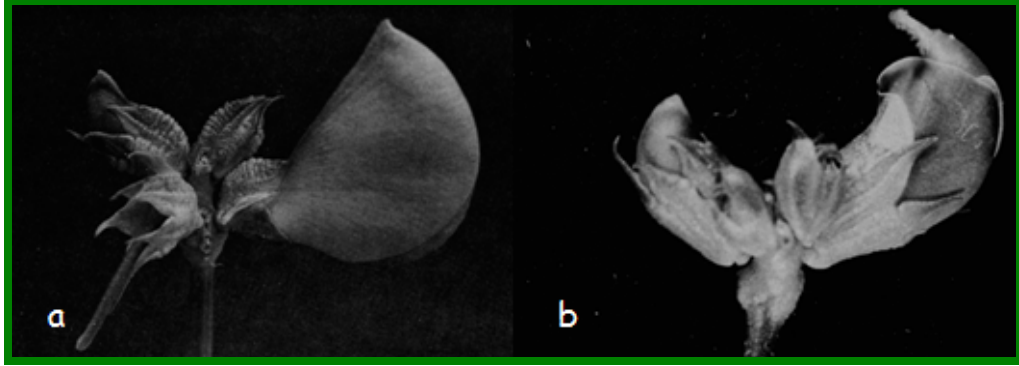
Şekil 4.39’da börülce çiçeklerinde rastlanan bazı tip dışı oluşumlar görülmektedir.



Şekil 4.39. Deneme parsellerindeki börülce çiçeklerinde gözlenen anomaliler (orijinal)

Yapılan gözlemler sırasında, bu çiçeklerde taç yaprakların dizilişleri farklılaşmakta, tomurcuk aşamasındayken stigma ve bazen de anterler dışarıda kalmaktadırlar. Benzer çiçekler başka araştırmacıların çalışmasına da konu olmuştur. Bu durumun mekanik ve genetik erkek steriliteden kaynaklandığı yönünde görüşler belirtilmiştir (Stewart ve Summerfield, 1978; Fawole, 2001).

Şekil 4.40'da normal bir börülce tomurcuğu ve mekanik erkek sterilitenin tespit edildiği bir börülce tomurcuğu görülmektedir.



Şekil 4.40. Normal (a) ve mekanik erkek sterilite görülen (b) börülce çiçekleri, (Stewart ve Summerfield, 1978)

Yukarıdaki şekilde görülen çiçek anomalisinin sebebinin kök bölgesi sıcaklığının börülce çiçeklerinde oluşturduğu etkiden kaynaklanabileceği rapor edilmiş, Stewart ve Summerfield (1978)'e göre, çiçeklerin taç yapraklarında meydana gelen bu sıkışma, stigmanın dışarı çıkmasına neden olarak, kendine döllenmeyi engelleyecek bir durum yaratmıştır. Bu anormal çiçeklerin, börülcede mekanik erkek steriliteye yol açan, genetik yapıdan kaynaklanan ve yabancı tozlanmaya neden olan mekanizmanın oluşturduğu çiçeklere çok benzediği belirtilmiştir.

Şekil 4.41'de benzer çiçeklerin bir başka araştırmacıya ait fotoğrafları görülmektedir.



Şekil 4.41. Mekanik erkek sterilite görülen börülce çiçekleri (Fawole, 2001)

Fawole (2001), ondört börülce hattıyla, mekanik erkek sterilite konusunda yürüttüğü çalışmada, söz konusu durumun (çoğunlukla stigmanın dışarıda kalması sonucu), yabancı tozlanmaya neden olduğunu konfirme etmiştir. Bu tip durumlarda, çiçeğin

kendi anterlerindeki polenlerin, stigmaya (elle tozlama yoluyla) ulaştırılması halinde, döllenenin gerçekleştiği ve kendilenmiş tohumların elde edildiği rapor edilmiştir.

Görüldüğü gibi çiçek yapısında meydana gelebilen mutasyonlar yabancı tozlanmayı tetikleyebilmektedir. Mutasyonların yanı sıra, doğal çiçek yapısındaki çeşitlere bağlı varyasyonlar da yabancı tozlanma durumunu etkilemektedir.

Suso *et al.* (2007), bakla da yaptıkları çalışmada gen akışı oranının, izolasyon zonunun karakterine (genişliği ve abriyer-tuzak kullanılıp kullanılmamasına göre) ve varyetenin genotipine bağlı olarak değiştiğini tespit etmişlerdir. Varyete özelliği olarak da çiçeğin yapısı, gen akışında en etkili karakter olarak belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Yapılan çalışmada, öncelikle, yörede önemli yere sahip bir sebze olan börülcenin yerel ekotiplerinde yabancı tozlanma mesafelerinin nereye kadar uzadığı, dolayısıyla tohumculuk kanununda geçen izolasyon mesafelerinin bu ekotipler için geçerli olup olmadığının tespiti hedeflenmiştir. Deneme, bu özelliği ile ülkemizde ilk kez yapılan bir çalışma niteliğindedir. Özellikle, genetiği değiştirilmiş bitkilerle yapılan çalışmaların yoğunlaştığı, her tür bitkide istenmeyen gen akışının çok ciddi sonuçlar doğuracağı tartışmalarının şiddetlendiği bir dönemi yaşarken, yabancı tozlanma mesafelerinin bilinmesi ve ona göre önlemlerin alınması, önemi artan bir konudur.

Elde edilen bulgular, bu yörede yabancı tozlanmanın olduğunu, koşullara bağlı olarak da değişen mesafelerde gerçekleştiğini gözler önüne sermiştir. 2005 yılında 32m'ye kadar yabancı tozlanma gerçekleşirken, 2007 yılında mesafe 17m'ye kadar gerilemiştir. Yönler arasında ise yabancı tozlanma açısından bir farklılık saptanmamıştır.

Yabancı tozlanmanın ulaşabildiği mesafeyi etkileyen koşullar; iklim faktörleri (özellikle sıcaklık ve nem), yörenin böcek faunasının zenginliği, çevrede bulunan yabancı akrabalar, polen kaynağının yoğunluğu (polen kaynağı olabilecek bitki sayısının fazla olması polen yoğunluğunu da arttırarak yabancı tozlanma oranının yükselmesine neden olmaktadır), yetiştiricilik yapılan alanın konumu (orman kenarı gibi bölgelerde böcek faaliyetinin çok olması), yörenin tarımsal üretim karakteri (organik tarım yapılan bölgelerde, böcek popülasyonunun yüksek olmasından nedeniyle, yabancı tozlanma artar) ve bitkinin genotipik yatkınlığı (çeşit özelliği) olarak özetlenebilir. Bizim yöremizde özellikle bal arıları, yabancı soliter arılardan *Polistes gallicus* L. (Şekil 4.36), *Xylocopa violacea* L. (Şekil 4.33), *Vespa orientalis* L. (Şekil 4.35) ve kelebeklerden *Lampides boeticus* L.'un (Şekil 4.37) börülce çiçeklerini yoğun olarak ziyaret ettikleri gözlenmiştir.

Açıkça görülmektedir ki, çeşitlerin farklı ekolojik koşullarda yabancı tozlanma eğilimi ve diğer pek çok karakteri değişim göstermektedir. Yapılan çalışmalar, belli börülce genotiplerinin, farklı eko-coğrafik lokasyonlarda, zaman içinde değişip

evrim geçirerek farklılaştığını göstermektedir. Özellikle mekanik erkek sterilitenin varlığını araştırmak yabancı tozlanma eğilimi açısından önemli gözükmektedir. Zira, mekanik erkek sterilitenin olduğu ekotiplerde, stigma dışarıda kaldığı için yabancı tozlanma neredeyse kaçınılmazdır. Dolayısıyla, yerel ekotipleri bazı özellikleri açısından farklı lokasyonlarda tanımlamak, detaylı çalışmalar öncesinde ve belirli kademelerdeki ticari tohum üretiminde oldukça önemlidir. Bu tür durumlarda, bitkilerle ilgili genel bilgilerden yararlanmanın, yapılan üretimde beklenmeyen ve istenmeyen sonuçlara yol açacağı aşikârdır.

Ayrıca bitkilerde, pek çok karakterde, oldukça yüksek genotipxçevre interaksiyonu olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, özellikle yeni ve tozlanma durumu bilinmeyen çeşitlerin ve yerel ekotiplerin farklı çevre koşullarındaki yabancı tozlanma eğilimlerinin belirlenmesi önemli bir gerekliliktir.

Yabancı tozlanma riskini minimize etmek için en çok kullanılan yöntemlerden biri mesafe izolasyonudur ve etkili bir yöntemdir. Yöredeki yabancı tozlanma mesafeleri tespit edildikten sonra, gerekli minimum izolasyon mesafesi tavsiye edilebilir. Bizim bölgemiz koşullarında 32m'nin altındaki yetiştiricilikte yabancı tozlanma riskinin olduğu bu çalışmayla ortaya konmuştur. Dolayısıyla, sertifikalı tohum üretimi için tohumculuk kanununda verilen izolasyon mesafesi olan 25m konusunda, tekrar değerlendirilme yapılması gerekli olabilir.

Morfolojik markörlerle yapılan çalışmanın, moleküler markörlerle de desteklenmesi doğru bir yaklaşım olacaktır. Sonuçların paralel olması halinde, bölgede, diğer bürülce ekotip ve çeşitleri için yabancı tozlanma oranı ile ilgili bilgi gereksinimi durumunda, oldukça pahalı, uzun zaman alan ve emek yoğun bir çalışma gerektiren morfolojik markör kullanımı yerine, moleküler markörlerden yararlanılabilir.

Denemede yapılan gözlemlerde, marker olarak kullanılması planlanan testa rengine yabancı tozlanmanın yansımaması nedeniyle, bu karakterin kullanımı yoluyla ortaya konulması planlanan yabancı tozlanma oranının saptanması konusunda sağlıklı fikir yürütmek mümkün olamamıştır. Testa renginin genetik sentezinin (özellikle desenli testa renginde) oldukça kompleks olmasından kaynaklı olarak, farklı araştırmacıların

yapmış olduğu çalışmalar birbiriyle çelişkili olmuş ve fikir ayrılığına yol açmıştır (Hosfield, 2001). Testa rengi kalıtımı çalışmalarında henüz anlaşılmamış interaksiyonlar ve modifiye genlerin etkisinin bulunduğu bildirilmiştir (Fery, 1985). Nitekim bizim çalışmamızda da muhtemelen bu interaksiyonlar nedeniyle karşılaşılan bir handikap olarak, tohum rengi karakterinden yola çıkılarak, yabancı tozlanma oranlarını saptama konusunda güvenilir sonuçlara ulaşmak mümkün olamamıştır.

Denememizde kullanılan yerel ekotiplerde, bürülcede oldukça kompleks bir kalıtıma sahip olan tohum rengi karakterinin (epistazi ve aditif gen etkilerinden bahsedilmektedir) kalıtımını aydınlatabilmek ve daha detaylı bilgi elde etmek için, suni melezlemeler yapmak ve sonuçları izlemek planlanmaktadır.

İlk yıl, dört yöndeki kollarda toplam 180 bitki gözlemlere alınmış, ikinci yıl bu bitkilerin tamamından beşer adet tohumla döl sıraları tesis edilerek toplam 900 bitkide fenolojik-pomolojik gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Bu gözlemlerle yabancı tozlanma mesafelerinin belirlenmesi hedeflendiği için ve döl sıralarında kullanılan bitki sayısı, yabancı tozlanma oranını belirlemede yeterli görülmediği için, gözlemi yapılan bu karakterlerin sonuçlarına dayanarak, sadece yabancı tozlanma mesafeleri belirlenmiş ve gözlem sonuçlarından elde edilen verilerle, oran belirleme yoluna gidilememiştir.

Testa rengi karakterinde yaşanan bu zorluktan yola çıkarak, PCA analizi sonucu elde edilen verilerin ışığında, özellikle tohum ağırlığı, bakla boyu, yaprak şekli ve rengi, bitkinin çeşitli organlarında oluşan pigmentasyon gibi karakterlerin, bu tip çalışmalarda rahatlıkla kullanılacak karakterler olduğu söylenebilir.

Ayrıca, çiçeklerde görülen ve mekanik erkek sterilite olduğu tahmin edilen konunun yöre ekotipleri arasında ilk kez ortaya konulmuş olması, ileriki çalışmalarda avantaj sağlayabilecek bir kazanımdır. Bu konu üzerindeki çalışmaların derinleştirilmesi ve diğer ekotiplerde de benzer özelliklerin saptanmasına yönelik çalışmaların yoğunlaştırılması, gelecek yıllarda planlanması düşünülen konulardandır.

KAYNAKLAR

- Adeyanju, A.O., Ishiyaku, M.F., Omougi, L.O. 2007. Inheritance of time to first flower in photo-insensitive cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Asian Journal of Plant Sciences**, 6(2); 435-437.
- Adiphala, E., Nampala, P., Biruma, M., Warren, W., Wilson, H. 2001. Evaluation of cowpea germplasm for agronomic traits, disease and pest resistance in Uganda. Annual Report of The Integrated Pest Management, Colaborative Research Support Program (IPM CRSP).
- Aggarwal, D. V. and Poehlman, J., M. 1977. Effects of photoperiod and temperature on flowering in mung bean (*Vigna radiata* L.). **Euphytica**, 26 (1).
- Ahmed, F.E., and Hall, A.E. 1993. Heat injury during early floral bud development in cowpea. *Crop. Sci.*, 33; 764-767.
- Akande, S.R., and Balogun, M.O. 2007. Evaluation and heritability studies of local lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) cultivars from South-West Nigeria. **Revista UDO Agricola**, 7(1); 22-28.
- Ali, Y., Alsam, Z., Hussain, F., Shakur, A., 2004. Genotype and environmental interaction in cowpea (*Vigna unguiculata* L.) for yield and disease resistance. **International Journal of Environmental Science & Technology**, 1(2); 119-123.
- Allen, D.J. 1983. The pathology of tropical food legumes. John Wiley and Sons, Chichester.
- Anonim, 1999. Tohumculuk Standartları ve Uygulama Esasları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2008a. TÜİK, Tarımsal Yapı ve Üretim Verileri. Bitkisel üretim istatistikleri veri tabanı.
- Anonim, 2008b. Aydın Tarım İl Müdürlüğü, Proje İstatistik Şubesi Verileri. Aydın.
- Anonim, 2008c. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. www.meteor.gov.tr
- Anonim, 2008d. http://www.bilmuh.gyte.edu.tr/~htakci/vm/kumeleme_analizi.doc
- Anonymous, 2004a. Vigna germplasm: current status and future need. A Report Prepared By The Vigna Crop Germplasm Committee (Minor revision, September, 2004).

- Anonymous, 2004b.
www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Vigna_unguiculata.html
- Anonym, 2005. Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen für landwirtschaftliches Saat und Pflanzgut (2005): Richtlinien für die Feldbesichtigung im Rahmen der Saatguterkenung. Nach der "Saatgutverordnung" und nach der "Pflanzkartoffelverordnung". Feldbesichtigungs- Richtlinien. Herausgegeben von Landwirtschaftskammer Niedersachsen. <http://www.ag-akst.de>
- Anonymous, 2006. Biotechnology opportunities in Nigeria.
http://www.iita.org/cms/details/?a=357&z=81&template=news_details.aspx
- Anonymous, 2008a. Cowpea: Post Harvest Operations.
http://www.fao.org/inpho/content/compend/text/ch32/ch32_01.htm
- Anonymous, 2008b, FAO Statistics Division 2008. <http://faostat.fao.org/>
- Anonymous, 2008c, <http://www.africancrops.net/rockefeller/crops/cowpea/index.htm>
- Anonymous, 2008d, <http://www.organicforall.org/vegetables6.htm>
- Archana, V. and Jawali, N. 2007. Genetic variation and relatedness in *Vigna unguiculata* revealed by microsatellites. **Barc Newsletter**, 285: 190-197.
- Arroyo, K.M.T. 1981. Breeding system and pollination biology in Leguminosae. **Advances in Legum Systematics**. Part:2, 723-769.
- Ba, F. S., Pasquet, S. R., Gepts, P. 2004. Genetic diversity in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) as revealed by RAPD markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 51: 539-550.
- Barrett, R.P. 1987. Integrating leaf and seed production strategies for cowpea (*Vigna unguiculata*). MSc thesis, Michigan State University, East Lansing, MI, USA.
- Bassett, M., J. 2003. Inheritance of yellow corona and hilum ring in seedcoats of mayocoba market class common beans. **J. Amer. Soc. Hort**, 128(5); 721-723.
- Basu, S., Mayes, S., Davey, M., Roberts, J.A., Azam-Ali, S.N., Mithen, R., Pasquet, R.S. 2007. Inheritance of 'domestication' traits in bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.). **Euphytica**, 157(1): 59-68.
- Beattie, A.D., Michaels, T.E., Pauls, K.P., 2003. Predicting progeny performance in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) using molecular marker based cluster analysis. **Genome**. 46: 259-267.

- Beninger, C. W., G.L. Hosfield and M. G. Nair. 1998. Flavonol glycosides from a new manteca-type dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **J. Agric. Food Chem**, 46:2906-2910.
- Biradar, S., Salimath, P.M. and Kajjidoni, S.T. 2007. Genotypic response to introgression of useful traits from a potential land race in grain cowpea. **Karnataka J. Agric. Sci.**, 20(2); 377-378.
- Blackhurst, H.T. and Miller, J.C. 1980. Hybridization of Crop Plants. Section 21: Cowpea. American Society of Agronomy-Crop Science Society of America.
- Bond, D.A., and Poulsen, M., 1983. Pollination, the faba bean (*Vicia faba* L.), a basis for improvment, 77-101. Butterworths, London.
- Bonnin, I., Huguet, T. Gherardi, M., Prospero, J.M. and Olivieri, I. 1996. High level of polymorphism and spatial structure in a selfing plant species, *Medicago truncatula* (*Leguminosae*), using RAPD markers. **American Journal of Botany**, 83: 843-855.
- Bozoğlu, H. ve Gülümser, A. 2000. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksiyonları ve stabiliteilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. **Turk J. Agric. For.** 24(2000); 211-220.
- Bubenheim, D.L., Mitchell, C.A. and Nielsen S.S. 1990. Utility of Cowpea Foliage in a crop production system for space. *Advances in New Crops*. Timber Pres, Portland, OR. 535-538.
- Burke, D. W., and DeMooy, C. J., 1986. Cowpea crosses in the field under semi-arid conditions in Botswana. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, 29, p.99.
- Campos, E.T., Espinosa, M.A.G., Warburton, M.L., Varela, A.S. and Monter, A.V. 2005. Characterization of mandarin using morphological and AFLP markers. **Interciencia**, 30(11).
- Carree, S., Tasei, J.N., LeGuen, J. and Mesquida, J. 1993. The genetic control of seven isozyme loci in *Vicia faba* L. Identification of lines and estimates of outcrossing rates between plants pollinated by bumble bees. **Ann. Appl. Biol**, 122: 555-568.
- Chhabra, A. K., Singh, V.P., ve Khari R., P., S. 1990. Multifactor inheritance of seedcoat colour in *Vigna radiata* L. **Euphytica**, 47(2).
- Chowdhury, M., A., and Sllnkard, A., E. 1997. Natural outcrossing in graspea. **Journal of Heredity**, 88 (2), 154-156.

- Coetzee, J.J. 1995. Cowpea: A traditional crop in Africa. Africa crop info 95 Leaflet. Vegetable and Ornamental Plant Institute and the Grain crops Institute, Agricultural Research Council, Pretoria.
- Craufurd, P.Q., Bojang, M., Wheeler, T.R. and Summerfield, R.J. 1998. Heat tolerance in cowpea: effect of timing and duration of heat stres. **Ann. Appl. Biol**, 133; 257-267.
- Çancı, H. ve C. Toker, 2005. Maş Fasulyesinde [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] verim ve verim kriterleri için geniş anlamda kalıtım derecesi tahminleri. GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa, Türkiye, 840- 843.
- Çetin, U. 2004. Isı değişimlerinin arı kayıplarına etkileri. **Apicultural Research**, 2004; 171-174.
- Davis, D.W., Oelke, E.A., Oplinger, E.S., Doll J.D., Hanson, C.V. and Putnam D.H. 1991. Cowpea. Alternative Field Crops Manual.
- Demir, İ., 1990. Genel Bitki Islahı. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir.
- DeMooy, B.E., DeMooy, C.J. and Burke, D.W. 1990. Estimation of percentage natural outcrossing in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. in Botswana. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, 33, p.122.
- Doğan, İ. 2002. Kümeleme analizi ile seleksiyon. Turk J. Vet. Anim. Sci. 26; 47-53.
- Doi, K., Kaga, A., Tomooka, N., Vaughan, D.A., 2002. Crop Evolutionary Dynamics Laboratory, National Institute of Agrobiologicalsciences, Ibraki, Japan.
- Duc, G., Moessner, A., Moussy, F. And Mousset-Declas, C. 2001. A xenia effect on number of cotyledon cells and on seed weight in faba bean (*Vicia faba* L.). **Euphytica**, 117; 169-174.
- Ehlers, J.D., Hall, E.A., 1997. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) **Field Crops Research**, 53, p: 187-204.
- Ehlers, J.D., Hall, E.A., 1998. Heat tolerance of contrasting cowpea lines in short and long days. **Field Crops Research**, 55, p: 11-21.
- Fatokun, C.A., Ng, Q., 2007. Outcrossing in cowpea. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, 5 (3/4) : 334-338.
- Fawole, I. 2001. Genetic analysis of mutations of loci controlling leaf form in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **The Journal of Heredity**, 92 (1); 43-50.

- Fery, R.L. 1985. The genetics of cowpeas: a review of the world literature. In: Singh RS, Achie RO, eds. Cowpea Research, Production and Utilization. New York: John Wiley & Sons, 25-62.
- Geetha, V., and Varughese, K., 2001. Responce of vegetable cowpea to nitrogen and potassium under varying methods of irrigation. **Journal of Tropical Agriculture**, 39; 111-113.
- Gopinathan, M.C. and Babu, C.R. 1987. Breeding systems and pollination in *Vigna minima* (Leguminosae, Papilinoideae). **Plant Systematics and Evolution**, 156 (3-4); 117-126.
- Goulson, D. and Derwent, L.C., 2004. Synergistic interactions between an exotic honeybee and an exotic weed: pollination of *Lantana camara* L. In Australia. European Weed Research Society Weed Research, 44;195-202.
- Gülümser, A., Tosur, F. ve Bozoğlu, H. 1989. Samsun ekolojik şartlarında börülce yetiştirilmesi üzerine bir araştırma. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 4(1-2); 49-65.
- Hall, A.E. 2004. Comperative ecophysiology of cowpea, common bean and peanut. Physiology and biotechnology integration for plant breeding. Part 6. P:271-325.
- Hedström, I., and Thulin, M. 1986. Pollination by hugging mechanism in *Vigna vexillata* (Leguminosae). **Plant Systematics and Evolution**. 154 (3-4): 275-283.
- Henshaw, F.O. 2008. Varietal differences in physical characteristics and proximate composition of cowpea (*Vigna unguiculata*). **World Journal of Agricultural Science**. 4 (3): 302-306.
- Hosfield, G.L. 2001. Seed coat color in *Phaseolus vulgaris* L. : Its chemistry and associated health benefits. Ann. Rep. Bean Improv. Coop, 44: 1-6
- Ibarra-Perez, F.J., Ehdaie, B. and Waines, J.G. 1997. Estimation of outcrossing rate in common bean. **Crop Science**, 37 (1): 60-65.
- IBPGR, 1983. Descriptors for cowpea. **International Board for Plant Genetic Resources** Secretariat, Rome, Italy.
- Ilhamuddini M., Tajamumal, M.A. and Inayastullah, M. 1989. Genotipic and phenotypic variability in yield and other quantitative characters in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). **Sarhad J. Agric.**, 5; 69-71.
- Illori, C.O., Togun, A.O., and Fawole, I. 1997. Growth and development characteristics in reciprocal crosses between weedy and cultivated cowpea. **African Crop Science Journal**, 4(2);139-144.

- Ishiyaku, M.F. and Singh, B.B. 2004. Inheritance of purple pigmentation on vegetative parts in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Scientia Horticulturae*, 102 (2004); 369-373.
- Ishiyaku, M.F, Sing, B.B. and Craufurd, P.Q. 2005. Inheritance of time to flowering in cowpea. **Euphytica**, 142; 291-300.
- Ismail, A.M., and Hall, A.E. 1998. Positive and potential negative effects of heat tolerance genes in cowpea. **Crop. Sci.** 38: 381-390.
- Jain, S.K., 1979. Estimation of outcrossing rates: some alternative procedures. **Crop Science**. 19:23-26.
- Jiyanan, S., and Weizhan, Z. 2007. Growing situation of cowpea's new variety and breeding technology of its improved variety. *Journal of Changjiang Vegetables*. P25.
- Johnson, D.T. 1970. The Cowpea in the African areas of Rhodesia. **Rhodesia Agricultural Journal**, 67: 61-64.
- Karuppanapandian, T., Karuppudurai, T., Sinha, P.B., Haniya, A.M.K., Manoharan, K. 2006. Phylogenetic diversity and relationships among cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) landraces using random amplified polymorphic DNA Markers. **Gen. Appl. Plant Physiology**. 32(3-4): 141-152.
- Khattac, G.S.S., Ashraf, M., Haq, M.A., Srinives, P. 2002. Genetics architecture of seed yield yield components in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). **Trop. Agric**, 79; 260-264.
- Kitch, L. 2000. *Vigna unguiculata*. Food and Agriculture Organisation of The United Nations.
- Leleji, O.I. 1975. Inheritance of three economic characters in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). **Euphytica**, 24 (2); 371-378.
- Leyna, H.K., Kobran, S.S. and Coyne, D.P. 1982. Changes in patterns of inheritance of flowering time of dry beans in different environments. **The Journal of Heredity**. 73(4); 306-308.
- Lopes, F.C.C., Gomes, R.L.F., Filho, F.R.F. 2003. Genetic control of cowpea seed sizes. **Scientia Agricola**, 60 (2); 315-318.
- Lopez, U., I., Suso, M., J., Moreno, M., T., 1999. Estimation of outcrossing and contamination rates in a germplasm-regeneration field of bean (*Vicia faba* L.). **Plant Genetic Resources Newsletter**, 120:15-19.

- Lush, W.M. 1979. Floral morphology of wild and cultivated cowpeas. **Economic Botany**, 33(4); 442-447.
- Maass, B.L. and Torres, A.M. 1998. Off-types indicate natural outcrossing in five tropical forage legumes in Colombia. **Tropical Grasslands**, 32; 124-130.
- Magloire, N. 2005. The genetic, morphological and physiological evaluation of African cowpea genotypes. University of The Free State, Bloemfontein, Master Thesis. 119s.
- Mahalakshmi, V., Ng, O., Lawson, M., Ortiz, R., 2007. Plant genetic resources: characterization and utilization. Cambridge University Press. 5: 113-119.
- Mak, C., and Yap, T.C., 1980. Inheritance of seed protein content and other agronomic characters in long bean (*Vigna sesquipedalis* Fruw.). **Theor. Appl. Genet.** 56: 233-239.
- Malik, B.A., and Singh, V.P., 1983. Genetics of some metric traits in greengram. *Indian J. Agric. Sci.* 53: 1002-1005.
- Martin, G.B., and Adams, M.W., 1985. The role of outcrossing in the generation of variability in Malawian bean landraces. *Bean Improvement Cooperation Annual Report*, v:28, p:49-50.
- Massawe, F.J., Dickinson, M., Roberts, J.A., Azam-Ali, S.N., 2002. Genetic diversity in bambara groundnut (*Vigna subterrana* (L.) Verdc) landraces revealed by AFLP markers. **Genome**. 45: 1175-1180.
- McCormack, J. 2004. Bean seed production. *An Organic Seed Production Manual for Seed Growers in The Mid-Atlantic and Southern U.S.* 14s. Earlysville.
- McGregor, S. E., 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. *Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Washington DC.*
- Metz, P.L.J., Buiel, A.A.M., Norel, A., and Helsper, J.P.F.G., 1993. Rate and inheritance of cross-fertilization in faba bean (*Vicia faba* L.). **Euphytica** 66, 127-133.
- Miller, J.C., Zaty, J.R.K.W., and Fernandez, G.C.J., 1986. Inheritance of N₂ fixation efficiency in cowpea. **Euphytica**, 35: 551-560.
- Mimura, M., Yasuda, K., Yamaguchi H., 2000. Conservation ecology, Graduate School Of Agriculture And Biological Science, Osaka Prefecture University, Sakai, Osaka, Japan.

- Miranda, G., J., Kaga, A., Tomooka, N., Vaughan, D., 2004. Gene introgression into a natural population of *Vigna angularis*. Plant & Animal Genomes XII Conference, January 10-14.2004, San Diego, CA.
- Muli, M.B. and Saha, H.M. 2000. Participatory evaluation of cowpea cultivars for adaptation and yield performance in costal Kenya. Proceedings of the 2nd Scientific Conference of the Soil Management and Legume Research Network Projects June 2000 Mombasa, Kenya.
- Mustapha, Y. 2007. Inheritance of flower colour in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). **Int. J. P. App. Sci**, 1(1);10-19.
- Mustapha, Y. 2008. Inheritance of seed colour in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). **Science World Journal**, 3 (2);39-42.
- Mustapha, Y. and Singh, B. B., 2008. Inheritance of pod colour in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). **Int. J. P. App. Sci**, 2(1);1-9.
- Mutters, R.G., and Hall, A.E. 1992. Reproductive responses of cowpea to high temperature during different night periods. **Crop. Sci.** 32: 202-206.
- Nadal, S., Suso, M.J., Moreno, M.T., Cubero, J.I. 2003. Evaluating the effectiveness of small isolation distances for the field multiplication of *Vicia faba* L. using a morphological recessive marker. **Plant Genetic Resources Newsletter**, ISSU 136;11-13.
- Nagarajah, N. and Schulze, E. 1983. Responses of *Vigna unguiculata* L. Walp. To atmospheric and soil drought. **Australian Journal of Plant Physiology**, 10(5); 385 – 394.
- Narasinga Rao, B.S. 1995. Bioactive phytochemicals in Indian foods. **NFI bull.** 16(1).
- Navazio, J., Colley, M., Dillon, M. 2007. Principles and practices of organic bean seed production in the Pacific Northwest. Organic Seed Alliance, Port Townsend, WA.
- Negri, V., Tosti, N., Falcinelli, M. and Veronesi, F. 2000. Characterisation of thirteen cowpea landraces from Umbria (Italy). Strategy for their conservation and promotion. **Genetic Resources and Crop Evaluation**, 47; 141-146.
- Nzambra, M. 2004. Inheritance of antioxidant activity and its association with seed coat color in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). Master Thesis, Texas A&M University, USA.

- Okonkwo, C.A. and Clayberg, C.D. 1984. The incidence of outcrossing as related to distance in *Phaseolus coccineus* L. Bean Improvement Cooperative Annual Report, 27; 157-158.
- Olapade, A.A., Okafor, G.I., Ozumba, A.U., Olatunji, O. 2002. Characterization of common Nigerian cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) varieties. **Journal of Food Engineering**, 55; 101-105.
- Omoigui, L.O., Ishiyaku, M.F., Kamara, A.Y., Alabi, S.O., Mohammed, S.G. 2006. Genetic variability and heritability studies of some reproductive traits in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). **African Journal of Biotechnology**, 5(13); 1191-1195.
- Othman, S.A., Singh, B.B. and Mukhtar, F.B. 2006. Studies on the inheritance pattern of joints, pod and flower pigmentation in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). **African Journal of Biotechnology**, 5(23); 2371-2376.
- Özbek, H. 1997. Bumblebee fauna of Turkey with distribution maps (Hymenoptera, Apidae, Bombinae) Part 1. **Turkish Journal of Entomology**, 22; 37-56.
- Özdamar, K. 2002. Paket Programlar ve İstatistiksel Veri Analizi. Eskişehir.
- Padi, F.K. 2003. Genetic analysis of pigmentation in cowpea. **Pakistan Journal of Biological Sciences**. 6 (19); 1655-1659.
- Padulosi, S. and Ng, N.Q. 1997. Origin, taxonomy and morphology of *Vigna uiculungata* (L.) Walp. In: Advances in Cowpea Research.
- Pandey, Y.R., Pun, A.B. and Mishra, R.C. 2006. Evaluation of vegetable type cowpea varieties for commercial production in the river basin and low hill areas. **Nepal Agric. Res. J.**, 7; 16-20.
- Papa, R., Garcia Marin P.C., Villarreal, D.Z., Gepts, P. 2007. Natural introgression between wild and domesticated common bean, *Phaseolus vulgaris* L. Plant and Animal Genome XV Conference. San Diego, CA.
- Park, S. J., Michaels, T. E., Myers, J. R., Hunt, D. W. A. and Stewart-Williams, K. 1996. Outcrossing rate of common beans grown in Ontario and Idaho. Bean Improvement Cooperative Annual Report. V.36.
http://naldr.nal.usda.gov/Exe/ZyNET.exe/P39_090.PDF
- Pasquet, R., S., Ochieng, A., Thoen, K. 2002. Gene flow between cultivated and wild cowpea in Kenya, Biotechnology, Breeding and Seed Systems for African Crops Conference. Uganda, 4-7 November 2002.
- Paul, C.P., Singh, B.B. and Fatokun, C.A. 1988. Performance of dual purpose cowpea varieties. **Tropical Grain Legum Bulletin** 35: 28-31.

- Pekşen, A. 2004. Fresh pod yield and some pod characteristics of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) genotypes of Turkey. **Asian Journal of Plant Sciences**, 3(3); 269-273.
- Pemberton, I. J., and Smith, G. R. 1990. Inheritance of ineffective nodulation in cowpea. **Crop Sci.** 30:568-571.
- Quin, F. M. 1997. Advances in cowpea research. Introduction. p. ix-xv. In: B.B. Singh, D.R. Mohan Raj, K.E. Dushiell and L.E.N. Jackai. International Institute of Tropical Agriculture (IITA) and Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS). IITA, Ibadan, Nigeria.
- Rachie, K.O., Rawal, K., Franckowiak, J.D., and Akinpelu, M.A. 1975. Two outcrossing mechanisms in cowpeas, *Vigna unguiculata* L. **Euphytica**, 24(1), February, 1975.
- Raffi, S.A., and Nath, U.K. 2004. Variability, heritability, genetic advance and relationships of yield and yield contributing characters in dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Biological Science**. 4(2); 157-159.
- Rawal, K.M. 1975. Natural hybridization among wild, weedy and cultivated *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Euphytica**, 24; 699-707.
- Rawal, K.M., Bryant, P., Rachie, K.O., Porter, W.M. 1978. Cross pollination studies of male-sterile genotypes in cowpeas. **Crop Sci**, 18: 283-285.
- Reyes, M.E.C. 1990. Preliminary study on heterobeltiosis for yield and yield components of 10 mungbean F₁ crosses. ARC Training, Philippines.
- Rheenen. H. A. V. 1964. Preliminary study of natural cross-fertilization in mung bean, (*Phaseolus aureus* Roxb.). **Netherlands Jour. Agr. Sci**, 12(4); 260-262.
- Rohlf, J.F. 2005. NTSYSpc, Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, version 2.2. Exeter Publishing, New York.
- Rohman, M.M., Iqbal H.A.S.M., Arifin, MdS, Akhter, Z. and Hasanuzzaman, M. 2003. Genetic variability, correlation and path analysis in mungbean. **Asian Journal of Plant Science**, 2; 1209-1211.
- Romesburg, C.H. 2004. Cluster analysis for researchers. Lulu Press, North Carolina, USA.
- Salehi, M., Tajik, M., Ebadi, A.G. 2008. The study of relationship between different traits in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with multivariate statistical methods. **American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.** 3(6): 806-809.

- Sammataro, D., and Avitabile, A. 1998. *Beekeeper's Handbook*. Cornell University Press.
- Sangwan, R., S., and Lodhi, G., P. 1998. Inheritance of flower and pod color in cowpea. **Euphytica**, 102; 191-193.
- Sen, N.K. and Murty, A.S.N. 1960. Inheritance of seed weight in green gram (*Phaseolus aureus* Roxb). **Genetics**, 45 (12); 1559-1562.
- Sharma, B.B. and Singhania, D.L., 1992. Performance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes for fodder traits. **Ann. Arid Zone**. 31: 65:66.
- Silveria, E.P., Antunes, I.F., and Pauli, C.G. 2001. Effect of geographical orientation and isolation distance on outcrossing of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Bean Improvement Cooperative. Annual report. Mar 2001. 44; 23-24.
- Singh, B.B. and Ishiyaku, M.F. 2000. Genetics of rough seed coat texture in cowpea. **Journal of Heredity**, 91 (2).
- Singh, B. B., Hartmann, P., Fotokun, C., Tamo, M., Tarawali, S., Ortiz, R. 2003. **Chronica Horticulturae**, 43 (2); 8-12.
- Singh, I., Badaya, S.N., Tikka, S.B.S. 2006. Combining ability for yield over environments in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **Indian Journal Crop Science**, 1(1-2); 205-206.
- Sousa, I. da S., Freire Filho, F.R., Lopes, A.C.de A, Rocha, M.de M., Ribeiro, V.Q., Gomes, R.L.F. and Rego, eM.deS.C. 2006a. Determinação da taxa de fecundação cruzada em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp). www.cpamn.embrapa.br/anaisconac2006/resumos/GM30.pdf
- Sousa, I. da S., Freire Filho, F.R., Lopes, A.C.de A, Rocha, M.de M., Ribeiro, V.Q. and Rego, eM.deS.C. 2006b. Determinação da taxa de fecundação cruzada natural em diferentes distancias em feijão-caupi. www.cpamn.embrapa.br/anaisconac2006/resumos/GM33.pdf
- Sriphadet, S., Lambrides, C.J., Srinives, P. 2007. Inheritance of agronomic traits and their interrelationship in mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek). **J. Crop Sci. Biotech.** 10(4): 249-256.
- Stafford, R.E., and Barker, G.L. 1989. Heritability and interrelationships of pod length and seed weight in guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.). **Plant Breeding**, 103; 47-53.
- Stewart, K.A., and Summerfield, R.J. 1978. Effect of root temperature on floral morphology in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) cv K2809. **Plant and Soil**, 49; 443-448.

- Stoilova, T., Pereira, G., Sousa, T.M.M., Carnide, V. 2005. Diversity in common bean landraces (*Phaseolus vulgaris* L.) from Bulgaria and Portugal. **Journal Central European Agriculture**, 6(4): 443-448.
- Summerfield, R.J., P.A. Huxley and W. Steel. 1974. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Field Crop Abstracts** 27: 301-312.
- Suganthi, S., and Murugan, S. 2008. Association analysis in cowpea. **Legume Research**, v: 31, issue:2.
- Suso, M., J., and Moreno, M., T. 1999. Variation in outcrossing rate and genetic structure on six cultivars of *Vicia faba* L. as affected by geographic location and year. **Plant Breeding**, 118; 347-350.
- Suso, M.J., Nadal, S., Roman, B. and Gilsanz, S. 2007. *Vicia faba* germplasm multiplication-floral traits associated with pollen-mediated gene flow under diverse between-plot isolation strategies. **Annals of Applied Biology**, 152 (2); 201-208.
- Şehirali, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1089. Ders Kitabı: 314.
- Teófilo, E., M., Mamede, F., B., F., Sombra, N., S. 1999. Natural hybridization in cowpea, (*Vigna unguiculata* L.). *Ciênc. e agrotec.*, Lavras, 23(4);1010-1011.
- Terzopoulos, P.J., Kaltsikes, P.J. and Bebeli, P.J. 2003. Collection, evaluation and classification of Greek populations of faba bean (*Vicia faba* L.). **Genetic Resources and Crop Evolution**. 50; 373-381.
- Tian, M.H. and Xu, Y. 1993. New Type of vegetable legume vinelless cowpea. Bush type for USA: High Yield and High Quality. **Crop Genetic Resource** 1:33.
- Timsina, J. 1989. Performance of grain and vegetable type cowpea under upland conditions at Chitwan, Nepal. **Tropical Grain Legume Bulletin** 36: 4-6.
- Troszynska, A., I. Estrella, M.L. Lopez-Amores and T. Hernandez. 2002. Antioxidant activity of pea (*Pisum sativum* L.) seed coat acetone extract. *Lebensm. Wiss. Technol.* 35:158-164.
- Umaharan, P., Ariyanayagam, R.P., Haque, S.Q. 1997. Genetic analysis of pod quality characteristics in vegetable cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). **Scientia Horticulturae**. 70(4): 281-292 (12).
- Valenzuela, H., and Smith, J. 2002. Cowpea. Green Manure Crops, Aug. 2002, SA-GM-6.

- Vidya, C., Oommen, S.K., Kumar, V. 2002. Genetic variability and heritability of yield and related characters in yard-long bean. **Journal of Tropical Agriculture**, 40; 11-13.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. 2000. Kültür Sebzeleri (sebze yetiştirme) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.
- Vural, H. and Karasu, A. 2007. Variability studies in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) varieties grown in Isparta, Turkey. **Revista UDO Agricola**, 7 (1); 29-34.
- Waines, J.G. and Barnhart, D.R. 1997. Outcrossing rates and multiple paternity of common and lima beans. *Bean Improvement Cooperative Annual Report*, 40; 44-45.
- Waines, J.G. and Barnhart, D.R. 2001. Low outcrossing rate in tepary bean and possible transfer of the self-pollination system to common and lima bean. *Bean Improvement Cooperative Annual Report*, 44; 25-26.
- Warrag, M.O.A., and Hall, A.E. 1983. Reproductive responses of cowpea to heat stress: genotypic differences in tolerance to heat at flowering. **Crop. Sci**, 23: 1088-1092.
- Warrington, R. T., A.L. Hale, D.C. Scheuring, D.W. Whitaker, T. Blessington and J.C. Miller, Jr. 2002. Variability for antioxidant activity in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) as influenced by genotype and postharvest rehydration. **HortScience**, 37:738.
- Wells, W. C., Isom, W. H., and Waines, J. G. 1988. Outcrossing rates of six common bean lines. **Crop Science Society of America**, 28: 177-178.
- Zannou, A., Kossou, D.K., Ahanchede, A., Zoundjihekpon, J., Agbicodo, E., Struik, P.C. and Sanni, A. 2008. Genetic variability of cultivated cowpea in Benin assessed by random amplified polymorphic DNA. **African Journal of Biotechnology**, 7(24) ; 4407-4414.

EKLER

Ek 1. 1-50m arası bitkilerinin, beşer metrelik yönler ortalamasının ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2005 (tohum ağırlığı karakteri)

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bitki mesafeleri	73.867	11	6.715	36.646***	0.000
Hata	5.864	32	0.183		
Genel	79.731	43			

Ek 2. 1-20m arası bitkilerinin, beşer metrelik yönler ortalamasının ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2005 (tohum ağırlığı karakteri)

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bitki mesafeleri	44.286	5	8.857	36.758***	0.000
Hata	4.337	18	0.241		
Genel	48.623	23			

Ek 3. 21-50m arası bitkilerin, beşer metrelik yönler ortalamasının ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2005 (tohum ağırlığı karakteri)

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bitki mesafeleri	32.063	7	4.58	37.238***	0.000
Hata	2.46	20	0.123		
Genel	34.523	27			

Ek 4. Kuzey koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması,
VAT, 2005

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bitki mesafeleri	97.384	8	12.173	4.387***	0.001
Hata	99.892	36	2.775		
Genel	197.275	44			

Ek 5. Güney koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması,
VAT, 2005

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bitki mesafeleri	107.451	10	10.745	13.528****	0.000
Hata	34.948	44	0.794		
Genel	142.399	54			

Ek 6. Doğu koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması,
VAT, 2005

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bitki mesafeleri	85.906	11	7.81	8.863***	0.000
Hata	42.294	48	0.881		
Genel	128.2	59			

Ek 7. Batı koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT,
2005

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bitki mesafeleri	96.499	11	8.773	6.962***	0.000
Hata	60.485	48	1.26		
Genel	156.984	59			

Ek 8. Kuzey yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri, 2006

Ana -Baba Ekotip ve Bitki mesafeleri	Tagirlik (g)	TA (adet)	SSB (cm)	YE (cm)	YB (cm)	BB (cm)	BC (mm)	GB (mm)	BBBA (adet)
Ana	24.00	8.00	26.89	8.20	8.60	13.80	8.73	9.13	33.06
Baba	18.00	11.00	33.38	7.30	9.80	16.80	7.81	7.21	62.47
1	27.86	10.57	25.28	8.60	7.70	14.65	8.90	9.10	20
2	20.05	11.72	28.89	7.40	8.70	16.96	7.11	5.08	61.2
3	20.84	11.41	22.99	7.10	7.00	16.15	7.87	6.21	44.2
4	19.41	8.95	27.67	7.10	8.70	14.37	8.17	5.12	53.33
5	19.67	10.17	30.41	7.60	9.60	16.35	7.65	2.49	60.8
6	19.50	10.24	31.65	7.70	8.80	16.78	7.72	4.36	60
7	20.67	10.81	33.28	7.60	9.60	16.99	7.52	5.32	50.8
8	21.25	9.98	33.49	7.40	8.90	14.30	8.59	11.87	53.6
9	21.58	8.78	28.35	8.40	9.80	13.87	8.18	10.92	20.6
10	.	9.82	26.43	7.50	7.80	13.93	8.20	9.51	14
11	.	8.60	27.76	8.10	8.30	14.55	8.45	7.54	37.4
12	.	8.31	26.96	8.30	8.20	14.72	8.48	10.53	22.6
13	19.40	11.16	27.80	7.50	9.00	16.14	7.97	5.15	44.6
14	20.10	12.87	27.20	7.60	10.10	16.55	7.75	6.12	50
15	24.52	8.77	32.06	8.70	9.90	15.34	8.36	10.41	34.2
16	26.51	8.86	32.18	9.30	9.80	14.02	8.40	10.86	39.8
17	23.27	8.77	29.26	8.20	9.50	15.14	8.82	11.10	28
18	22.83	9.32	24.76	8.80	10.00	15.18	9.02	13.49	24
19	.	5.42	20.06	8.80	9.00	8.04	9.05	4.56	20
20	.	8.29	29.72	8.10	8.60	14.68	8.10	9.03	29.4
21	22.08	7.92	30.70	8.20	9.30	11.23	8.81	7.28	42.5
22	24.65	9.18	33.13	8.20	8.80	12.73	9.02	7.79	59.75
23	25.77	8.00	41.28	8.60	9.80	13.52	8.35	9.77	38.2
24	24.31	8.74	33.19	8.10	8.40	14.38	8.77	10.72	37.8
25	22.44	8.82	36.50	8.10	8.50	15.60	9.17	10.24	45.6
26	21.96	9.18	26.24	8.20	8.60	14.62	8.72	12.10	32.6
27	23.78	9.52	29.28	8.00	8.70	14.97	8.99	10.88	32.6
28	25.67	8.02	26.08	8.30	7.90	14.60	8.49	8.63	34
29	26.54	9.82	33.54	8.20	8.50	14.49	8.50	8.98	41.6
30	.	8.00	36.40	8.00	8.80	15.30	8.28	10.40	39.6
31	.	8.47	27.78	8.10	7.60	14.04	9.03	12.25	38.2
32	22.80	6.26	36.23	8.30	8.80	9.30	8.17	8.36	34
33	24.13	7.93	35.12	8.10	8.40	11.95	8.94	8.14	32.4
34	23.47	6.66	34.10	8.20	8.80	9.86	5.37	9.50	35
35	24.49	9.77	29.92	8.10	8.00	15.62	8.72	12.80	38.8

Ek 9. Kuzey yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri, 2006

Ana -Baba Ekotip ve Bitki mesafeleri	ICG	IMG	YCG	YMG
Ana	47	49	54	56
Baba	60	61	72	74
1	57	59	59	61
2	74	75	75	76
3	70	71	72	73
4	69	70	74	75
5	62	64	72	73
6	66	67	69	70
7	66	67	69	70
8	59	60	67	68
9	53	54	65	66
10	54	55	59	60
11	57	58	63	64
12	53	54	59	60
13	66	67	74	75
14	64	65	69	70
15	57	58	63	64
16	57	58	66	67
17	59	60	66	67
18	57	58	63	67
19	49	51	57	58
20	53	54	58	59
21	53	54	57	58
22	62	63	65	66
23	61	62	67	68
24	60	61	63	64
25	56	57	67	69
26	61	63	63	64
27	62	63	63	64
28	54	55	63	64
29	52	53	63	64
30	55	56	65	66
31	55	57	64	65
32	56	58	63	64
33	54	56	62	63
34	56	58	63	64
35	56	58	63	65

Ek 10. Kuzey yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri, 2006

Ana -Baba Ekotip ve Bitki mesafeleri	BP	CP	CYP	BBD	YR	YS	YC
Ana	1	1	1	2	5	2	0
Baba	4	5	5	3	7	3	1
1	1	1	1	2	5	2	0
2	4	6	5	3	7	3	0
3	4	6	5	3	7	3	0
4	4	6	1	2	5	3	0
5	4	6	5	3	7	3	1
6	4	6	5	3	7	3	1
7	4	1	1	2	7	2	0
8	4	6	5	3	7	3	1
9	1	1	1	2	5	2	0
10	4	1	1	2	5	2	0
11	1	1	5	3	5	2	0
12	1	1	1	3	5	2	0
13	4	6	5	3	7	3	0
14	4	6	5	3	7	3	0
15	1	1	1	2	5	2	0
16	1	1	1	2	5	2	0
17	1	1	1	2	5	2	0
18	1	1	1	2	5	2	0
19	4	1	5	3	7	2	0
20	1	1	5	3	5	2	0
21	1	1	1	2	5	2	0
22	1	1	1	2	5	3	0
23	1	6	1	2	5	2	0
24	1	1	1	2	7	2	0
25	1	1	1	2	5	2	0
26	1	1	1	2	5	2	0
27	1	1	5	2	5	2	0
28	1	1	1	2	5	2	0
29	1	1	1	2	5	2	0
30	1	1	1	2	5	2	0
31	1	1	1	2	5	2	0
32	1	1	1	2	5	2	0
33	1	1	1	2	5	2	0
34	1	1	1	2	5	2	0
35	1	1	1	2	5	2	0

Ek 11. Güney yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri, 2006

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	Tagirlik (g)	TA (adet)	SSB (cm)	YE (cm)	YB (cm)	BB (cm)	BC (mm)	GB (mm)	BBBA
Ana	24	8	26.89	8.2	8.6	13.8	8.73	9.13	33.06
Baba	18	11	33.38	7.3	9.8	16.8	7.81	7.21	62.47
1	20.32	10.53	28.03	7.4	7.6	15.22	8.65	7.77	52.25
2	20.04	10.6	32.5	7	7.9	16.07	7.04	8.02	47
3	21.1	9.53	31.06	6.8	8.2	16	7.92	7.45	50.5
4	20.4	9.78	32.73	7.5	9.8	15.5	7.22	8.18	65
5	20.8	10.22	24.02	7.2	8.4	16.65	7.35	7.51	44.6
6	20.32	10.53	28.03	7.4	7.6	15.22	8.65	7.77	52.25
7	20.65	10.36	28.29	7.6	8.6	16.85	8.23	7.21	51.8
8	19.01	9.74	29.26	7.4	8.7	15.96	7.95	7.52	45.6
9	19.05	10.23	27.18	7.2	8.9	16.1	7.69	8.85	42.4
10	22.45	6.3	23.62	8.6	8.8	12	9.71	9.45	7.6
11		8.5	27.07	8.5	8.9	14.21	8.37	10.55	26.6
12		9.7	28.56	8.4	8.8	15.78	8.85	10.23	27
13	19.23	8.2	29.52	8.7	8.2	14.5	9.16	12.13	57.6
14	23.4	8.6	31.62	8.3	9.3	13.56	8.88	9.6	39.4
15	21.3	10.58	34.46	7.9	8.5	15.81	8.01	7.55	47.8
16	24.73	8.42	32.43	8.8	8.6	12.9	8.93	8.54	46.75
17	21.52	7.59	29.76	8.7	9.4	11.92	8.77	9.41	35.25
18	24	9	32.66	8.7	9.5	15.43	9.01	11.31	38.8
19		8.07	22.96	8.5	9.3	12.04	8.78	8.7	17.5
20	22.14	8.5	27.08	8.6	8.9	14.85	8.46	10.56	31.6
21	23.56	8.6	34.13	8	8.4	12.3	8.64	8.24	50.5
22	23.7	9.1	32.7	8.1	8.9	16.39	7.65	9.12	53.2
23	22.3	8	38.4	8.8	9.2	14.07	8.5	10.53	38.6
24		8.5	34.58	8	8.3	13.89	8.94	11.15	49
25	25.59	7.75	31.16	8.8	9.5	13.5	9.44	11.1	40
26	22.32	8.4	27.4	8.5	8.7	13.93	8.77	11.54	33.4
27	23.9	8.2	34.44	8.6	8.8	14	8.59	10.55	47.6
28	21.92	7.9	29.76	8.7	8.3	13.67	8.58	8.77	40.4
29		8.34	37.33	8.2	8.3	11.79	8.65	8.82	48.4
30	24.3	8.02	35.72	8.4	8.9	14.87	8.23	11.59	42.4
31	22.09	9.94	35.62	8.8	9.3	14.21	8.21	12.04	43.6
32	21.38	8.7	37.54	8.2	9	14	8.3	9.75	39.6
33	23	7.9	37.32	8.9	9.5	13.5	8.71	10.09	51.2
34	24.5	8.3	43.36	8.7	8	14.65	8.84	9.4	38.6
35		7.54	22.24	8.2	9.5	12.84	8.67	10.04	23.8
36	22.93	9	30.98	8.9	8.1	14	8.48	11.91	41.2
37		8.6	20.58	8	8.3	14	8.8	10.97	27.6
38	29.5	8.4	34.24	8.5	8.7	14.56	8.76	11	35.8
39	24.69	8.9	28.24	8.6	8.1	13	9.11	11.43	38.4
40	24.05	8.24	28.35	9.3	8	12.17	8.92	9.78	36.75
41	24.62	7.78	30.46	8.9	8	14.83	8.67	11.42	42.2
42	24.63	8.53	31.9	8.3	8.1	12.49	8.65	9	19
43	26.2	7.14	29.77	8.9	8.4	10.28	8.76	8.17	32.67
44	29.82	4.24	30.75	8.4	8	12.38	8.91	8.54	43.67
45	23	8.2	27.63	8.1	8.7	11.79	9.19	12.3	30.33

Ek 12. Güney yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri, 2006

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	ICG	IMG	YCG	YMG
Ana	47	49	54	56
Baba	60	61	72	74
1	72	73	73	75
2	73	74	74	75
3	71	72	74	75
4	71	72	74	75
5	69	70	71	73
6	72	73	73	75
7	66	67	69	70
8	60	62	64	65
9	65	66	69	70
10	57	58	63	64
11	53	54	57	58
12	53	54	59	60
13	65	66	69	70
14	48	49	50	51
15	67	68	74	75
16	50	51	60	61
17	57	58	65	66
18	47	49	57	58
19	54	55	60	61
20	48	50	57	60
21	57	60	68	69
22	63	64	67	68
23	57	58	60	61
24	57	58	59	60
25	57	58	63	64
26	65	66	67	68
27	63	64	67	68
28	51	52	56	57
29	56	57	63	64
30	52	53	67	68
31	56	57	65	66
32	51	52	57	58
33	58	59	60	62
34	53	55	62	63
35	53	54	67	68
36	51	52	62	63
37	50	52	61	62
38	55	56	60	61
39	54	55	60	62
40	54	56	64	66
41	50	52	65	66
42	54	55	66	67
43	57	58	63	64
44	55	57	63	64
45	57	58	68	69

Ek 13.Güney yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri, 2006

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	YC	BP	CP	CYP	BBD	YS	YR
Ana	0	1	1	1	2	2	5
Baba	1	4	5	5	3	3	7
1	0	4	6	5	3	2	7
2	0	4	6	5	3	2	7
3	0	4	6	5	3	3	7
4	0	4	6	1	2	3	7
5	0	4	6	5	3	3	7
6	1	4	6	5	3	3	7
7	0	4	6	5	2	3	7
8	1	4	6	5	2	3	7
9	0	4	1	1	2	3	7
10	0	1	1	1	2	2	5
11	0	1	1	1	2	2	5
12	0	1	1	1	2	2	5
13	1	4	6	5	3	2	7
14	0	1	1	1	2	2	5
15	0	4	6	1	2	3	5
16	1	1	6	5	3	2	7
17	0	1	1	1	2	2	5
18	1	4	1	1	2	2	7
19	0	1	1	1	2	2	5
20	0	1	1	1	2	2	5
21	0	1	1	1	2	2	5
22	0	1	1	1	2	2	5
23	0	1	1	1	2	2	5
24	0	1	1	1	2	2	5
25	0	1	1	1	2	2	5
26	0	1	1	1	2	2	5
27	0	1	1	1	2	2	5
28	0	1	1	1	3	2	5
29	0	1	1	1	2	2	5
30	0	1	1	1	2	2	5
31	0	1	1	1	2	2	5
32	0	1	6	1	2	2	5
33	0	1	1	1	2	2	5
34	0	1	1	1	2	2	5
35	0	1	1	1	2	2	5
36	0	1	1	1	2	2	5
37	0	1	1	1	2	2	5
38	0	1	1	1	2	2	5
39	0	1	1	1	2	2	5
40	0	1	1	1	2	2	5
41	0	1	1	1	2	2	5
42	0	1	1	1	2	2	5
43	0	1	1	1	2	2	5
44	0	1	1	1	2	2	5
45	0	1	1	1	2	2	5

Ek 14. Doğu yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri, 2006

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	Tagirlik (g)	TA (adet)	SSB (cm)	YE (cm)	YB (cm)	BB (cm)	BC (mm)	GB (mm)	BBBA (adet)
Ana	24	8	26.89	13.8	8.73	9.13	8.2	8.6	33.06
Baba	18	11	33.38	16.8	7.81	7.21	7.3	9.8	62.47
1	26.08	7.7	35.66	11.25	8.39	7.96	8.2	8.8	28.5
2	19.85	11.14	36.62	15.57	6.79	10.57	7.5	8.6	53
3	18.22	10.1	29.3	16.98	6.55	7.94			57
4	19.72	9	31.4	15.39	6.92	7.81	7.4	8.5	60.75
5	20.29	9.32	28.58	14.65	7.88	6.21	7.3	8.4	47
6	19.32	9.26	28.05	14.67	7.25	9.88	6.7	8.2	54.75
7	21.48	11.2	34.98	15.87	6.64	8.52	7.7	8.9	52
8	18.71	9.9	30.62	15.21	7.88	10.78	7.3	9	56.4
9	20.18	9.46	21.9	14.54	7.25	12.02	6.7	8.3	50.4
10		11	32.6	14.69	7.88	4.67	8.9	9.3	27.67
11	23.69	5.58	27.55	11.34	8.63	5.87	8.5	8.7	22.75
12	25.5	6.15	28	12.76	8.45	7.18	8.8	9.1	10.75
13	24.6	8.55	29	13.01	9.1	10.92	8.7	8	67.25
14	19.52	10.14	27.86	14.2	9.1	11.38	7.3	8.9	47
15	25.56	8.32	29.48	13.23	8.85	11.67	7.9	8	56.8
16	22.5	10.5	30.15	12.11	8.65	7.33	7.7	8.8	51.75
17	20.14	11.5	29.1	16.89	7.6	10.54	7	8.6	49.25
18	19.7	10.3	34.08	15.62	8.86	10.64	7.3	8.7	49.6
19		7.89	31.2	14.11	8.98	13.92	8.7	8.4	10.2
20	23.37	6.83	30.76	11.09	8.93	5.44	8.6	9	43
21	25	10.9	19.78	15.77	7.44	13.03	8.5	9.1	16.6
22	26.28	8.4	32.38	13.62	8.99	12.3	7.8	8.4	42.4
23	24.47	8	35.9	14.25	8.97	11.66	8.7	8.2	57.6
24	23.6	8.1	33.04	14.23	8.81	12.78	8	8.4	50.6
25	24.5	6.7	32.22	13.62	8.83	12.12	8.6	8	38.2

Ek-14 devam...

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	Tagirlik (g)	TA (adet)	SSB (cm)	YE (cm)	YB (cm)	BB (cm)	BC (mm)	GB (mm)	BBBA (adet)
26	28.92	8.63	26.54	12.08	8.59	11.57	8.8	8.1	32
27	29.06	6.7	28.14	13.65	9.66	12	8.7	8.2	55
28	25.71	7	30.22	14.06	8.68	10.76	8.3	9	52.6
29	26	7.3	35.36	13.87	8.66	10.67	8.5	8	41.2
30		7		12.45	8.9	10.62			20.2
31	24.85	8.9	26.5	13.75	8.13	11.07	8.3	8.5	59.8
32	23.03	8.3	42.72	14.4	8.1	10	8.2	8.7	45.2
33	23.5	8.65	34.84	13.5	9.27	11.38	8	8.7	54.6
34	25.08	7.12	40.72	12.55	8.72	7.13	8.5	8.9	36.6
35	23.72	7.73	29.7	14.74	8.17	11.32	8.8	9	28
36	23.68	8.7	33.18	13.98	8.66	12.99	8.4	8.7	37.6
37		8	35.21	14.5	8.69	10.03	8.2	8.6	33.6
38		7.34	28.9	13.61	8.78	10.24	8.2	8.5	36.2
39		5.82	33.16	11.45	8.87	6.4			18.2
40		8.46	35.67	12.95	6.91	7.98	8.3	8.5	38.8
41	24.67	7.92	35.36	13.87	8.23	11.05	8.1	8.5	35.2
42	25.54	8	38.32	13.97	8.66	9.94	8.2	8.5	31.2
43	23.27	7.67	31.94	13.98	8.56	5.33	8.3	8.8	36.4
44	23.05	8.22	33.82	12.69	8.56	10.35	8.8	8.5	31.8
45	22.39	7.32	29.32	11.4	8.88	9.76	8.2	8.6	24
46	25.87	8.56	34.88	11.82	8.69	8.01	8.6	8.9	36.4
47		7.89	34.6	14.26	8.85	10.2	8	8.6	36.2
48		5.8	27.8	12.54	8.34	6.95	8.9	9.4	35.4
49	23.54	6.26	33.6	13.44	8.91	6.57	8.5	8.9	38
50	23.78	8.7	36.72	13.56	8.57	11.39	8.6	9	37

Ek 15. Doğu yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri, 2006

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	ICG	IMG	YCG	YMG
Ana	47	49	54	56
Baba	60	61	72	74
1	50	51	57	58
2	73	74	74	75
3	69	71	73	74
4	71	72	73	74
5	67	68	73	74
6	66	67	69	70
7	63	64	67	68
8	63	64	68	69
9	65	66	69	70
10	50	51	57	58
11	57	58	63	64
12	53	54	63	64
13	57	58	63	64
14	72	74	76	77
15	57	58	64	65
16	64	65	66	72
17	63	64	63	64
18	64	65	67	67
19	50	51	53	54
20	48	50	63	64
21	57	58	63	64
22	57	58	66	67
23	57	58	62	63
24	60	61	65	66
25	57	58	62	63

Ek-15 devam...

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	ICG	IMG	YCG	YMG
26	57	58	66	68
27	62	63	64	65
28	53	54	63	64
29	54	56	68	70
30	53	54	63	64
31	55	56	67	68
32	48	50	59	61
33	57	58	63	64
34	53	54	61	62
35	58	60	62	63
36	54	55	66	67
37	54	55	62	63
38	52	53	57	58
39	53	55	66	68
40	54	56	64	66
41	57	58	66	67
42	52	53	62	65
43	62	63	64	65
44	61	63	62	65
45	59	60	61	62
46	57	58	63	64
47	57	58	65	66
48	50	51	57	58
49	53	55	63	64
50	57	58	66	68

Ek 16. Doğu yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri, 2006

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	YC	BP	CP	CYP	BBD	YR	YS
Ana	0	1	1	1	2	5	2
Baba	1	4	5	5	3	7	3
1	0	1	1	1	2	5	2
2	0	4	6	5	3	7	3
3	0	4	6	5	3	7	3
4	1	4	6	5	3	7	3
5	0	4	6	5	3	7	3
6	1	4	6	5	2	7	3
7	0	4	6	5	3	7	3
8	1	4	6	1	2	7	3
9	0	4	1	1	2	7	2
10	0	1	1	1	2	5	2
11	0	1	1	1	2	5	2
12	0	1	1	1	2	5	2
13	0	1	6	5	3	5	3
14	1	4	6	5	3	7	2
15	0	1	1	1	2	5	3
16	0	4	6	5	3	7	3
17	0	4	6	5	3	7	2
18	0	4	1	1	2	7	2
19	0	1	1	1	2	5	2
20	0	1	1	1	2	5	2
21	0	1	1	1	2	5	2
22	0	1	1	1	2	5	3
23	0	1	1	1	2	5	2
24	0	1	1	5	3	5	2
25	0	1	1	1	2	5	2

Ek-16 devam...

26	0	1	1	1	2	5	2
27	0	1	1	1	2	5	2
28	0	1	1	1	2	7	2
29	0	1	1	1	2	5	2
30	0	1	1	1	2	5	2
31	0	1	1	1	2	5	2
32	0	1	1	1	2	5	2
33	0	1	1	1	2	5	2
34	0	1	1	1	2	5	2
35	0	1	1	1	2	5	2
36	0	1	1	1	2	7	2
37	0	1	1	1	2	5	2
38	0	1	1	1	2	5	2
39	0	1	1	1	2	5	2
40	0	1	1	1	2	5	2
41	0	1	1	1	2	5	2
42	0	1	1	1	2	5	2
43	0	1	1	1	2	5	2
44	0	1	1	1	2	5	2
45	0	1	1	1	2	5	2
46	0	1	1	1	2	5	2
47	0	1	1	1	2	5	2
48	0	1	1	1	2	5	2
49	0	1	1	1	2	5	2
50	0	1	1	1	2	5	2

Ek 17. Batı yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri, 2006

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	Tagirlik (g)	TA (adet)	SSB (cm)	YE (cm)	YB (cm)	BB (cm)	BC (mm)	GB (mm)	BBBA (adet)
Ana	24.00	8.00	26.89	8.2	8.6	13.8	8.73	9.13	33.06
Baba	18.00	11.00	33.38	7.3	9.8	16.8	7.81	7.21	62.47
1	26.08	10.31	35.66	7.0	9.0	15.8	7.75	10.89	50
2	19.85	8.56	36.62	8.0	9.4	16.89	7.21	9.64	45.2
3	18.22	9.54	29.30	8.5	8.6	14.76	7.09	9.53	42.5
4	19.72	9.63	31.40	8.0	8.8	15.53	8.06	12.73	64.2
5	20.29	11.20	28.58	7.2	8.6	15.62	7.16	8.52	58.75
6	19.32	10.72	28.05	6.8	9.2	16.35	7.84	12.21	65.8
7	21.48	9.96	34.98	7.2	8.6	14.98	7.98	10.75	71.8
8	18.71	9.30	30.62	6.9	8.7	15.26	8	11.91	73.4
9	20.18	9.35	21.9	6.8	8.4	15.29	8.14	13.62	46.8
10	23.69	8.52	27.55	7.5	9.3	15.15	7.76	8.67	30.25
11		7.46	30.40			11.98	8.82	8.99	39
12	23.34	5.98	30.2	8.4	9.1	9.12	8.59	6.52	28
13	23.45	7.74	29.5	7.5	9.5	12.66	8.71	9.23	54.4
14	19.52	8.30	27.86	8.8	9.2	12.58	8.62	8.36	37.5
15	25.56	8.66	29.48	8.4	8.8	13.64	8.87	9.66	78
16	22.5	7.56	30.15	7.9	8.5	12.42	8.97	10.92	57.6
17	20.14	10.22	29.10	7.2	8.9	15.88	7.11	10.58	57
18	19.70	7.27	34.08	8.8	9.0	14.2	8.58	9.69	48.6
19	20.10	6.83	33.20	8.0	8.3	11.96	8.66	8.62	45.2
20	23.37	8.19	30.76	8.5	8.8	13.67	8.17	9.39	32.8
21	25.00	10.35	19.78	8.0	8.7	15.95	7.28	10.36	74.5
22	26.28	8.10	32.38	8.1	8.9	12.56	8.67	7.74	26.2
23	24.47	7.24	35.90	8.8	9.0	13.61	8.32	10.18	37
24	23.60	8.68	33.04	8.2	8.6	14.0	8.35	8.67	35.2
25	24.50	7.42	32.22	8.5	8.7	14.56	9.32	11.74	30.8

Ek-17 devam...

26	28.92	8.97	26.54	8.7	8.9	13.45	8.98	11.67	21.2
27	29.06	7.21	28.14	8.9	9.2	11.69	8.35	10.04	36.5
28	25.71	8	30.22	8.3	9	14	8.44	9.8	34
29	26	8.99	35.36	8.1	8.7	13.56	8.14	11.01	33
30		8	32.6	8.4	8.8	11.54	8.68	9.76	29.5
31	24.85	8.11	38.5	8.3	8.6	14.06	8.45	11.47	30.4
32	23.03	8.88	42.72	8.9	8.8	14.21	8.37	10.72	34
33	23.5	8.91	34.84	8.1	8.3	13.61	8.87	11.43	31.8
34	25.08	6.2	40.72	8.4	8.6	12.56	8.76	5.69	35.2
35	23.72	8.12	29.7	8.7	8.7	14.32	8.79	11.55	21.4
36	23.68	8.48	33.18	8	8.5	14.56	8.51	11.29	35.4
37		6.92	34.6	8.1	8.5	12.34	8.48	6.34	29.2
38		8.78	37.1	8.2	8.6	14.66	8.58	10.63	35
39		7.89	32	8.1	8.4	13.45	8.93	3.72	15.8
40		8.98	31.4	8.6	8.8	13.78	8.71	2.22	25
41	24.67	7.5	35.36	8.2	8.5	14.68	8.53	11.99	33.2
42	25.54	6.62	38.32	8.5	8.9	13.5	8.44	7.05	37.8
43	23.27	8.12	31.94	8	8.6	14.31	8.51	3.87	33.25
44	23.05	7.36	33.82			13.14	8.24	11.56	28.2
45	22.39	7.26	29.32			12.87	8.24	10.99	25
46	25.87	8.25	34.88	8.5	9	12.4	9.01	9.07	26.4
47		7.54	34.5	8.2	8.7	12.17	8.43	9.69	37.2
48		8.6	31.6	8.4	8.9	13.84	8.68	2.68	2
49	23.54	7.5	33.6	8.5	9.2	13.68	8.54	4.42	35.25
50	23.78	6.65	36.72	8.7	9.3	13.75	8.42	5.79	36.5

Ek 18. Batı yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri, 2006

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	ICG	IMG	YCG	YMG
Ana	47	49	54	56
Baba	60	61	72	74
1	72	74	74	75
2	54	55	64	71
3	57	58	65	66
4	66	67	68	69
5	52	53	62	63
6	52	53	63	64
7	54	55	63	64
8	65	66	69	70
9	67	68	73	76
10	64	65	71	72
11	50	51	60	61
12	53	54	57	58
13	70	72	74	75
14	57	58	60	61
15	57	58	67	68
16	64	65	72	73
17	63	68	67	69
18	57	58	64	65
19	69	71	74	75
20	60	61	67	68
21	67	68	74	76
22	62	64	63	65
23	57	58	62	64
24	61	62	63	64
25	60	61	60	63

Ek-18 devam...

26	61	62	63	64
27	63	65	65	66
28	55	56	67	69
29	59	60	63	64
30	56	57	64	66
31	57	66	62	64
32	56	58	60	62
33	59	60	65	67
34	49	51	60	62
35	58	59	61	63
36	52	53	62	63
37	58	59	67	68
38	50	52	60	61
39	56	58	60	62
40	53	55	58	60
41	54	56	62	63
42	53	55	62	63
43	56	58	59	60
44	62	63	63	64
45	52	54	59	60
46	47	58	57	58
47	57	58	67	68
48	52	53	57	58
49	60	61	66	67
50	52	63	53	54

Ek 19 Batı yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri, 2006

Ana-Baba Ekotip ve Bitki Mesafeleri	YC	BP	CP	CYP	BBD	YR	YS
Ana	0	1	1	1	2	5	2
Baba	1	4	5	5	3	7	3
1	0	4	6	5	3	7	3
2	0	4	6	5	3	7	3
3	0	1	1	1	2	7	3
4	0	1	1	1	2	7	3
5	1	4	6	5	3	7	3
6	0	4	1	5	3	7	3
7	1	4	6	5	2	7	3
8	1	4	6	5	3	7	3
9	0	4	6	5	3	7	3
10	0	4	6	5	3	7	3
11	0	1	1	1	2	5	2
12	0	1	1	1	2	5	2
13	1	4	6	5	3	5	2
14	0	1	1	1	2	7	2
15	0	1	1	1	2	5	2
16	1	4	6	5	3	5	2
17	0	4	1	1	2	7	3
18	1	4	6	5	3	5	2
19	0	1	1	1	2	5	2
20	0	1	1	1	2	5	2
21	0	4	6	5	3	7	3
22	0	1	1	1	2	5	2
23	0	1	1	1	2	5	2
24	0	1	1	1	2	5	2
25	0	1	1	1	2	5	2

Ek-19 devam...

26	0	1	1	1	2	7	2
27	0	1	1	5	2	5	2
28	0	1	1	1	2	5	2
29	0	1	1	1	2	5	2
30	0	1	1	1	2	5	2
31	0	1	1	1	2	7	2
32	0	1	1	1	2	5	2
33	0	1	1	1	2	5	2
34	0	1	1	1	2	5	2
35	0	1	1	1	2	5	2
36	0	1	1	1	2	5	2
37	0	1	1	1	2	5	2
38	0	1	1	1	2	5	2
39	0	1	1	1	2	5	2
40	0	1	1	5	2	5	2
41	0	1	1	1	2	5	2
42	0	1	1	1	2	5	2
43	0	1	1	1	2	5	2
44	0	1	1	1	2	5	2
45	0	1	1	1	2	5	2
46	0	1	1	1	2	5	2
47	0	1	1	1	2	5	2
48	0	1	1	1	2	5	2
49	0	1	1	1	2	5	2
50	0	1	1	1	2	5	2

Ek 20. 1-25m arası bitkilerinin, beşer metrelik yönler ortalamasının ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2007 (tohum ağırlığı karakteri)

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bireyler	114.04	7	20.58	15.22	0.00
Hata	32.45	24	1.35		
Genel	176.48	31			

Ek 21. Kuzey koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2007

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bireyler	169.75	7	24.25	9.25	0.00
Hata	83.88	32	2.62		
Genel	253.62	39			

Ek 22. Güney koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2007

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bireyler	261.35	7	37.34	58.50	0.00
Hata	20.42	32	0.64		
Genel	281.77	39			

Ek 23. Doğu koluna ait tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması, VAT, 2007

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bireyler	163.35	7	23.34	10.19	0.00
Hata	70.97	31	2.29		
Genel	234.32	38			

Ek 24. Batı, tohum ağırlığı karakterinin ebeveyn ekotiplerle karşılaştırılması VAT, 2007

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	Hesaplanan F	Önem
Bireyler	222.52	7	31.79	9.12	0.00
Hata	111.6	32	3.49		
Genel	334.13	39			

Ek 25. Kuzey yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri, 2008

Uzaklik	YE	YB	Tagirlik	TA	SSB	BB	BC	GB	BBBA
1	7.5	8.8	18.7	14	34.7	14.5	6.82	6.7	49
2	7.2	8.5	19.5	11	30.6	15.9	7.8	5.23	46.5
3	7.9	8.7	19.8	13	31.5	14.7	7.71	7.6	55.3
4	8.9	11.6	19.7	11.7	28.9	16.9	8.6	8.8	55.3
5	8.1	8.9	19.9	14	34.6	15.8	7.17	8.52	64.8
6	8.4	8.2	19.4	11	30.9	16.2	7.97	6.9	67.4
7	7.7	8.6	19.6	13.5	30.5	15.6	7.11	7.2	57.9
8	7.3	8.5	19.1	14.5	32.2	16.7	7.58	7.9	61.2
9	8.6	8.1	24.6	9	24.9	14.1	8.66	13.62	40.4
10	8.2	7.6	25.4	8.5	26.2	13.7	8.17	8.67	33.6
11	8	7.9	23.7	10.1	23.5	14	8.28	8.99	35.6
12	7.1	8.3	26.6	8.9	26.7	13.9	8.76	6.52	41.3
13	7.5	8.5	25.4	8.5	24.5	13.5	8.32	9.23	24.6
14	7.2	8.1	24.9	9	23.9	13.7	8.35	8.36	35.3
15	8.7	7.6	25.7	10	22.5	14.6	9.32	9.66	18.6
16	8.5	8.6	25.6	8.4	25.7	13.2	8.98	10.92	36.8
17	8.8	8.5	25.5	8.3	26.4	13	8.25	10.58	31.2
18	7.6	8.2	26.1	8.5	28.4	14.7	8.44	9.69	27.9
19	7.2	8.8	24.8	8.9	24.5	12.9	8.14	8.62	34.8
20	7.9	8.6	25.3	8.3	23.6	13.7	8.54	9.39	31
21	8.4	8.3	24.7	9.4	24.6	13.5	8.45	10.36	27.5
22	8.3	8.4	24.5	9.2	23.1	13.4	8.37	7.74	26.9
23	8.5	8.2	25.7	9.3	24.3	14.2	8.87	10.18	29.8
24	8.4	8.7	25.8	8.5	23.7	14.1	8.52	8.67	31.6
25	8.5	8.3	25.3	8.9	25.1	13	8.79	11.74	15.8
Ana	7.9	8.5	26.2	8	24.3	13.9	8.73	9.13	38
B1	7	9.1	19.2	12	30.01	15.5	7.81	7.21	68
B2	9	12.2	25.4	13.5	33.6	17.6	8.4	9.9	54

Ek 26. Kuzey yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri, 2008

Uzaklık	ICG	IMG	YCG	YMG
1	60	61	65	68
2	59	60	65	67
3	58	61	68	68
4	60	62	65	67
5	61	62	69	72
6	58	60	67	69
7	64	65	69	71
8	59	61	67	70
9	56	58	63	66
10	48	50	56	60
11	45	46	48	51
12	49	50	53	56
13	50	52	55	59
14	44	46	50	53
15	48	49	53	57
16	50	51	55	59
17	49	51	54	59
18	47	48	52	55
19	46	47	51	58
20	49	50	54	60
21	49	50	53	56
22	45	47	51	58
23	48	49	56	59
24	48	50	55	56
25	50	51	55	60
Ana	45	47	53	55
B1	55	58	70	74
B2	59	62	73	78

Ek 27. Kuzey yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri, 2008

Uzaklik	YC	BP	CP	CYP	BBD	YR	YS
1	1	4	6	5	3	7	3
2	1	4	6	5	3	7	3
3	1	4	6	5	3	7	3
4	1	0	6	0	3	7	3
5	1	4	6	5	3	7	3
6	1	4	6	5	3	7	3
7	1	4	6	5	3	7	3
8	1	4	6	5	3	7	3
9	0	1	1	1	2	5	2
10	0	1	1	1	2	5	2
11	0	1	1	1	3	5	2
12	0	1	1	1	2	5	2
13	0	1	1	1	2	7	2
14	0	1	1	1	2	5	2
15	0	1	1	1	2	5	2
16	0	1	1	1	2	7	2
17	0	1	1	1	2	5	2
18	0	1	1	1	2	5	2
19	0	1	1	1	2	5	2
20	0	1	1	1	2	5	2
21	0	1	1	1	2	5	2
22	0	1	1	1	2	5	2
23	0	1	1	1	2	5	2
24	0	1	1	1	2	5	2
25	0	1	1	1	2	5	2
Ana	0	1	1	1	2	5	2
B1	1	4	5	5	3	7	3
B2	1	0	5	0	3	7	3

Ek 28. Güney yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri, 2008

Uzaklik	YE	YB	Tagirlik	TA	SSB	BB	BC	GB	BBBA
1	7.07	9.15	24.7	8.6	35.5	16.9	6.64	8.24	52.5
2	6.97	8.67	26.1	9.1	32.1	16.07	7.07	9.12	57.9
3	6.71	8.86	19.5	11.47	33	14.5	8.5	10.53	62.3
4	7.25	9.09	19.8	11.6	30.4	15.3	8.94	11.15	60.5
5	8.46	9.46	20.4	10.38	28.5	14.9	9.44	11.1	59.3
6	8.11	9.57	25.1	8.4	21.4	13.5	8.77	11.54	40.5
7	7.73	9.9	24.6	9.79	19.3	14.2	8.59	10.55	31.4
8	6.75	8	26.2	10.91	25.2	13.9	8.58	8.77	37.4
9	8.5	10.13	23.4	8.34	23	11.45	6.65	8.82	21.5
10	6.62	7.85	25.7	11.02	24.8	12.5	8.23	11.59	38.2
11	6.39	7.77	23.9	9.94	24	13.2	8.21	12.04	34.5
12									
13	7.76	9.59	24.1	10.39	24.5	13.8	8.71	10.09	26.9
14	7.11	8.86	26.4	10.92	24.9	14.1	8.84	9.4	24.5
15	6.06	7.55	27.8	7.54	23.5	13.8	7.27	10.04	23.8
16	6.64	7.86	22.9	10.8	25.8	12.9	8.48	11.91	33.5
17	7.78	8.99	24.5	10.36	21.7	11.92	8.8	10.97	36.9
18	7.44	9.2	23.7	10.62	18.1	13.4	8.76	11	31.6
19	7.14	8.84	24.4	11.18	23.7	12.04	9.11	11.43	16.9
20	7.34	8.87	24.7	8.24	22.5	14.2	6.91	9.78	28.1
21	6.71	7.98	23.1	10.66	26.1	12.3	8.67	11.42	35.6
22	8.04	9.62	23.8	8.53	20.3	13.39	7.2	9	37.1
23	6.01	8.02	25.6	7.14	21.5	14.07	5.84	6.17	33.2
24	6.83	8.53	26.4	4.24	23.7	13.5	3.61	4.88	30.6
25	6.78	8.24	25.5	10.12	21.6	14.1	9.19	12.3	23.5
Ana	7.9	8.5	26.2	8	24.3	13.9	8.73	9.13	38
B1	7	9.1	19.2	12	30.01	15.5	7.81	7.21	68
B2	9	12.2	25.4	13.5	33.6	17.6	8.4	9.9	54

Ek 29. Güney yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri, 2008

Uzaklık	ICG	IMG	YCG	YMG
1	56	58	60	61
2	57	58	61	63
3	54	55	59	60
4	53	55	60	62
5	53	54	59	62
6	44	46	51	53
7	41	43	48	50
8	46	47	50	52
9	44	45	48	51
10	44	46	49	51
11	47	48	52	54
12				
13	42	43	46	48
14	43	44	46	49
15	45	46	49	51
16	44	46	50	52
17	40	42	46	48
18	46	47	48	49
19	41	43	47	49
20	42	43	46	48
21	42	44	47	49
22	44	46	49	52
23	46	47	51	53
24	40	42	45	48
25	42	44	47	49
Ana	45	47	53	55
B1	55	58	70	74
B2	59	62	73	78

Ek 30. Güney yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri, 2008

Uzaklik	YC	BP	CP	CYP	BBD	YR	YS
1	1	0	6	0	3	7	3
2	1	0	6	0	3	7	3
3	1	4	6	5	3	7	3
4	1	4	6	5	3	7	3
5	1	4	6	5	3	7	3
6	0	1	1	1	2	5	2
7	0	1	1	1	2	5	2
8	0	1	1	1	2	5	2
9	0	1	1	1	2	5	2
10	0	1	1	1	2	5	2
11	0	1	1	1	2	5	2
12							
13	0	1	1	1	2	5	2
14	0	1	1	1	2	5	2
15	0	1	1	1	2	5	2
16	0	1	1	1	2	5	2
17	0	1	1	1	2	5	2
18	0	1	1	1	2	5	2
19	0	1	1	1	2	5	2
20	0	1	1	1	2	5	2
21	0	1	1	1	2	5	2
22	0	1	1	1	2	5	2
23	0	1	1	1	2	5	2
24	0	1	1	1	2	5	2
25	0	1	1	1	2	5	2
Ana	0	1	1	1	2	5	2
B1	1	4	5	5	3	7	3
B2	1	0	5	0	3	7	3

Ek 31. Doğu yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri, 2008

Uzaklik	YE	YB	Tagirlik	TA	SSB	BB	BC	GB	BBBA
1									
2	7.26	8.94	24.7	12.8	33.50	16.96	9.11	11.08	55.5
3	6.27	7.55	18.9	11.41	34.60	16.15	8.87	6.5	60
4	6.71	7.89	19.3	10.5	31.20	14.37	8.97	7.1	62.4
5	8.06	9.01	23.8	9	24.50	15.35	8.65	6.6	40.2
6	7.37	8.83	25.7	8.5	23.50	15.78	8.72	11.36	39.5
7	6.45	7.64	26	7.8	19.60	14.99	8.52	10.34	33.4
8	6.76	8.71	25.4	7.7	22.10	15.3	8.59	11.87	31.7
9	7.1	7.75	23.9	8.4	25.10	15.06	8.18	10.92	30
10	7.47	9.22	25.6	9	24.30	13.93	8.2	9.51	32.6
11	5.9	7.43	25	8	22.80	15.55	8.45	7.54	23.6
12	6.14	7.51	25.8	7.5	24.70	14.72	8.48	10.53	29.1
13	7.37	9.21	23.54	7	23.70	15.14	8.97	11.15	34.6
14	7.9	8.7	23.78	8	21.90	15.55	8.87	11.75	40.2
15	6.17	7.76	25.3	8.6	20.30	15.34	8.36	10.41	21.4
16	6.22	7.62	22.89	8.8	19.60	16.02	8.4	10.86	22
17	7.34	8.94	25.6	7.5	21.70	15.14	8.82	11.1	32.5
18	6.66	7.72	27.1	6	20.70	15.18	9.02	13.49	26
19	6.5	7.78	26.3	7.8	24.70	8.04	5.08	4.56	28.5
20	6.54	7.47	25.1	7	22.50	14.68	8.1	9.03	32.8
21	6.92	9.03	25	8.3	23.10	11.23	6.81	7.28	36.5
22	6.33	7.84	25.7	8.1	19.40	12.73	7	7.79	38.3
23	5.49	7.11	24.8	8	23.50	16.52	8.35	9.77	32
24	6.25	7.46	23.1	7.3	24.00	15.38	8.77	10.72	21
25	6.24	7.43	25.9	7.7	21.80	15.6	9.17	10.24	27.4
Ana	7.9	8.5	26.2	8	24.30	13.9	8.73	9.13	38
B1	7	9.1	19.2	12	30.01	15.5	7.81	7.21	68
B2	9	12.2	25.4	13.5	33.60	17.6	8.4	9.9	54

Ek 32. Doğu yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri, 2008

Uzaklık	ICG	IMG	YCG	YMG
1				
2	58	60	63	66
3	56	57	60	64
4	55	56	59	62
5	43	45	47	50
6	47	48	50	53
7	45,5	47	49	51
8	46	48	51	53
9	49	51	54	58
10	42	43	45	47
11	45	47	50	54
12	41	43	44	47
13	43	44	48	51
14	40	42	46	51
15	44	46	49	53
16	42	44	49	52
17	45	46	48	51
18	42,5	44	47	51
19	43	44	49	54
20	45	47	49	53
21	42,5	44	48	54
22	43	45	49	54
23	44	45	48	53
24	43,5	46	49	54
25	44,5	47	50	54
Ana	45	47	53	55
B1	55	58	70	74
B2	59	62	73	78

Ek 33. Doğu yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri, 2008

Uzaklik	YC	BP	CP	CYP	BBD	YR	YS
1							
2	1	0	5	0	3	7	3
3	1	4	5	5	3	7	3
4	1	4	5	5	3	7	3
5	0	1	1	1	2	5	2
6	0	1	1	1	2	5	2
7	0	1	1	1	2	5	2
8	0	1	1	1	2	5	2
9	0	1	1	1	2	5	2
10	0	1	1	1	2	5	2
11	0	1	1	1	2	5	2
12	0	1	1	1	2	5	2
13	0	1	1	1	2	5	2
14	0	1	1	1	2	5	2
15	0	1	1	1	2	5	2
16	0	1	1	1	2	5	2
17	0	1	1	1	2	5	2
18	0	1	1	1	2	5	2
19	0	1	1	1	2	5	2
20	0	1	1	1	2	5	2
21	0	1	1	1	2	5	2
22	0	1	1	1	2	5	2
23	0	1	1	1	2	5	2
24	0	1	1	1	2	5	2
25	0	1	1	1	2	5	2
Ana	0	1	1	1	2	5	2
B1	1	4	5	5	3	7	3
B2	1	0	5	0	3	7	3

Ek 34. Batı yönündeki bitkilerde yapılan bazı kantitatif karakter ölçümleri, 2008

Uzaklik	YE	YB	Tagirlik	TA	SSB	BB	BC	GB	BBBA
1	6.7	9.41	20.3	10.9	29.2	15.77	6.79	7.96	49.5
2	6.66	9.49	22.5	11.2	31.4	16.55	8.8	10.57	65.4
3	5.75	11.3	23.8	12.6	32.7	17.37	8.2	7.94	62.1
4	6.43	8.88	19.2	10.4	31.5	16.3	6.92	7.81	55.4
5	6.47	9.32	18.4	11.2	27.9	15.62	7.3	6.21	56.9
6	7.16	9.12	19.75	12.1	34.2	14.08	7.25	9.88	53
7	6.48	8.91	19.21	11.7	31.1	16.33	7.54	8.52	48.2
8	6.16	9.45	18.67	10.6	30.67	15.86	7.32	10.78	56.9
9	6.4	9.21	20.03	9.7	28.31	15.63	7.45	12.02	51.2
10	6.25	10.99	24.3	12.8	35.2	16.8	8.12	8.12	67.1
11	6.06	9.3	19.6	10.4	27.8	15.6	7.5	5.87	50.6
12	6.21	7.48	25.7	8.5	23.4	13.4	8.95	7.18	35
13	6.49	7.4	24.87	7.7	22.7	13.7	8.34	10.92	39.1
14									
15	7.46	7.37	23.91	8.2	25.7	14.74	8.85	11.67	21
16	6.06	8.65	24.67	9	24.9	13.67	8.12	7.33	39.3
17	7.1	8.22	25	8.6	22.6	15.1	7.6	10.54	47.5
18	5.98	8.56	25.1	7.9	24.71	13.53	8.86	10.64	27.4
19	5.94	7.56	25.4	7.3	23.56	8.65	8.65	13.92	31.6
20	6.1	7.44	23.67	8.4	23	12.95	8.23	7.23	18.6
21	6.28	7.48	25.6	8.2	25.2	13.7	8.72	13.03	29.7
22	6.16	8.5	26.9	7.4	23.87	13.9	8.99	12.3	33.1
23	7.18	8.67	25.7	8.3	20.14	11.5	8.97	11.66	25.5
24	6.06	8.23	25.81	8.8	19.4	12.8	8.81	12.78	25.7
25	5.93	7.24	24.9	8.1	18.56	11.4	8.83	12.12	16.8
Ana	7.9	8.5	26.2	8	24.3	13.9	8.73	9.13	38
B1	7	9.1	19.2	12	30.01	15.5	7.81	7.21	68
B2	9	12.2	25.4	13.5	33.6	17.6	8.4	9.9	54

Ek 35. Batı yönündeki bitkilerde çiçeklenme ve meyve tutumuna gün süreleri, 2008

Uzaklık	ICG	IMG	YCG	YMG
1	55	57	60	61
2	56	58	62	64
3	59	60	64	66
4	57	58	64	65
5	53	56	61	63
6	54	55	62	63
7	55	57	64	66
8	55	56	62	63
9	54	55	60	62
10	56	58	61	62
11	59	61	65	67
12	42	44	48	50
13	43	45	48	51
14				
15	45	46	50	52
16	45	47	50	52
17	48	49	53	55
18	46	48	53	54
19	44	46	51	53
20	42	43	48	51
21	48	49	52	54
22	45	46	51	54
23	46	48	53	55
24	45	47	53	54
25	48	50	55	57
Ana	45	47	53	55
B1	55	58	70	74
B2	59	62	73	78

Ek 36. Batı yönündeki bitkilerde yapılan kalitatif karakter gözlemleri, 2008

Uzaklik	YC	BP	CP	CYP	BBD	YR	YS
1	1	4	5	5	3	7	3
2	1	0	5	0	3	7	3
3	1	0	5	0	3	5	3
4	1	4	5	5	3	7	3
5	1	4	5	5	3	7	3
6	1	4	5	5	2	7	3
7	1	4	5	5	3	7	3
8	1	4	5	5	3	7	3
9	1	4	5	5	3	7	3
10	1	0	5	0	3	7	3
11	1	4	5	5	3	7	3
12	0	1	1	1	2	5	2
13	0	1	1	1	2	5	2
14							
15	0	1	1	1	2	5	2
16	0	1	1	1	2	5	2
17	1	4	5	5	3	7	3
18	0	1	1	1	2	5	2
19	0	1	1	1	2	5	2
20	0	1	1	1	2	5	2
21	0	1	1	1	2	5	2
22	0	1	1	1	2	5	2
23	0	1	1	1	2	5	2
24	0	1	1	1	2	5	2
25	0	1	1	1	2	5	2
Ana	0	1	1	1	2	5	2
B1	1	4	5	5	3	7	3
B2	1	0	5	0	3	7	3

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Özlem SERDAROĞLU

Doğum Yeri ve Tarihi : Artvin 19.05.1978

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi 1994-1998

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi 1999-2002

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a)Yayımlar

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslar arası:

-Yoltaş, T., Bas, T., Topcu, N., Vural, İ., Serdaroglu, O., Aydin, A.C. 2002. Processing tomato variety trials in Marmara Region in the year 2000 and 2001. 8th International ISHS Symposium on the Processing Tomato, Istanbul, Turkey, 8-10, June, 2002.

-Ulusal:

-Serdaroglu, Ö. ve Yoltaş, T. 2007. Torbalı yöresinde yetiştirilmeye uygun sanayi domatesi çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, Cilt II, 4-7, Eylül, 2007.

-Baş, T., Serdaroglu, Ö. ve Ortak S., 2007. Domalan ormanları Kuralım mı? Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, Cilt II, 4-7, Eylül, 2007.

c)Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

-Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Araştırma Görevlisi, 1999 Ekim- 2006 Nisan.

-Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Araştırma Görevlisi, 2006 Nisan –

İLETİŞİM :E-Posta : oserdaroglu@adu.edu.tr, serdarogluozlem@hotmail.com

Tarih : 16.03.2009