



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KLASİK VE MOLEKÜLER YÖNTEMLER
KULLANILARAK BAZI YAYGIN FİĞ (*Vicia sativa* L.)
HATLARININ SOĞUĞA TOLERANTLIK
PERFORMANSLARININ
BELİRLENMESİ**

DİLEK BORAZAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2013

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KLASİK VE MOLEKÜLER YÖNTEMLER
KULLANILARAK BAZI YAYGIN FİĞ (*Vicia sativa*L.)
HATLARININ SOĞUĞA TOLERANTLIK
PERFORMANSLARININ
BELİRLENMESİ**

DİLEK BORAZAN

**Bu tez,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.**

KAHRAMANMARAŞ 2013

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Dilek BORAZAN tarafından hazırlanan “Klasik ve Moleküler Yöntemler Kullanılarak Bazı Yaygın Fiğ (Vicia Sativa L.) Hatlarının Soğuğa Tolerantlık Performanslarının Belirlenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 17 / 01 / 2013 tarihinde oy birliği ile Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İskender TİRYAKİ (DANIŞMAN)

.....

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, K.S.Ü

Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK (ÜYE)

.....

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, K.S.Ü

Doç. Dr. E.Banu BÜYÜKÜNAL BAL (ÜYE)

.....

Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı, K.S.Ü

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. M. Hakkı Alma

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Dilek BORAZAN

Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimtarafından desteklenmiştir.
Proje No:2010/7-9YLS

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanundaki hükümlere tabidir.

**KLASİK VE MOLEKÜLER YÖNTEMLER KULLANILARAK BAZI YAYGIN
FİĞ (*Vicia sativa* L.) HATLARININ SOĞUĞA TOLERANTLIK
PERFORMANSLARININ
BELİRLENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

DİLEK BORAZAN

ÖZET

Bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) Hatlarının soğuga tolerantlık performanslarının belirlenmesiyle amacıyla yürütölen bu çalışma 2010-2011 yılları arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Faköltesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütölmüştür. Toplam 20 yaygın fiğ hattı ile kontrol amaçlı kullanılan 3 tescilli yaygın fiğ çeşidine ait tohumların düşük (2°C) ve optimum (20°C) sıcaklıklardaki çimlenme ve çıkış performansları belirlenmiştir. Çimlenme denemeleri tesadüf parselleri, çıkış denemeleri ise tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütölmüştür. Ayrıca, çalışmada kullanılan hatların soğuga tolerantlık durumları tarafımızdan geliştirilen 11 adet soğuga spesifik DNA markırı kullanarak tespit edilmiştir. Düşük sıcaklıktaki çimlenme ve çıkış test sonuçları, soğuga tolerantlık bakımından hatlar arasında önemli genetik farklılıkların var olduğunu, ancak bu farklılıkların sınırlı olabileceğini ve farklılıkların kullanılan hatta bağlı olarak değişebileceğini göstermiştir. Çalışmada kullanılan soğuga yönelik lokus spesifik DNA markırları, toplamda 70 bant üretmiş olup markırlara ait ortalama polimorfizim oranı % 91.58 ve polimorfizim bilgi içeriği 0.437 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları, yaygın fiğ hatlarının düşük sıcaklığa verdikleri tepkilerin DNA seviyesinde çok daha iyi bir şekilde tespit edilebileceğini göstermiştir.

Anahtar kelime: çimlenme, çıkış, soğuga tolerantlık, lokus spesifik DNA

**DETERMINATION of COLD TOLERANCE PERFORMANCES of SOME
COMMON VETCH (*Vicia sativa L.*) LINES USING
CLASSICAL AND MOLECULAR
METHODS**

(m.sc. Thesis)

DİLEK BORAZAN

SUMMARY

Objective of this study was to determine cold tolerance performances of common vetch (*Vicia sativa L.*) lines. The study was conducted at Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Kahramanmaraş Sutcu Imam University in the years of 2010-2011. Germination and seedling emergence performances of seeds of a total of 20 lines and 3 control cultivars were tested at low (2°C) and optimum (20°C) temperatures. Germination and seedling emergence experiments were arranged in completely randomized design and in a randomized complete block design with four replications, respectively. The cold tolerance performances of lines used in this study were also determined by using 11 locus specific DNA markers designed by us. Results of germination and seedling emergence experiments at low temperatures showed significant genetic differences among lines. In addition, results also showed that genetic variation present in common vetch lines is limited and this variation depends on the line used. Cold related 11 locus specific DNA markers produced a total of 70 bands. Polymorphism ratio and polymorphism information content of the markers were determined as 91.58% and 0.437, respectively. The results revealed that limited response of common vetch lines to cold temperature may be determined better at DNA level.

Key words: germination, emergence, cold tolerance, and locus specific DNA.

TEŞEKKÜRLER

Klasik ve moleküler yöntemler kullanılarak bazı yaygın fiğ (*vicia sativa l.*) hatlarının soğuşa tolerantlık performanslarının belirlenmesi ile ilgili çalışmayı tez konusu olarak öneren danışman hocam sayın Prof. Dr. İskender TİRYAKİ'ye, sürekli yardımlarını gördüğüm bölümümüz öğretim üyelerine teşekkürü bir borç bilirim. Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Zir. Müh. Veysel AKKURT ve Gözde GÜNGÖR'e ve tez yazımında yanımda olan sevgili arkadaşım Esra BULUNUZ PALAZ'a her türlü desteğı için yürekten teşekkür ederim.

Tüm yaşamımda olduğı gibi yüksek lisansım boyunca da sonsuz anlayış ve maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Ocak 2013, KAHRAMANMARAŞ
DİLEK BORAZAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	I
SUMMARY	II
TEŞEKKÜRLER.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1.GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Düşük Sıcaklıkta Yapılan Çalışmalar.....	5
2.2. Moleküler Çalışmalar	9
3. MATERYAL VE METOD	14
3.1. Materyal.....	14
3.2. Metod.....	15
3.2.1 Çimlendirme denemeleri	15
3.2.1.1. Toplam çimlenme oranı (%).....	15
3.2.1.2. Çimlenme yüzdesinin açısal (arcsin) transformasyonu [ÇimY]	15
3.2.1.3. Çim ₅₀ (gün).....	16
3.2.1.4. Çim ₁₀ - Çim ₉₀ (gün).....	16
3.2.2. Çıkış denemeleri.....	16
3.2.2.1. Toplam çıkış oranı (%).....	16
3.2.2.2. Çıkış yüzdesinin açısal (arcsin) transformasyonu [ÇıkY].....	16
3.2.2.3. Çık ₅₀ (gün).....	16
3.2.2.4. Çık ₁₀ - Çık ₉₀ (gün).....	16
3.2.3. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi.....	17
3.2.4. Lokus spesifik DNA marker testleri.....	17
3.2.4.1. DNA esasına dayalı lokus spesifik marker analizleri	17
3.2.4.2. Genomik DNA izolasyonları.....	18
3.2.4.2.1. DNA konsantrasyonunun belirlenmesi.....	19
3.2.4.3. PCR koşulları	19
3.2.4.4. Moleküler Farklılıkların (Polymorfizmin) Belirlenmesi	20
4.BULGULAR	22
4.1. Düşük Sıcaklıkta (2°C)Yapılan Çimlendirme Testleri	22
4.1.1. Toplam çimlenme oranı (%).....	22
4.1.3. Düşük sıcaklıkta (2°C)çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süre (Çim ₅₀)	24
4.1.4. Düşük sıcaklıkta (2°C) çimlenen tohumların %10 çimlenmeden %90 çimlenmeye ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı(Çim ₁₀₋₉₀).....	24
4.2. Düşük Sıcaklıkta (2°C) Yapılan Fide Çıkış Testleri.....	25
4.2.1. Toplam Fide Çıkış Oranı (%).....	25
4.2.3. Düşük sıcaklıkta (2°C) çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için geçen süre (Çık ₅₀)	27

4.2.4. Düşük Sıcaklıkta (2°C) Çıkış Gösteren Fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı (Çim ₁₀₋₉₀)	27
4.3. Optimum Sıcaklıkta (20°C)Yapılan Çimlendirme Testleri	28
4.3.1. Optimum sıcaklıkta (20°C)toplam çimlenme oranı (%).....	28
4.3.3. Optimum sıcaklıkta (20°C)çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi içingeçen süre (Çim ₅₀).....	31
4.3.4. Optimum sıcaklıkta (20°C)çimlenen tohumların %10 çimlenmeden %90 çimlenmeye ulaşabilmesi içingerekli gün sayısı(Çim ₁₀₋₉₀)	31
4.4. Optimum Sıcaklıkta (20°C)Yapılan Fide Çıkış Testleri.....	32
4.4.1. Optimum sıcaklıkta (20°C)toplam fide çıkış oranı (%).....	32
4.4.3. Optimum sıcaklıkta (20°C)çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için geçen süre (Çık ₅₀).....	34
4.4.4. Optimum sıcaklıkta (20°C)çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışulaşabilmesi için gerekli gün sayısı (Çık ₁₀₋₉₀).....	34
4.5.Düşük ve Optimum Sıcaklıklardaki Çimlenme Verilerine Ait Birleştirilmiş Analiz Sonuçları.....	35
4.5.1. Düşük ve optimum sıcaklıklarda toplam çimlenme oranlarına (%) ait birleştirilmişanaliz sonuçları	35
4.5.3. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklarda çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süreler (Çim ₅₀)ait birleştirilmişanaliz sonuçları ...	37
4.5.4. Düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmişverilere ait çimlenen tohumların %10 çimlenmeden %90 çimlenmeye ulaşabilmesi için gerekli günsayısı(Çim ₁₀₋₉₀) ...	37
4.6. Düşük ve Optimum Sıcaklıklarda Birleştirilmiş Fide Çıkış Verilerine Ait Analiz Sonuçları.....	41
4.6.1. Düşük ve optimum sıcaklıklarda toplam fide çıkış oranlarına (%) ait birleştirilmiş analiz sonuçları	41
4.6.3. Düşük ve optimum sıcaklıklarda çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için geçen süreler (çık ₅₀) ait birleştirilmiş analiz sonuçları	43
4.6.4. Düşük ve optimum sıcaklıklarda çıkış gösteren çıkan fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmeleri için gerekli gün sayılarına(Çim ₁₀₋₉₀)ait birleştirilmiş analiz sonuçları	43
4.7.DNA Esasina Dayali Lokus Spesifik Markır Analizler	46
5. TARTIŞMA.....	50
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
KAYNAKLAR.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	61

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.2.4.1. Yaygın fiğ bitkilerindeki DNA Miktarları (ng), konsantrasyonu bilenen λ DNA'lar A) 20 ng/kuyu B) 50 ng C) 100 ng/kuyu jel görüntüsü	19
Şekil 4.7.1. COR 78 F-R primeri ile bazı yaygın fiğ genotiplerinden elde edilen sonuçlardan bir görüntü	48
Şekil 4.7.2 CORA F-R primeri ile bazı yaygın fiğ genotiplerinden elde edilen sonuçlardan bir görüntü. L; 50 Kb DNA ladder	47
Şekil 4.7.3. CAPS160 F-R primeri ile bazı yaygın fiğ genotiplerinden elde edilen sonuçlardan bir görüntü. L; 50 Kb DNA ladder	48
Şekil 4.7.4. UPGMA yöntemine göre oluşturulan dendogram	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan 23 bitki materyalleri ve temin edildiği kaynaklar.....	14
Çizelge 3.2.4.1. Araştırmada kullanılan soğuğa spesifik DNA markırları, baz dizilimleri, erime sıcaklıkları (°C), bağlanma sıcaklıkları (°C).	18
Çizelge 4.1.1. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) toplam çimlenme oranlarına (yüzdesi) ait varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 4.1.2. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C)toplam çimlenme oranı (%), çimlenme yüzdesinin açısıl (Arcsin) transformasyonu[ÇimY], çimlenme hızı (Çim ₅₀), çimlenme homojenitesi (Çim ₁₀₋₉₀)	23
Çizelge 4.1.3. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre (çim ₅₀)'ye ait varyans analiz sonuçları	24
Çizelge 4.1.4. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) çimlenen tohumların %10'unun çimlenmeden % 90 çimlenmeye ulaşabilmesi için geçen süre (Çim ₁₀₋₉₀)'ye ait varyans analiz sonuçları.....	24
Çizelge 4.2.1. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) toplam fide çıkış oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.2.2. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) toplam çıkış oranı (%), çıkış yüzdesinin açısıl (Arcsin) transformasyonu [ÇıkY], çıkış hızı (Çık ₅₀), çıkış homojenitesi (Çık ₁₀₋₉₀)	26
Çizelge 4.2.3. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) çıkış gösteren fidelerin%50'sinin çıkabilmesi için gerekli olan süreye ait varyans analiz sonuçları	27
Çizelge 4.2.4. Yaygın fiğ genotiplerinin 2°C çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı ait varyans analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.3.1. Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C)toplam çimlenme oranları (yüzdesi) üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.3.2 Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C)toplam çimlenme oranı (%), çimlenme yüzdesinin açısıl (Arcsin) transformasyonu [ÇimY], çimlenme hızı (Çim ₅₀), çimlenme homojenitesi (Çim ₁₀₋₉₀)... ..	30
Çizelge 4.3.3. Yaygın fiğ genotiplerinin 20°C çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre (Çim ₅₀)'ye ait varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.3.4. Yaygın Fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C)çimlenen tohumların %10'unun çimlenmeden % 90 çimlenmeye geçebilmesi için geçen süre (Çim ₁₀₋₉₀)'ye ait varyans analiz sonuçları	32

Çizelge 4.4.1. Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C) toplam fide çıkış oranları (yüzdesi) üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.4.2 Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C) toplam çıkış oranı (%), çıkış yüzdesinin açısal (Arcsin) transformasyonu [ÇıkY], çıkış hızı (Çık ₅₀), çıkışhomojenitesi (Çık ₁₀₋₉₀).....	33
Çizelge 4.4.3. Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C) çıkış gösteren fidelerin%50'sinin çıkabilmesi için gerekli olan süreye ait varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.4.4. Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C) çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı ait varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.5.1. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmişverilerine ait toplam çimlenme oranları (yüzdesi) ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.5.2 Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmişverilerine ait toplam çimlenme oranı (%), çimlenme yüzdesinin açısal(Arcsin) transformasyonu[ÇimY], çimlenme hızı (Çim ₅₀), çimlenme homojenitesi(Çim ₁₀₋₉₀).....	36
Çizelge 4.5.3. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklarda çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre (Çim ₅₀)'lere ait birleştirilmişvaryans analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.5.4. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmişverilere ait çimlenen tohumların %10'unun çimlenmeden % 90 çimlenmeye geçebilmesi için geçen süre (Çim ₁₀₋₉₀)'lerle ilgili varyans analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.5.5. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmişson çimlenme oranlarına ait ikili karşılaştırma.....	39
Çizelge 4.5.6. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmişson çimlenme oranları (%), çimlenme yüzdesinin açısal transformasyonları [ÇimY] ve standart sapma değerleri (n=4).....	39
Çizelge 4.6.1. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklarda birleştirilmiş çıkışverilerine ait toplam çıkış oranları (%) ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	41

Çizelge 4.6.2 Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklarda birleştirilmiş çıkışverilerine ait toplam çıkış oranı (%), çıkış yüzdesinin açısıl(Arcsin) transformasyonu [ÇıkY], çıkış hızı (Çık ₅₀), çıkış homojenitesi (Çık ₁₀₋₉₀).....	42
Çizelge 4.6.3. Yaygın fiğ genotiplerinin 2°C ve 20°C’de çıkış gösteren fidelerin % 50’sinin çıkabilmesi için geçen süreye ait (Çık ₅₀) birleştirilmiş varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.6.4. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklarda çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan % 90 çıkışa ulaşabilmeleri için gerekli süreler (çık ₁₀₋₉₀) ait varyans analiz sonuçları	44
Çizelge 4.6.5. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmiş çıkış oranlarına ait birleştirilmiş karşılaştırma	44
Çizelge 4.6.6. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmiş çıkış oranları (%), çıkış yüzdesinin açısıl (arcsin) transformasyonu [ÇıkY]ve standart sapma değerleri (n=4).	45
Çizelge 4.7.1. 23 Fiğ çeşidinde 11 soğuğa spesifik dna markırının kullanılması sonucu elde edilen toplam band sayısı, polimorfik band sayısı polimorfizm oranları ve polimorfizm bilgi içerik (PIC) değerleri	46

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C: Santigrat derece

%:Yüzde

AFLP: Amplified fragment length polymorphism

Bp: Baz çifti

COR: Cold-regulated

DNA:Deoksiribonükleik asit

dk: Dakika

DV:Doğal vejetasyon

dNTP: Deoksiribonükleotid trifosfat

F: Forward (ileri)

g : Gram

HCl: Hidroklorik asit

ICARDA: International center for agricultural research in the dry areas

ISSR: Inter simple sequence repeat

KCl: Potasyum klorür

LT:Low Temperature

MgCl₂: Magenezyum klorür

mM : Milimolar

ng:Nanogram

R: Reverse (geri)

RAPD: Random Amplified Polimorphic

PCR:Polymerase Chain Reaction

PIC:Polymorphism information content

RNA: Ribonucleasea

SRAP:Simple Repeat Amplified Polymorphic

sn: Saniye

Taq : Thermus aquaticus

UPGMA:Unweighted Pair-Group Method Arithmetic Average

URP: Universal Rice Primers

μ l : Mikrolitre

μ M: Mikromol

QTL: Kantitatif özellik lokusu

1.GİRİŞ

Ülkemizde hayvansal üretimin istenilen düzeyde olmamasının temel nedenlerinden birini hayvansal yem kaynaklarının yetersizliği oluşturmaktadır. Ülkemizin 14 milyon ton kaliteli kaba yem açığının olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2012).En önemli kaba yem kaynaklarımızdan olan çayır meralar, aşırı ve zamansız otlatma nedeni ile elden çıkma aşamasına gelmiştir. Bu alanlardaki otlatma yoğunluğunu azaltmak amacıyla yem bitkileri tarımına ağırlık verilmiş ve bunu teşvik amaçlı programlar uygulanmaya başlanmıştır (Tekeli ve ark., 2005).Yem bitkileri tarımı ve çayır meralar, hayvan beslenmesinde ihtiyaç duyulan kaba yemi en ucuz ve bol olarak sağlayan kaynaklardır. Ülkemizde hayvan beslemede çeşitli sanayi artıkları, küspeler, posalar, bazı tahıl taneleri kullanılsa da bu maddelerin oranı çayır ve meralardan sağlanan yeme oranla çok düşük seviyededir (Açıkgöz ve ark., 2005). Buna karşın, hayvancılığı gelişmiş olan ülkelerde hayvan beslemede esas olarak yem bitkileri ve çayır meralardan faydalanılmaktadır (Açıkgöz ve ark., 2005). Yem bitkilerinin ülkemizdeki tarla bitkileri ekiliş alanları içerisindeki payı % 6 olurken bu oran Yunanistan'da % 11.7, Romanya'da %17, Hollanda'da % 31.4, Almanya'da % 36.5 ve Avusturalya'da % 49.8'dir (Anonim, 2011).

Baklagil yem bitkileri, protein oranlarının yüksek oluşu ve tarımsal faaliyetlere sağladığı diğer faydalardan dolayı buğdaygil yem bitkilerinden daha fazla ekim alanına sahiptir. Baklagil yem bitkileri kaliteli kaba yem temini yanı sıra toprağı azot bakımından zenginleştirmeleri, toprağın organik madde miktarını arttırmaları, toprak yorgunluğunun giderilmesine katkı sağlamaları, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzeltmeleri, karışık ekim sistemlerinde içerisinde yer alabilmeleri, kendinden sonra gelen bitkiye iyi bir ortam ve tohum yatağı hazırlamaları, su ve rüzgâr erozyonunu önleyebilmeleri gibi birçok üstün özelliklerinin olduğu bilinmektedir (Açıkgöz, 1991; Avcıoğlu, 2000; Serin, 1999).

Hayvan beslemede ihtiyaç duyulan kaba yemi karşılamak amacıyla yetiştiriciliğı yapılabilecek tek yıllık baklagil yem bitkilerinin başında fiğ türleri (*Vicia ssp.*) gelmektedir (Açıkgöz, 1991). Bu cins içerisinde yer alan birçok fiğ türü ince saplı, bol yapraklı, hayvanlar için lezzetli ot üretmeleri yanında yüksek oranda protein içeren tohumlarının kesif yem olarak değerlendirilebilmesi gibi nedenlerle hayvansal üretim yapan üreticiler tarafından tercih edilmektedir (Avcıoğlu, 2000).

Serin iklim bir baklagil yem bitkisi olan yaygın fiğ ülkemizde yoncadan sonra en geniş ekim alanına sahip fiğ türünü teşkil etmektedir (Anonim, 2007). Çok amaçlı

kullanılabilen yaygın fiğden genellikle münavebe bitkisi, yeşil ot, kuru ot, silo ve yeşil gübre olarak yararlanılmaktadır. Yeşil ve kuru otu hayvanlar için oldukça besleyici ve oldukça lezzetlidir. Yeşil otunda % 3–4, danesinde % 24-34 arasında protein bulunur (Francis ve ark., 1999). Tahıllar ile karışım halinde yetiştirilebilen (fiğ+yulaf ve fiğ+arpa) yaygın fiğ kaba yeşil yem ve silaj yemi olarak büyük önem taşımaktadır. Fiğ silajı süt hayvanlarının süt verimini arttırmaktadır (Gülcan ve Anlarsal, 2006).

Yaygın fiğ, kışı ılıman geçen sahil bölgelerinde erken sonbaharda ekilerek, kış dönemini değerlendirir ve ilkbaharda biçim olgunluğuna gelir (Gülcan ve Anlarsal, 2006). Kışı ılıman geçen Akdeniz ve Ege bölgelerinde erken sonbaharda, kışı sert geçen Doğu ve Orta Anadolu gibi bölgelerde ise ilkbaharda ekilebilir. Ancak kışlık ve erken ilkbahar ekimlerinin birçok avantajlarının olduğu bilinmektedir. Bu avantajların başında ise kışlık ve erken ilkbahar ekimleri veriminin normal ekimlere göre çok daha yüksek olması gelmektedir (Taşkin, 1975; Gülcan ve ark., 1988). Kışlık ve erken ilkbahar ekimlerinin diğer avantajları ise özellikle bitkinin hastalık ve zararlılara karşı daha hassas olduğu çimlenme ve fide devrelerinin, söz konusu etmenlerin yoğun olduğu dönemden önce geçilerek bitkisel dayanıklılığın kazanılmış olmasıdır. Bunun sonucunda ise verim ve verim bileşenlerinin bu olumsuz biyotik ve abiyotik stres etmenlerinden kaynaklanan kayıplarının minimuma indirilebilmesi mümkün olabilmektedir. Nitekim Çukurova bölgesinde kış döneminde yetiştirilen Kara Elçi fiğ çeşidinin hastalıklara yakalanmadığı ve sert tohumluk oranının düşük olduğu bildirilmiştir (Gülcan ve Anlarsal, 2006).

Nemli ve serin yerlerde iyi gelişip yüksek ot verimi verebilen, kurağa oldukça dayanıklı olan yaygın fiğın sahil kesimleri haricinde diğer bölgelerimizde yaygınlaşmasını engelleyen en önemli faktörlerin başında bu türün düşük sıcaklıklara karşı hassas olması gelmektedir. Yaygın fiğ düşük sıcaklıklara tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.) ve macar fiğ (*Vicia pannonica* Crantz.) türleri kadar dayanıklı değildir (Açıkgöz, 1982; Açıkgöz, 1988; Açıkgöz, 1991). Yaygın fiğ fideleri özellikle 0°C'nin altındaki sıcaklıklardan zarar görürler. Bazı yaygın fiğ çeşitlerinin, örneğin Kara Elçi ve Kubilay-82 diğer tescilli yaygın fiğ çeşitlerine göre, soğuğu kısmen tolere edebilmelerine karşın, kışlık bir yaygın fiğ çeşidi bugüne kadar geliştirilememiştir (Açıkgöz, 1991). Bu nedenle yaygın fiğ kışlık ekimi yapılan bölgelerde sonbaharın erken, yazlık ekilen bölgelerde ise ilkbaharın geç dönemlerinde meydana gelecek düşük sıcaklık ve donlardan büyük zarar görebilmektedirler (Açıkgöz, 1982).

Diğer taraftan macar ve tüylü fiğ türleri soğuğa ve kurağa yaygın fiğe göre daha dayanıklı olup Orta Anadolu koşullarında yetişebilmektedir. Ancak macar fiği kıyı bölgelerimizde oldukça zayıf gelişebilmekte, buna bağlı olarak ot ve tohum verimi, bu bölgelerde daha yaygın ve iyi bir şekilde gelişebilen yaygın ve tüylü fiğ türlerine göre daha düşük olmaktadır (Açıkgöz ve Çakmakçı, 1986;Avcıoğlu ve Soya, 1999;Çeçen ve ark.,2005;Sevimay, 1996;Tosun, 1991). Bu nedenle kıyı bölgelerde Macar fiği yerine yaygın fiğ veya tüylü fiğ çeşitleri tercih edilmesi önerilmektedir (Açıkgöz, 1991). Ancak kışı fazla sert geçmeyen, ilk bahar yağışlarının fazla olduğu bölgelerde bol ot alınabilen tüylü fiğin aynı koşullarda yetiştirilen yaygın fiğe göre ot ve tohum veriminin daha düşük olduğu birçok araştırma ile ortaya konmuştur (Çakmakçı ve Çeçen, 1999; Francis ve ark., 1999). Tüylü fiğin baklalarında olgunlaşmaya bağlı olarak ortaya çıkan bakla çatlaması tohum veriminin düşük olmasına ve yetiştiriciliğinin sınırlı kalmasına neden olan diğer önemli bir faktördür (Zhang ve Mosjidis, 1995). Ayrıca, tüylü fiğin sahil bölgelerinde yaygın fiğe göre daha az tercih edilmesinin en önemli nedenlerinden birisi de hemen hemen tüm organları tüylerle kaplı olan bu türün hayvanlar tarafından daha az tercih edilmesi gelmektedir. Hayvanlar tarafından ortaya çıkan bu tercihsizliğin diğer önemli bir nedenini ise tüylü fiğin tohumlarında var olan toksik bileşenlerdir. Tohumlarında GEC (gamma glutamyl-S ethyl-cysteine) ve CAN (canavanine) toksik bileşenlerinin bulunması, tüylü fiğ tohumlarının hayvan yemi olarak kullanılmasını sınırlandıran çok önemli bir faktördür (Avcıoğlu ve Soya, 1999; Francis ve ark., 1999; Çeçen ve ark., 2005). Bu nedenle, toksik bileşenlerin bitki gelişimi içerisinde bakla oluşturmaya başladığı dönemle birlikte ortaya çıkması göz önüne alınarak fiğ otunun bu devrelerde büyükbaş hayvanlara yedirilmesi çok fazla tavsiye edilmemektedir (Francis ve ark., 1999).

Bitkisel genetik kaynaklara duyulan ilgi ve duyarlılığın giderek arttığı günümüzde var olan bu genetik kaynaklardan çok yönlü olarak faydalanılabilmesi, söz konusu gen kaynaklarının morfolojik ve fenolojik karakterizasyonları yanında, biotik ve abiyotik stres etmenlerine karşı tepkilerinin laboratuvar çalışmaları ile ortaya konması ve bunların moleküler çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Altı tanesi endemik olmak üzere ülkemizde 60 türünün bulunduğu bilinen fiğ (*Vicia spp.*) (Açıkgöz ve ark., 1998) cinsi içerisinde yaygın fiğ çok önemli bir yere sahiptir. Ancak yaygın fiğ, diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi özellikle çimlenme ve fide aşamalarında düşük toprak ve hava sıcaklıklarına karşı büyük hassasiyet göstermektedir.

Tohum çimlenmesi ve fide gelişimi aşamaları bitki yaşamının en kritik aşamalarından olup bitkisel verimliliği doğrudan etkilemektedir. Düşük toprak sıcaklıkları iyi bir bitki örtüsünün oluşmasını engellemekte, özellikle direkt tohum ekimi ile üretilen birçok tarla bitki yetiştiriciliğini sınırlandırarak büyük ekonomik kayıplara neden olabilmektedir (Bennet ve ark., 1992; Jennings ve Saltveit, 1994). Bu kısıtlama özellikle yetiştirme sezonunun kısa olduğu ve erken ilkbaharda soğuk toprağa tohum ekiminin yapıldığı alanlarda daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Çimlenme sırasında oluşacak düşük toprak sıcaklıkları, iyi bir bitki örtüsünün oluşmasına engel olmakta, çimlenmekte olan tohumların toprak kökenli patojenlere karşı hassasiyetlerini artırarak fide vigorlarının düşmesine neden olmaktadır. Böylelikle bu bitkilerin ileriki gelişme dönemlerinde karşılaşacakları biyotik ve abiyotik stres etmenlerine karşı hassasiyetleri artmaktadır (Croser ve ark., 2003). Bu durum ise doğrudan bitkisel verimliliği etkilemektedir (Croser ve ark., 2003). Soğuğa tolerant yaygın fiğ genotiplerinin belirlenmesi ve bunların ıslah amaçlı kullanım olanaklarının araştırılması yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı oldukça önemlidir. Bu ve benzer çalışmalardan elde edilecek başarılar söz konusu bitki ekimlerinin normal ekim tarihlerinden daha da önlere çekilerek, hastalık ve zararlılardan daha az ya da hiç zarar görmemelerini sağlayabilecektir. Ayrıca bu bitkilerin soğuktan kaynaklanan vejetasyon süresinin kısa olmasına bağlı olarak yetiştiriciliğinin kısıtlandığı ülkemizin kıyı bölgeleri dışındaki alanlarda, kıyı bölgelerde ise özellikle rakımı yüksek yerlerde ekim alanlarının artması mümkün olabilecektir. Söz konusu genotiplerin geliştirilmesi aynı zamanda sonbahar erken ve ilkbahar geç donlarından kaynaklanacak bitkisel verim ve kalite kayıplarının da en aza indirilmesine büyük katkılar sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı, farklı kaynaklardan temin edilen yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarının çimlenme ve erken fide devresinde düşük sıcaklıklara karşı tepkilerinin laboratuvar şartlarında belirlenmesi, soğuğa karşı tepki veren spesifik gen markır sistemleri kullanılarak ilgili genotiplerin soğuğa karşı gösterdikleri tolerant ya da hassasiyet durumlarının moleküler yöntemlerle açığa çıkarılmasını sağlamaktır. Bu sayede Türkiye genelinde en fazla ekim alanına sahip olan yem bitkilerinden birisi olan yaygın fiğin doğal vejetasyon ve diğer kaynaklardan temin edilen hatlarının soğuğa tolerantlık özellikleri belirlenerek kayıt altına alınabilecek, soğuğa hassas ve tolerant genotipler tespit edilebilecektir. Çalışma kapsamında elde edilecek sonuçlar soğuğa tolerantlık ya da dayanıklılık konusunda bölgesel ve ulusal anlamda yapılacak fiğ çeşit ıslah çalışmalarına çok önemli kaynak teşkil edecektir.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Düşük Sıcaklıkta Yapılan Çalışmalar

Taylor ve Rowley (1971)'nin yapmış oldukları çalışmada; fotosentezin düşük sıcaklıktan hızlı şekilde etkilenecek durduğunu, ışık şiddetinin ve miktarının çeşitli çeşide değişerek düşük sıcaklığa farklı tepki gösterdiği; C3 ve C4 bitkilerinin her ikisinde de düşük sıcaklığa duyarlı tepki veren veya tolerans gösteren bireylerin bulunduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmayla sıcaklığın ve ışığın kontrol edilerek düşük sıcaklık zararına karşı tolerant genotiplerin seçimi programı oluşturulabileceği gösterilmiştir.

Kontrollü koşullarda yapılan soğuğa dayanıklılık testleri, bitkilerin dayanabilecekleri en düşük soğuk derecesinin ve böylece bitkilerde soğuğa dayanıklılık farklarının belirlenmesi bakımından önemlidir. Diğer taraftan, kontrollü koşullarda yapılan soğuğa dayanıklılık testleri kısa sürede sonuçlandırılabilirler ve her zaman uygulanabilirler için tarla denemelerinden daha önceliklidir (Roberts ve Grant 1968, Pomeroy ve Fowler 1973, Fowler ve ark. 1981).

Açıkgöz (1982), yapmış olduğu çalışmada 16 yaygın fiğ irkinin soğuğa toleransını, direk soğuktan sonra canlı kalma hızını değerlendirmiştir. Ayrıca tohum ve fide çıkış parametreleri çimlenme solüsyondaki kök ve sürgünlerindeki elektrolitli eksozmos ve osmotik basınçla belirlenmiştir. Amerikada Nova II, Vanguard, Warrior ve Türkiye'den Sarı Elçi direk soğuklama testlerinde %75'den daha yüksek oranlarda canlılık göstermiştir. Benzer korelasyon analizi sadece elektrolitli eksozmosun donmadan sonra sürgünlerde canlılıkla ilgili negatif şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir

Irwin ve Price (1983), tohumların toprakta patojenler yoksa düşük sıcaklıklarda uzun süre zarar görmeden kalabildiğini ve sıcaklıkların yükselmeye başladığında çimlenebildiklerini bildirmişlerdir. Soğuğa hassas olan bitkilerin tohumları ise 10 veya 15°C nin altındaki sıcaklıklarda çimlenememektedirler. Ancak, bu bitki tohumları eğer kökçük çıkışı gerçekleşirken düşük sıcaklığa maruz kalırlarsa kökçük ucu kararmakta ve büyüme engellenmektedir. Bu bitkilerde meydana gelebilecek düşük sıcaklık zararının büyüklüğü, maruz kalınan sıcaklığın düşüklüğüne ve maruz kalma süresine bağlı olarak değişmektedir.

George (1985), nispeten düşük sıcaklıkların meyve büyüklüğünü ve şeklini etkilediğini bildirmiştir. Yaptığı çalışmada tozlanmanın yeterli olması için, meyve şeklinin herhangi bir şekilde erkenden ortaya çıkarılmasının gerekli olduğunu belirtmiştir.

Thomashow (1990), bitkilerin maruz kalınan düşük sıcaklığın süresine ve maruz kaldıkları sıcaklığın sıfırın altında olup olmamasına bağlı olarak soğuk stresine karşı, kompleks tepkiler gösterdiğini belirtmiştir. Klasik genetik çalışmaların soğuğa tolerantlığı çok sayıda genin küçük etkilerinin (QTL-quantitative Trait Loci) eklemeli (additive) katkılarıyla ortaya çıktığını vurgulamıştır.

Antikainen ve Pihakaski (1994), yapmış oldukları çalışmada kışlık çavdar (*Secale cereale* L.cv.Voima)'ın soğuğa toleransındaki değişiklikleri belirlemek için bir hafta boyunca sera koşullarında ki bitkileri 3°C'de kısa gün şartlarında soğuk stresine maruz bırakılan yaprak dokularında belirleyerek bir araştırma yürütmüşlerdir. Soğuğa dayanıklılık gelişimini karbonhidratların, çözülebilir proteinlerin ve RNA miktarlarının belirlenmesiyle ve bir iyon sızıntı testini kullanarak göstermiş olduğunu belirtmişlerdir. Soğuğa dayanıklılık gelişimindeki ilk kanıt -5°C'den -7°C'ye kadar değişen sıcaklıklardaki artan değerlerde bir saatlik düşük sıcaklıktan sonra bulunmuş olduklarını belirtmişlerdir. Bitkilere yedi saatlik soğuk uygulamayla düşük sıcaklıkta -9°C'deki değerleri ulaşmış olduklarını belirtmişlerdir. Soğuk toleransındaki bu artış çözülebilir karbonhidratların, toplam RNA ve çözülebilir proteinlerin seviyesinin artışıyla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu metabolik değişiklikler kışlık çavdarın soğuğa alışmasının başlangıcında düşük sıcaklık için hücre metabolizması ve büyümesinin uyumuyla ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Tahtacıoğlu ve ark. (1996), Doğu Anadolu Bölgesinde yetişen adi fiğlerin sert geçen kışlara karşı dayanıklı olmadıklarını ancak kurak geçen yıllarda yazın ekildiklerinde verimin çok düşük düzeyde kaldığını vurgulamışlardır. Bu riski azaltmak için soğuğa dayanıklı olan macar ve tüylü fiğ türlerinin bölgede kışlık ekim ve adaptasyon olanaklarının araştırması gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

Tiryaki (1998), sıcaklığın da dahil olduğu farklı stres etmenlerine karşı yürütülecek başarılı tarama (screening) çalışmalarının çok sayıdaki bitki materyali içerisinde söz konusu stres etmenine (örneğin soğuk) karşı tolerant ya da dayanıklı olan genotipleri başarılı bir şekilde tespit edilebilmesine olanak sağladığını belirtmiştir. Ancak soğuğa karşı yapılacak tolerant ya da dayanıklı hatların belirleneceği tarama (screening) çalışmalarında, kullanılacak tarama yönteminin başarılı şekilde ortaya konması gerektiğini bildirmiştir. Tarama sırasında kullanılacak yöntemler ile ölçülecek parametrelerin başarısı, eldeki genotipler arasında doğru seçimin yapılmasına ve bu genotiplerin ıslah programlarına kazandırılmasına olanak sağlayacağını bildirmiştir. Bu nedenlerden dolayı, soğuğa tolerantlık ile ilgili yapılacak tarama çalışmalarında kullanılacak hatlar, hem düşük hem de optimum çimlenme ve fide çıkış sıcaklıklarında test edilerek, düşük sıcaklıkta iyi

performans gösteren hatların normal sıcaklıklardaki gerçek performansları da incelenmiştir.

Kathy ve ark. (2000)'nin yaptıkları çalışmada laboratuvarında düşük sıcaklık altında çimlenme zamanı ve fide büyümesinin gelişip gelişmediğini tekrarlı seleksiyon fenotipiyle belirlemişlerdir. Dört seleksiyon metodu altı ticari yonca çeşidi laboratuvarında 2 skalayla 2 den 4 e kadar düşük dormansi sınıflarında çeşitlilik göstermiş olduğunu belirtmişlerdir. 0. 1 ve 2 skalalarını kontrollü odalarda değerlendirmiş olduklarını bildirmişlerdir. Seleksiyonun 2. skalasında 5°C de çimlenme zamanında (GT) % 29'a kadar azalma olduğunu gözlemlemişlerdir. Seleksiyonun cevabı ilk skalada en büyük olduğunu belirlemişlerdir. Yüksek fide (SH) vigoru için seleksiyonun 2. skalasında 10°C de 45 saat sonra fide boyunda % 15'e kadar artış göstermiş olduğunu belirtmişlerdir. Genetiksel olarak aktarılanı tahmin etmek GT için 0.49 ve SH için 0.18 dir. Hem erken çimlenmede hem de yüksek fide vigoru ikinci skaladan sonra fide boyu üzerinde herhangi bir etki olmaksızın çimlenme zamanının % 29'a kadar ortalama bir azalışla sonuçlanmış olduğunu bildirmişlerdir. Fakat her iki özelliğe karşı birleştirilmiş seleksiyon hem GT'yi % 162'ye kadar artırdığını hem de SH'ı %18 kadar azaltıldığını belirtmişlerdir. Laboratuvarında düşük sıcaklık altında SH'ı arttırmak için GT'yi azaltma seleksiyonu başarılı olabilir fakat gelişim miktarının popülasyona bağlı olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Soğuğa karşı tepki gösteren ve bitkilerin soğuk karşısında toleranslarının artırılmasında etkili olan spesifik genlerin tespitini mümkün hale getirmişlerdir. Diğer taraftan gerek DNA mikroarray çalışmaları gerekse reverse genetik yolu ile tespit edilen çok sayıda spesifik genin soğuk zararına karşı gen ekspresyonlarında artışlara ya da azalmalara neden olacak şekilde soğuğa tepki verdiklerini belirlemişlerdir. Bu genlerin büyük bir çoğunluğu ya tamamen yeni bir proteini ya da *Arabidopsis* COR (Cold-regulated) proteininde dahil olduğu LEA (Late-Embryogenesis Abundant) protein homologlarını kodladıkları belirlemişlerdir. Soğuğa tepki veren genlerin kodladıkları amino asit dizilimleri incelendiğinde bu proteinlerin çok farklı gruplara ayrıldıkları belirtilmiş olmasına rağmen şu genel özellikleri taşıdıkları tespit etmişlerdir: genelde suyu seven (hydrophilic) özellik göstermekte, basit tekrarlanan amino asit motiflerine sahip ve çoğu suda çözülmeyen hidrokarbon alpha heliks zincir bulduran bölgeler taşıdıklarını belirtmişlerdir. Örneğin, *Arabidopsis* COR15a 15 kDa büyüklüğünde, kloroplastın stroma kompartımanına hedeflenen bir proteini kodladığı tespit edilmiştir. Olgun COR15am ise 9.4 kDa büyüklüğünde olup yüksek oranda hydrophilic özellik göstermektedir. Diğer taraftan yoncada CAS15 ise yine çok hydrophilic olan 15 kDa büyüklüğünde bir proteini

kodladığını belirtmişlerdir (Lin ve Thomashow, 1992; Lin ve Thomashow, 1992; Dure, 1993; Artus ve ark., 1996; Ingram ve Bartels, 1996; Close, 1997; Steponkus et al., 1998)

Sincik ve ark., (2004),10 adet bezelye genotipinin çimlenmede düşük sıcaklığın etkileri üzerine yapmış oldukları çalışmada farklı yaprak tipi, çiçek ve tohum rengine sahip olan bezelye hatlarının düşük sıcaklık olarak 2°C, 5°C ve 10°C ve kontrol sıcaklığı olarak da 20°C de çimlenme, çıkış ve fide gelişimini değerlendirmişlerdir. Tohumlar 5°C'den 20°C'ye kadar değişen sıcaklıklarda çimlenme ve çıkış göstermiş olduğu vurgulanmıştır. 20°C'den sonra 10°C'de de en yüksek seviyede çimlenme ve çıkış olduğunu belirtmişlerdir. En erken çıkış ve çimlenme 20°C'de meydana geldiğini ve sıcaklık düştükçe de çimlenme ve çıkışının geciktiğini bildirmişlerdir. Hatların % 50 sinin çimlenmesi ve çıkışı için geçen süre en kısa 20 °C'de en uzun ise 5°C'de olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle 5°C'deki sıcaklıkta hem üst büyüme hem de kök gelişimindeki verim ve bireysel fide ağırlığında belirgin bir şekilde düşüş olduğunu görmüşlerdir. Tohumlar 216. günden sonra 2°C'de çimlenme ve çıkış olmadığını ancak bazı genotiplerin tohumları 2°C'den sonra 20°C'ye bırakıldıklarında başarılı bir şekilde çimlenme ve çıkış gösterdikleri belirtilmiştir. Hem 20°C'de hem de 10°C'de çimlenme ve çıkışın; Bezelye hatlarının tohum, çiçek rengi, soğuğa dayanıklılık ve yaprak şekli ile ilişkili olmadığını bildirmişlerdir. Ancak 5°C'de kırmızı renkli çiçekler ve soğuğa dayanıklı hatlar daha iyi çimlenme ve çıkış göstermişlerdir. Aynı zamanda kırmızı renkli çiçekler ve soğuğa dayanıklı hatların tohumları yaklaşık 2°C'de 8 ay boyunca canlı kalmışlardır. Mor renkli ve küçük tohumluların soğuğa dayanıklı aynı zamanda küçük fide oluşturduğu ve yavaş bir şekilde büyüdüğü belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmayla tohum ağırlığı bütün sıcaklıklarda fidenin uç ve kök gelişimi, taze verimi ve günlük büyüme oranı ile pozitif bir şekilde ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Taner ve Sade (2005),sıcaklık dalgalanmalarının (düşük veya yüksek sıcaklıklar), bitkilerin gelişme dönemlerine göre farklı olumsuz etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu olumsuz etkilerin; sıcaklığın süresi, bitkinin ekim zamanı, topraktaki bitki besin elementlerinin fazlalığı veya eksikliğinin de önemli etkisi olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada ağırlıklı olarak hububat üzerinde düşük sıcaklıkların etkilerini, bazı morfolojik ve fizyolojik karakterlerin kışa dayanmada etkinliği ve soğuğa dayanma ile bazı bitki besin elementlerinin ilişkilerini incelemişlerdir.

Fıncıoğlu ve ark. (2009a)'nın yapmış oldukları çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada 1999-2000 yıllarında 164 hattan kışa dayanıklılık ve

erkencilik bakımından 18 hattı üstün hat olarak seçmişlerdir. İkinci aşamada ise ikisi yerel Sarı Elçi ve Kara Elçi olmak üzere seçilen bütün hatlar 2000'den 2003'e kadar güz ve bahar dönemlerinde birden fazla deneme kurularak verim performanslarını değerlendirmişlerdir. Güzlük ekimi yapılan fiğ denemesi bahar döneminde ekilen fiğ denemesine göre potansiyel verimi bakımından %14.9 daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Kış ölümleri azaldıkça iki soğuk ($r^2=0,41$ ve $r^2=0,54$) alanda tohum veriminin arttığını gözlemlemişlerdir. Güzlük ekimin en iyi hatları L-581 ve L-1544 iken, altı deneme yerinde en çok dayanıklılığı L-1430 ve L-1548 hatları göstermiştir. Sonuç olarak temel populasyonda bulunan varyasyon seviyesi daha fazla gelişme potansiyelini açıkça göstermiştir. *Vicia sativa* hatlarıyla çoklu çevre denemeleriyle kışa dayanıklılığın artmış olduğu belirlenmiştir.

Fıncıoğlu ve ark. (2009b)'nın yapmış oldukları çalışmada *Viciasativa*'nın üreme hücrelerindeki kışa dayanıklılık, verim ve adaptasyon yeteneğinde mevcut olan varyasyonu incelemiştir. İki yıl boyunca sonbahar ve ilkbaharda ekilen 164 fiğ populasyonunun onbir bitki karakterini değerlendirerek populasyondaki akrabalık ilişkileri analiz etmişlerdir. Varyasyon sayısının büyüklüğü her iki yılda birbirine yakın(%27 ve %28) olsa da kış ölümlerinin % 27 olduğunu ve en fazla ölümün ikinci yılda olduğunu belirlemişlerdir. Sonbaharda ekilen fiğlerin ilkbaharda ekilen fiğlerden %17 daha fazla biyokütle üretmiş olduğunu tespit etmişlerdir. Kış ölümlerinin soğuk yıllarda kışa dayanıklılık, tohum büyüklüğü ve olgunluğuyla alakalı olduğunu bildirmişlerdir. Fenotipik varyasyonda sonbahar ekimlerinde kışa dayanıklılık, tohum büyüklüğü ve ilk olgunluk birleştirilerek seçilirse kış canlılığında başarılı olunabileceğini belirtmişlerdir.

2.2. Moleküler Çalışmalar

Baklagilllerde türüçi ve türler arası taksonomik farklılıkların daha çok morfolojik esaslı yöntemler kullanılarak ortaya konabilmesi, bütün bitkilerin aynı çevre şartlarında büyütülmesini ve aynı büyüklük evrelerine sahip olmalarını gerektirmektedir. Buna karşın, moleküler markırlar bitki tür ve genotiplerinin belirlenmesi ile genom farklılıklarını daha kısa bir zamanda ve çok kesin bir şekilde belirleyebilme özelliğine sahiptir. Özellikle PCR'a dayalı moleküler markırlar daha az miktarda DNA ile hızlı bir şekilde saptanabilmektedir. Günümüzde DNA markır sistemleri bitki moleküler genetiği çalışmalarında genom analizi, genetik haritalama, genotip belirleme (identification), varyete korunması, tohum saflık tayini, çeşitlilik belirlenmesi, köken tayini, soy ağacı

analizi, gen izolasyonu, herhangi bir genetik özelliğe sahip lokusun analizi ve belirleyici yardımıyla ıslah çalışmaları (marker-assisted breeding) gibi çok amaçlı olarak kullanılmaktadır (Cubero, 1974; Kaser ve Steiner ,1983; Ladizinsky, 1975; Mancini ve ark., 1989; Bell ve Ecker, 1994; Keim ve ark., 1997; Plaschke ve ark., 1995; Röder ve ark., 1995; Röder ve ark., 1998; Saghai Maroof ve ark., 1994).

Sutton (1992), yapmış olduğu çalışmayla soğukla muamele edilmiş gecikmiş üç embriyogenesis grubunda çok bulunan absisik asiti düzenleyen genin (HVA1) ekspresyon seviyesini kışlık arpanın fide dokularında incelemiştir. Bu gecikmiş embriyogenesisde bulunan proteini kodlayan cDNA (pHVA1) klonu, mRNA'yla ilişkili bir hybridizasyon ucu (probu) olarak kullanmış olduğunu belirtmiştir. 2°C'ye maruz bırakılan ve takiben 25°C'de büyüme şartlarına dönen dokularda HVA1 geninin ekspresyonu belirlenmiştir. HVA1'nin mRNA birikimi, dokulardaki soğuğa alışmayla meydana çıktığını ve büyüme şartlarına bırakıldıktan sonraki ilk iki saat içinde ortadan kaybolduğu belirtmiştir. Soğuğa ve ortama cevap vermiş olanların karşılaştırılması soğuğa dirençli ve soğuğa daha az dirençli çeşitlerin fide dokuları arasında yapıldığı bildirilmiştir. Her iki çeşitte de HVA1 geni soğukla muamele edilerek açıklandığı ve niteliğinin değiştiği bildirmiştir. HVA1'in mRNA'sı büyüme ortamına alıştığı iki saat içinde soğuğa dirençten bağımsız şekilde artık her iki çeşitte de belirlenemediğini bildirmiştir. HVA1'in ekspresyon seviyesi soğuğa daha az dayanıklı çeşitte daha büyük olduğunu ortaya çıkarmış olduğunu belirlemiştir.

Wolfrain ve ark. (1993), yapmış oldukları çalışmada soğuk ortama alışmış yonca (*Medicago falcata*) hücrelerindeki spesifik gen cas18'in cDNA dizisi, ekspresyonu ve transkripsiyonundaki dengesiyle ilgili bir araştırma yürütmüşlerdir. Bu araştırmaya göre cas18 geninin soğuğa alışmış hücrelerdeki ekspresyonunun soğuğa alışmamış hücrelerindeki göre yaklaşık 30 kat daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Soğuğa alışma süresince transkripsiyon birikimi yavaş olsada soğuğa alışmayanların ortadan kaybolması çarpıcı şekilde hızlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Welin ve ark. (1995), yapmış oldukları çalışmada *Arabidopsis thaliana*'dan daha önce izole edilen ve dhnl/lea/rab gen ailesi ile benzerlik gösteren lti29 (eski adıyla lti45) ve cor47 ile ilişki ECORI genomik DNA parçasını izole etmişlerdir. *Lti29* ve *cor47* genleri düşük sıcaklık (LT), absisik asit (ABA) ve dehidrasyon (su kaybı) streslerine karşıtranskripsiyon miktarlarında önemli artışlar göstermiştir. İlgili genlere ait polipeptid dizi analizleri, amino asit dizisinin %67 oranında birbiriyle aynı olduğunu göstermiştir. Her iki polipeptidin moleküler kütlesi lti29 için 29 kDa ve cor47 için 30 kDa olarak belirlenmiştir. Her iki polipeptidin benzer proteinleri, dhnl/lea/rab serin amino asitin ve

üçlü lizin amino asitince zengin olan tekrarlanan korunmuş bölgeleri içerdikleri tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları söz gen benzerliklerinin *A.thaliana*'da düşük sıcaklıktan sorumlu genler arasında yaygın bir özellik olduğunu bildirmişlerdir.

Danyluk ve ark. (1996), yapmış oldukları çalışmada buğdaydaki actin bağlı bir proteini kodlayarak düşük sıcaklığı düzenleyen genin tanımlanması ve karakterizasyonu ile ilgili bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada actin bağlı bir protein olarak kabul edilen bir cDNA yı soğuğa almış bir buğdayın cDNA dan klonladıklarını belirtmişlerdir. Wcor719 olarak tasarlanan cDNA, moleküler kütlesi 15.8 kDa olarak hesaplanmış 142 amino asitin polipeptidini kodladığını belirtmişlerdir. Kuzey bölgelerde yapılan analizler sonucunda Wcor719 transkripsiyon birikimi hızlı ve güçlü bir şekilde düşük sıcaklığı düzenlediğini belirtmişlerdir.

Glimour ve ark. (1996), yapmış oldukları çalışmada, *Escherichiacoli*'de *Arabidopsis thaliana*'nın soğuğu düzenleyen gen (COR) polipeptitleri COR15 ve COR6.6'nın özellikleri ve saflaştırılması ile ilgili bir araştırma yürütmüşlerdir.

Kaye ve ark. (1998), iki farklı ıspanak proteininin ve ıspanak CAP160 için karakterize edilmiş bir genin, tütünün soğuğa toleransı üzerine yapmış oldukları çalışmada, soğuk stresli ıspanak proteini CPA85 ve CAP160 için kodlanan dizi, *Agrobacteriumtumefaciense* dayalı transformasyonu kullanarak 35S promoter kontrolü altında tütüne enjekte etmişlerdir. İki soğuk stresli proteinin farklı türlerde türeyen (heterolog) ifadesi, stres toleransı üzerinde derin bir etkiye sahip olmadığını belirlemişlerdir.

Monroy ve ark. (1999), yapmış oldukları çalışmada soğuğa uyarlanmış yonca geninin sıfırın altındaki sıcaklıklarda donmaya dayanıklılığıyla ilişkili bir araştırma yürütmüşlerdir. Oda sıcaklığında yetiştirilen yonca (*Medicago sativa* L.cv.Apica) bitkileri 2°C'ye transfer edildikten sonra ilk iki hafta boyunca -6°C'den -14°C'ye kadar düşürüldüğünde bitkilerin %50 sinin canlılığını sürdüremediğini belirlemişlerdir. Daha sonraki 2 hafta boyunca sıcaklığı -9°C'ye yükseltmiş olduklarını belirtmişlerdir. Ancak bitkilerin iki hafta boyunca 2°C de muhafaza edildiğini daha sonraki diğer iki hafta boyunca -2°C'ye transfer edildiğini ve sıcaklığın -16°C'ye düşürüldüğünde bitkilerin %50 sinin canlılıklarını sürdürmede başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Soğuğa toleransdaki bu değişiklikler soğuğa spesifik gen olan cas15'in transkripsiyon seviyesindeki değişikliklerle paralel olduğunu vurgulamışlardır.

Potokina ve ark. (2002), Vavilov Enstitüsünde bulunan ve Sovyetler Birliği'nin farklı bölgelerinden toplanmış olan 673 adi fiğ populasyonu ve Almanya'daki Bitki genetik Enstitüsünde bulunan dünya koleksiyonundan seçilen 450 adi fiğ populasyonu ile sürdürdükleri araştırmada 111 AFLP primer kombinasyonundan seçilen 6 primer ile 70 farklı polimorfik band elde etmişlerdir. Söz konusu polimorfik bandların ortaya çıkış frekansı populasyonlara bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Chowdhury ve ark. (2002), 19 nohut çeşit ve hattında genetik ilişkileri saptamak amacıyla 22 RAPD ve 22 ISSR markırı kullanmışlar ve 6 genotipide özel markırlar ile tanımlamışlardır. ISSR primerleri RAPD primerlerine göre daha az poliformizm oluşturmuştur. İncelenen nohut çeşitlerinde homojenliğin yüksek olduğu, benzer genetik tabana sahip genotiplerin daha yakın genetik ilişkiye sahip olduğu, benzer tohum tipindeki genotiplerin benzer grup içerisinde yer aldığı saptanmıştır.

Galvan ve ark (2003) Arjantin orijinli 10 ve Fransa orijinli 3 fasulye genotipinde genetik çeşitliliği ve genotipler arasında ilişkileri belirlemek amacıyla fasulyede yapmış oldukları araştırmada 23 ISSR primerini kullanmışlar ve bunlardan 9 adedinin polimorfik bulunduğunu ve 9 ISSR primerininin toplam 75 adet polimorfik bant oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Behnam ve ark. (2007), *Arabidopsis rd29A*: transgenik patates içindeki soğuk toleransını arttıran DREB (The dehydration-responsive element)1A ile ilgili bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapmış oldukları çalışmada pembe kabuklu patates çeşidin'den elde edilen 38 transgenik patates hattının soğuğa toleransı küçük bitkicikler kullanılarak in vitroda test edilmiş olduğunu belirtmişlerdir. Bu hatlar *rd29A* promotörün (düzenleyici)'un kontrolü altında DREB1A geni için genetik yapısını değiştirmiş (GDO) olduğunu bildirmişlerdir. DREB1A ve *rd29A Arabidopsisthaliana*'dan türetilmiş olduğunu belirtmişlerdir. Zarar seviyesi transgenik klonlar ve transgenik olmayan (kontrol) klonlar arasında önemli şekilde soğuğa karşı değişikliğe sebep olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Soğuğa değişken yanıtların göstermiş olduğu fenotipik değerler genetik varyasyona katkıda bulunmuş olduğunu bildirmektedirler. Bir DREB1A'nın cDNA probunu kullanılarak yapılan Northern blot analizinde ilk soğuğa maruz bırakılan +4°C (2 saat sonra) ve soğüğün ilk aşaması (-20°C, 1-10 dk) boyunca transgenik klonlar arasında DREB1A ekspresyonu yüksek seviyesini açıklamış olduğunu vurgulamışlardır.

Gedik (2007), Çukurova koşullarında 5 mürdümük varyetesi, 4 mürdümük hattı ve

bir adet tescil edilmiş mürdümük çeşidi arasındaki morfolojik, tarımsal ve moleküler farklılıkları saptamak amacıyla yürüttüğü çalışmada, 10 adet ISSR primeri kullanılarak incelenen çeşit varyete ve hatlar arasında önemli farklılıklar olduğunu saptamıştır.

Ünverdi (2007), Türkiye’de tescil ettirilmiş 10 adi fiğ çeşidi arasındaki morfolojik, tarımsal ve moleküler farklılıkları saptamak amacıyla sürdürdüğü araştırmada, 12 adet ISSR primeri kullanılarak toplamda 75 bant üretmiş olup bunun 69 adedi polimorfik bulmuştur. Ortalama polimorfizm oranı % 92 olarak hesaplamıştır ve Jaccard benzerlik katsayısının 10 fiğ çeşidinde 0.36 ile 0.62 arasında değiştiğini, ortalama 0.52 olarak bulunduğunu, ISSR analizleri sonucu oluşturulan dendograma göre 10 fiğ çeşidine ait 56 bitkinin A ve B olmak üzere iki ana gruba ayrıldığını bildirmiştir.

Çeker (2008), Türkiye’nin farklı bölgelerinden toplanmış 93 nohut genotipinde genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, ISSR ve SRAP moleküler markırlarını kullanarak, iki primer kombinasyonunda da polimorfizm oranının oldukça düşük olduğunu, genetik bezerliğin 0.90 olduğunu ve 0.64 ile 1.00 arasında değiştiğini, UPGMA analizi sonucunda, 93 genotipin A ve B olmak üzere iki ana gruba ayrıldığını, dendrogramdaki A grubunun toplam 3 genotipi temsil ettiğini geri kalan 90 genotipinde B grubunu oluşturduğunu, çalışma sonucunda yerel nohut genotiplerinin genetik tabanının dar olduğu sonucuna varıldığını bildirmektedir.

Topu (2011), universal çeltik primerleriyle adi fiğ (*Vicia sativa*L.) hatlarında yapmış olduğu çalışmada, moleküler karakterizasyonu belirlemek için 21 URP markırünü kullanmıştır. Bu markırların toplamda 86 bant üretmiş olup ve bunun 65’nin polimorfik olduğu saptamıştır. Ortalama polimorfizm oranını %74 olarak belirlemiştir. Ortalama URP markır başına 4 adet bant elde etmiş olup polimorfik bant sayısını markır başına 3.09 adet olarak hesaplamıştır.

Çil (2012), bazı adi fiğ genotiplerinin klasik ve moleküler yöntemlerle karakterizasyonu ile ilgili yapmış olduğu çalışmada PCR ürünü veren 55 SRAP ve 5 ISSR primeri toplam 229 bant üretmiş olup 188’inin polimorfik olduğunu saptanmıştır. Çalışmada ortalama polimorfizm oranı % 69.75 olarak hesaplanmıştır. Ortalama SRAP ve ISSR primerleri başına 3.8 adet bant elde edilmiş olup polimorfik bant sayısı primer başına 3.1 adet olarak hesaplanmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma 2010-2011 yılları arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünün laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Denemede farklı kaynaklardan temin edilen toplam 23 bitki materyali kullanılmıştır. Kullanılacak hatların belirlenmesi, hatların fide evresinde ve düşük sıcaklıktaki performansları dikkate alınarak yapılmıştır. Bu materyaller ve temin edildiği kaynaklar Çizelge 3.1.'de ayrıntıları ile verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan 23 bitki materyalleri ve temin edildiği kaynaklar.

	HAT ADI	KAYNAĞI	KODU
1	TR57573	Ege Tarımsal Araştırma İstasyonu	GB-1
2	TR41968	Ege Tarımsal Araştırma İstasyonu	GB-3
3	TR49986	Ege Tarımsal Araştırma İstasyonu	GB-6
4	TR51477	Ege Tarımsal Araştırma İstasyonu	GB-27
5	TARM-60265	Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma İstasyonu	TA-3
6	TARM-60334	Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma İstasyonu	TA-5
7	TARM-61340	Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma İstasyonu	TA-6
8	TARM-61487	Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma İstasyonu	TA-7
9	TARM-61721	Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma İstasyonu	TA-10
10	TARM-61724	Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma İstasyonu	TA-11
11	TARM-61946	Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma İstasyonu	TA-15
12	TARM-2639	Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma İstasyonu	TA-17
13	IFVS 490 Sel 2003	ICARDA	IC-1
14	IFVS 713 Sel 2604	ICARDA	IC-8
15	Sel 2714	ICARDA	IC-12
16	IFVS 505 Sel 2746	ICARDA	IC-15
17	Adıyaman-2004-1	Doğal vejetasyondan	DV-1
18	Adıyaman-2004-7	Doğal vejetasyondan	DV-10
19	Adana-22	Doğal vejetasyondan	DV-19
20	Adıyaman-2007	Doğal vejetasyondan	DV-23
21	Bakır-2001	Tescilli Çeşit	ÇE-2
22	Farukbey-2001	Tescilli Çeşit	ÇE-5
23	Karaelçi	Tescilli Çeşit	ÇE-6

3.2. Metod

3.2.1 Çimlendirme denemeleri

Bazı yaygın fiğ genotipleri kullanılarak yapılan ön çalışmalarda, çimlenme sıcaklığı olarak 5, 10, 15 ve 20°C test edilmiştir. Ön çalışma sonuçları düşük sıcaklıkta genotip farklılıklarının daha iyi belirlenebilmesi için düşük sıcaklık olarak 5°C'nin altında bir sıcaklığın kullanılması gerektiğini göstermiştir (Tiryaki ve Topu, 2009). Nitekim 2°C'de 5 genotip kullanılarak yapılan test sonuçları, çimlenme performansı bakımından genotip farklılıkların ortaya konmasında başarılı bir şekilde kullanılabilceğini göstermiştir. Diğer taraftan çimlenme sıcaklığı olarak kullanılacak 10 ve 15°C'lik ara sıcaklıkların ise yaygın fiğde optimum çimlenme sıcaklığı olan 20°C ile benzer sonuçlar verdiği ve genotipik farklılıkların belirlenmesine herhangi bir katkı sağlamayacağını göstermiştir. Bu nedenle çalışmada 2°C düşük sıcaklık, 20°C ise optimum çimlenme sıcaklığı olarak kullanılmıştır.

Çalışmada her genotipten 50 adet tohum, 4 tekrarlamalı olarak çimlendirme testi amacıyla çift katlı kurutma kâğıdı bulunduran kapaklı cam petrilere (60x1.5 mm) yerleştirilmiş ve üzerlerine 4 ml saf su ilave edilerek sıcaklığı 2 ve 20°C' ye ayarlanmış karanlık iklim dolaplarına konulmuştur (ISTA, 1999). Tesadüf parselleri deneme desenine göre çimlenmeye bırakılan tohumlar günlük olarak sayılarak çimlenen tohumlar petri kabından uzaklaştırılmıştır. Denemede herhangi bir genotipte üç gün boyunca çimlenen tohum sayısında herhangi bir değişiklik olmadığı durumda deneme sonlandırılmıştır. Denemede 1-2 mm kökçük çıkışı çimlenmiş tohum olarak kabul edilmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak çimlenme oranı, çimlenme hızı ve çimlenmede eşzamanlılık parametreleri literatürde (Tiryaki, 2006) belirtildiği şekilde hesaplanmıştır.

Çimlendirme denemelerinde ölçülen parametreler:

3.2.1.1. Toplam çimlenme oranı (%)

Çimlenen tohum sayısı/Toplam tohum sayısı] x100 olarak hesaplanmıştır.

3.2.1.2. Çimlenme yüzdesinin[ÇimY]açısal (Arcsin) transformasyonu

ÇimY değerlerine açısal (arcsin) transformasyon uygulanarak hesaplanmıştır.

3.2.1.3. Çim₅₀(gün)

Çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen gün sayısıolarak hesaplanmıştır.

3.2.1.4. Çim₁₀- Çim₉₀ (gün)

%90 çimlenmeye ulaşmak için gerekli gün sayısından %10 çimlenmeye ulaşmak için gerekli gün sayısı çıkartılarak hesaplanmıştır.

3.2.2. Çıkış denemeleri

Her genotipten 25 adet tohum 4 tekerrürlü olarak ekim derinliği 2 cm olacak şekilde torf içeren küvetleretesadüf blokları deneme desenine göre ekilip sıcaklığı 2 ve 20 °C'ye ayarlanmış ışıklı iklim dolaplarına konulmuştur. Çıkış gösteren fideler günlük sayılarak elde edilen data üzerinden aşağıdaki parametreler incelenmiştir. Fide çıkış gözlemleri, herhangi bir genotipte çıkış değerleri üç ardışık sayım zamanında sabitlendiği dönemde sona erdirilmiştir (yaklaşık 30 gün). Elde edilen çıkış datası kullanılarak çıkış oranları, çıkış hız ve çıkış eşzamanlılığı literatürde (Tiryaki, 2006) belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çıkış denemelerindeölçülen parametreler:

3.2.2.1. Toplam çıkış oranı (%)

Çıkan fide sayısı / Toplam ekilen tohum sayısı] x100 şeklinde hesaplanmıştır.

3.2.2.2. Çıkış yüzdesinin[ÇıkY]açısal (Arcsin) transformasyonu

ÇıkY değerlerine açısal (ArcSin) transformasyon uygulanarak hesaplanmıştır.

3.2.2.3.Çık₅₀(gün)

Çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için geçen gün sayısı olarak hesaplanmıştır

3.2.2.4. Çık₁₀- Çık₉₀ (gün)

Çıkış gösteren fidelerin %90 çıkışa ulaşmak için gerekli gün sayısından %10 çıkışa ulaşmak için gerekli gün sayısı çıkarılarak hesaplanmıştır.

3.2.3. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi

Çimlendirme ve çıkış yüzde değerleri ArcSin data transformasyonuna tabii tutularak elde edilen sonuçları SAS paket programı kullanılarak (SAS, 1997) varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar çoklu karşılaştırma (Duncan) testi ile $P = 0.05$ seviyesinde test edilmiştir.

3.2.4. Lokus spesifik DNA marker testleri

3.2.4.1. DNA esasına dayalı lokus spesifik markır analizleri

Çalışmada kullanılan soğuğa spesifik DNA markırlarına ait primer dizileri, ilgili lokusların data bankasındaki nükleotid dizilimleri kullanılarak tarafımızdan dizayn edilmiştir. Spesifik olarak; CAP160 *Spinacia oleracea* soğuğu depo eden genin cDNA dizisinden (Kaye ve ark., 1998), Cas15A *Medicago sativa* pAcs2201 klonundaki cDNA dizisinden (Monroy ve ark., 1993), Cas15B *Medicago sativa* pMSACIB klonundaki genin cDNA dizisinden (Monroy ve ark., 1993), Cas18 *Medicago sativa* soğuk birikimini düzenleyici spesifik genin cDNA dizisinden (Wolfraim ve ark., 1993), Cor47 *Arabidopsis thaliana*'nın cDNA dizisinden (Welin ve ark., 1995), Cor78 *Arabidopsis thaliana*'nın cDNA dizisinden (Behnam ve ark., 2007), CORA *Medicago falcata*'nın çevresel stress ve absisik asit control eden (inducible) genin cDNA dizisinden (Laberge ve ark., 1993), Cor15 *Medicago sativa* soğuk ve kuraklığı düzenleyici genin cDNA dizisinden (Laberge ve ark., 1993), HVA1 *Hordeum vulgare* genin cDNA dizisinden (Straub ve ark., 1994) , WCOR615 *Triticum aestivum*'un soğuğu kontrol eden genin cDNA dizisinden (Danyluk ve Sarhan, 1996), COR 15 ve COR 6 *Arabidopsis*'deki (Gilmour ve ark., 1996) ilgili lokusların data bankasındaki nükleotid dizilimleri kullanılarak tarafımızdan dizayn edilmiştir. Araştırmada kullanılan soğuğa spesifik DNA markır adları, ileri (F) ve geri (R) 5'-3' oligonükleotid dizilieri, erime sıcaklıkları (Tm) ile bağlanma sıcaklıkları (Ta) Çizelge 3.2.4.1'de verilmiştir

Çizelge 3.2.4.1. Araştırmada kullanılan soğuğa spesifik dna markırları, baz dizilimleri, erime sıcaklıkları (°C), bağlanma sıcaklıkları (°C).

Markır Adı	Baz Dizilimleri (5'-3')	Baz Sayısı	Erime (Tm) Sıcaklıkları (°C)	Bağlanma (Ta) Sıcaklıkları (°C)
COR6-F	AAACCATGGCAGAGACCAAC	20	57.3°C	49.2 °C
COR6-R	AGTTGTTTCATCCCTAGGCTC	20	57.3 °C	
COR15a-F	TCTCCATGGCTAAAGGTGACGGC	23	64.2 °C	51.6 °C
COR15a-R	ACGGTGTTCATCCCTAGGTGG	22	62.1 °C	
COR78-F	CTTGATGGTCAACGGAAGGT	20	57.3 °C	42 °C
COR78-R	GTGCTCTGTTTTGGCTCCTC	20	59.4 °C	
CAP160-F	CCTCCTATTTATTTCCAATTC	21	52.0 °C	42 °C
CAP160-R	CAAACCTCTGGAAAGTGTCCA	20	55.3 °C	
CORa-F	CAGTTAAACAGATATTGAACA	21	50.1 °C	51.6 °C
CORa-R	CAAATACATAGTCTGATGCAA	21	52.0 °C	
GRPa-F	TGGTTCTTCTTATTTCTCAG	21	54.0 °C	51.6 °C
GRPa-R	CATAGATAATAGATTGATGCA	21	50.1 °C	
COR47-F	CTTTACAGCGTTACCTCCGC	20	59.4 °C	51.6 °C
COR47-R	TCATGCTCCACCACACTCTC	20	59.4 °C	
CAS15-F	AGAAATACAATATGGCAGGAT	20	56.0 °C	42 °C
CAS15-R	TTTTGAATAAGCAGCTCA	19	45.9 °C	
HVA1-F	GAGATGCCGACGCACAT	17	55.2 °C	40 °C
HVA1-R	CCATGCCTGCTAAGAATCGTA	21	57.9 °C	
WCOR615-F	ACCACGTACGTAAGCTTT	18	51.4 °C	51.6 °C
WCOR615-R	TTTTTTCTGATATGTGAAGA	20	47.1 °C	
CAS18-F	GGCACGAGGAAAGCTACA	18	56°C	42 °C
CAS18-R	GGTTATGTGTATAAATAAG	19	46°C	

*; F, Forward (ileri); R, Reverse (geri) primerler

3.2.4.2. Genomik DNA izolasyonları

Her hattan aynı saksıya ekilen 10 adet tohum, ışık ve sıcaklık ayarı yapılmış iklim dolabına yerleştirilerek çimlendirilmeye bırakılmıştır. Çıkış gösteren fideler yaklaşık 3-4 hafta büyütüldükten sonra her saksıdan 5 tek bitkiden yaklaşık 0.5 g genç yaprak ve sürgünleri toplanıp alüminyum folyolara sarılarak DNA izolasyonu aşamasına kadar –80

°C’de muhafaza edilmiştir. DNA izolasyonu DNA ekstraksiyon Kiti (Favorgen)’nin belirttiği protokole göre yapılmıştır.

3.2.4.2.1. DNA konsantrasyonunun belirlenmesi

PCR’a dayalı DNA moleküler markır teknikleri ile çalışırken kullanılan DNA konsantrasyonlarının ayarlanma aşaması oldukça önemlidir. Bu nedenle her bir genotipin PCR reaksiyonunda kullanılacak DNA miktarının çok iyi ayarlanması gerekir. Bu araştırmada yaygın fiğ genotiplerinin DNA kalitesi ve konsantrasyonu, % 2’lik agaroz jelde konsantrasyonu belli λ DNA ile karşılaştırılarak belirlenmiştir.

DNA konsantrasyonunun belirlenmesi için her bir örnek için toplam hacmi 10 μ l olacak şekilde 5 μ l stok DNA, 5 μ l jel yükleme boyası (500 μ l/ml glycerol, 20 mM EDTA, 0,6 mg/ml bromophenol blue) konularak örnekler hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerden 10 μ l’si, %2 konsantrasyondaki agaroz jel üzerinde hazırlanmış yuvalara yerleştirilmiş ve elektroforezde 90 voltta 60 dakika koşturma işlemi yapılmıştır. UV transilluminatör yardımıyla elde edilen DNA yoğunlukları konsantrasyonu belli λ DNA’lar (20ng-50ng-100ng) ile karşılaştırılarak örnek konsantrasyonları belirlenmiştir (Şekil 3.2.4.2.1). DNA konsantrasyonları esas alınarak, PCR analizleri için her bir DNA örneğinin konsantrasyonu 20 ng/ μ l olacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 3.2.4.2.1. Yaygın fiğ bitkilerindeki DNA miktarları (ng), konsantrasyonu bilenen λ DNA’lar A) 20 ng/kuyu B) 50 ng C) 100 ng/kuyu jel görüntüsü

3.2.4.3. PCR koşulları

PCR reaksiyonları, 0.5 ml’lik mikrotüpler kullanılarak, 20 μ l’lik toplam reaksiyon hacmine sahip Favorgen marka Termal Cyler (PCR makinesi) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, son konsantrasyonları; 1x PCR tamponu (10 mM Tris-HCl pH 8.3, 50 mM KCl, %0.01 jelatin), 100 ng genomik DNA, 0.5 mM dNTP, 25 mM MgCl₂, 50 ng primer (F+R), 0.5 U Taq DNA polimeraz (Promega) enzimi olacak şekilde bileşenler mikro tüplerde bir araya getirilerek iyice karıştırılıp tüplere eşit miktarda dağıtılmıştır.

Tüpler; çift iplikli DNA molekülünde denatürasyonun sağlanması için 94°C, genomda primerlerin kendileriyle tamamlayıcılık özelliği gösteren bölgelere bağlanmaları amacıyla her bir primer çifti için optimizasyon çalışmaları sonucu Çizelge 3.4.1’de belirtilen bağlanma sıcaklıklarında primerlerin bağlanması (Annealing) ve *Taq* polimeraz enzimin reaksiyonu kataliz etmesi için 72°C’lik (Extention) sabit sıcaklıkların uygulandığı PCR işlemi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Tüpler; asıl ve ön döngü olmak üzere iki kademede PCR işlemine tabi tutulmuştur. Ön döngü 94°C’de 1 dakika, 35°C’de 1 dakika, 72°C’de 1 dakika 45 saniye olacak şekilde 5 ön döngüden sonra asıl reaksiyon döngülerine geçilmiştir. Bu aşamada tüpler 94°C’de 1 dakika, her bir primer için belirlenmiş bağlanma sıcaklığında 1 dakika, 72°C’de 1 dakika 45 saniye ve son olarak 72°C’de 2 dakika tutularak toplam 35 döngü sonucunda reaksiyon tamamlanmıştır. PCR ürünleri %1.2’ lik agaroz jelde yürütülerek UV transluminatörde film ile fotoğflanmıştır.

3.2.4.4. Moleküler farklılıkların (polymorfizmin) belirlenmesi

Jel elektroforezinden sonra çeşitler arasında DNA profillerindeki benzerlik ve farklılıklara dayalı genetik ilişki Numerical Taksonomi Multivaryasyon Analiz yöntemiyle (NTSYS-PC Versiyon 2.1) bilgisayar paket programında (Rolf, 1993) genetik mesafeler Dice’nin benzerlik katsayıları kullanılarak UPGMA (Unweighted Pair-Group Method Arithmetic Average) yöntemine göre kümeleme analizi yapılmıştır (Dice, 1945).

Skorlaması yapılan bantların yoğunluğu belirlenerek skorlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonra bu bantların molekül ağırlıkları belirlenerek her bir örnek için (hat) bant var ise (1) yok ise (0) yazılarak excell file dosyası oluşturulmuştur. Nuklear DNA analiz sonuçları kullanılarak türlerin aralarındaki genetik yakınlık belirlenmiştir. Daha sonra genetik yakınlık değerleri kullanılarak dendrogram elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılan primerlerin polimorfizm bilgi içerikleri (PIC, Polymorphism Information Content) (Botstein et al., 1980)’e göre aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$PIC = 1 - \sum_{j=1}^n P_{ij}^2$$

Buna göre; PIC, polimorfizm bilgi içeriği; P_{ij} , i'ninci markör için j'ninci allelin frekansı ve n =allel sayısının toplamı.

4.BULGULAR

4.1. Düşük Sıcaklıkta (2°C)Yapılan Çimlendirme Testleri

4.1.1. Toplam çimlenme oranı (%)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 2°C'deki toplam çimlenme oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.1.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.1.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıkta (2°C)toplam çimlenme oranlarına (yüzdesi) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	110.84	1.82	0.0317
Hata	69	60.97		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			9.96	

Çizelge 4.1.1'in incelenmesinden de görüldüğü üzere toplam çimlenme yüzdesi bakımından genotipler arasında sadece %5 önemlilik seviyesinde farklılıkların olduğu gözlenmiştir.Bu verilere ait varyasyon katsayısı %9.96 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.2'ye bakıldığında düşük sıcaklıkta yapılan çimlendirme testi sonucunda toplamçimlenme oranı TA-3 kodlu hatta en yüksek (%98.50), DV-10 kodlu hatta ise en düşük (%81) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1.2. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) toplam çimlenme oranı (%), çimlenme yüzdesinin açısıl (Arcsin) transformasyonu[ÇimY], Çimlenmehızı (Çim₅₀), çimlenme homojenitesi (Çim₁₀₋₉₀)

HAT ADI	KODU	ÇimY		Çim ₅₀	Çim ₁₀₋₉₀
		%	[ÇimY]	Gün	Gün
TR57573	GB-1	96.00	82.47 ^{ab}	5.65 ^t	1.49 ^l
TR41968	GB-3	97.00	80.16 ^{ab}	5.67 ^t	3.18 ^{fg}
TR49986	GB-6	98.50	85.08 ^{ab}	5.57 ^t	1.84 ^{lj}
TR51477	GB-27	95.00	77.43 ^{a-c}	5.42 ^t	2.05 ^{h-j}
TARM-60265	TA-3	98.50	86.45 ^a	6.38 ^{c-f}	3.93 ^{d-f}
TARM-60334	TA-5	94.00	79.90 ^{ab}	5.72 ^t	2.57 ^{gi}
TARM-61340	TA-6	97.00	81.53 ^{ab}	6.14 ^{d-f}	5.04 ^{bc}
TARM-61487	TA-7	89.00	72.32 ^{bc}	7.3 ^{ab}	5.35 ^b
TARM-61721	TA-10	94.00	76.07 ^{a-c}	7.75 ^{ab}	3.58 ^{ef}
TARM-61724	TA-11	87.50	72.10 ^{bc}	5.99 ^{ef}	3.29 ^{e-g}
TARM-61946	TA-15	98.50	85.08 ^{ab}	5.78 ^t	2.60 ^{gh}
TARM-2639	TA-17	90.00	72.51 ^{bc}	8.27 ^a	4.49 ^{cd}
IFVS 490 Sel 2003	IC-1	97.50	82.39 ^{ab}	5.77 ^t	3.77 ^{d-f}
IFVS 713 Sel 2604	IC-8	95.00	77.59 ^{ab}	6.86 ^{b-e}	6.59 ^a
Sel 2714	IC-12	96.00	80.31 ^{ab}	5.81 ^t	3.62 ^{ef}
IFVS 505 Sel 2746	IC-15	88.50	72.84 ^{bc}	5.88 ^{ef}	4.00 ^{de}
Adıyaman-2004-1	DV-1	90.00	72.32 ^{bc}	7.14 ^{b-d}	4.41 ^{cd}
Adıyaman-2004-7	DV-10	81.00	64.68 ^c	7.16 ^{bc}	3.58 ^{ef}
Adana-22	DV-19	94.50	78.40 ^{ab}	5.96 ^{ef}	3.21 ^{e-g}
Adıyaman-2007	DV-23	94.50	78.40 ^{ab}	6.43 ^{c-f}	5.14 ^{bc}
Bakır-2001	ÇE-2	95.50	81.62 ^{ab}	5.68 ^t	3.30 ^{e-g}
Farukbey-2001	ÇE-5	96.50	80.68 ^{ab}	5.58 ^t	1.64 ^l
Karaelçi	ÇE-6	97.50	82.19 ^{ab}	5.62 ^t	0.77 ^k

*, Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ seviyesinde önemli değildir.

4.1.3. Düşük sıcaklıkta (2°C) çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süre (Çim₅₀)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 2°C'de çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenebilmesi için geçen süre ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.3.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.1.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.3.Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre (Çim₅₀)'ye ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	2.52	6.19	<.0001
Hata	69	0.40		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			10.23	

Çizelge 4.1.3'in incelenmesinden de görüldüğü üzere çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süre bakımından istatistiksel olarak çok önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1.2'nin incelendiğinde yapılan çimlendirme testi sonucunda çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenebilmesi geçen süreen yüksek (Çim₅₀=8.27 gün) TA-17 kodlu hattın, en düşük (Çim₅₀=5.42 gün) ise GB-27'nin tohumlarından elde edilmiştir.

4.1.4. Düşük sıcaklıktaki (2°C) çimlenen tohumların %10 çimlenmeden %90 çimlenmeye ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı(Çim₁₀₋₉₀)

Düşük sıcaklıkta(2°C) çimlenen tohumların %10 çimlenmeden % 90 çimlenmeye ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.4.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.1.2'de verilmiştir. Bu verilere ait varyasyon katsayısı %14.09 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.4.Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) çimlenen tohumların %10'unun çimlenmeden % 90 çimlenmeye ulaşabilmesi için geçen süre (Çim₁₀₋₉₀)'ye ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	7.65	32.23	<.0001
Hata	69	0.23		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			14.09	

Çizelge 4.1.4'de görüldüğü üzere 2°C'de çimlenen tohumların %10'unun çimlenmeden %90'a geçebilmesi için geçen süre bakımından istatistiksel olarak çok önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.2. incelendiğinde çimlenme homojenitesien düşük (Çim₁₀₋₉₀=6.59 gün)olan hattın IC-1 olduğu, en homojen çimlenme ise ÇE-6 kodlu Karaelçi fiğ çeşidinin sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Düşük Sıcaklıktaki (2°C) Yapılan Fide Çıkış Testleri

4.2.1. Toplam fide çıkış oranı (%)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 2°C'de toplam çıkış oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.1.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) toplam fide çıkış oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	298.80	2.89	0.0005
Blok	3	40.15	0.39	0.7617
Hata	66	103.37		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			15.05	

Çizelge 4.2.1'de görüldüğü üzere çıkış gösteren genotiplerin toplam çıkış oranlarıyla ilgili istatistiksel olarak çok önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Toplam çıkış oranlarına ait varyasyon katsayısı %15.05 olarak belirlenmiştir.

Düşük sıcaklıktaki fide çıkış oranı ÇE-5 kodlu Farukbey çeşidinde %94.0 ile en yüksek, IC-1 kodlu hatta ise %61.0 ile en düşük olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.2).

Çizelge 4.2.2. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) toplam çıkış oranı (%), çıkış yüzdesinin açısıl (Arcsin) transformasyonu [ÇıkY], çıkış hızı (Çık₅₀), çıkış homojenitesi (Çık₁₀₋₉₀)

HAT ADI	KODU	ÇıkY		Çık ₅₀	Çık ₁₀₋₉₀
		%	[ÇıkY]	Gün	Gün
TR57573	GB-1	85.00	67.77 ^{a-e}	23.87 ^{bc}	2.46 ^{c-e}
TR41968	GB-3	82.00	68.69 ^{a-d}	21.08 ^{de}	1.67 ^{f-j}
TR49986	GB-6	88.00	73.14 ^{a-c}	20.29 ^{d-f}	1.69 ^{f-i}
TR51477	GB-27	93.00	75.06 ^{ab}	20.96 ^{de}	1.54 ^{h-k}
TARM-60265	TA-3	89.00	72.14 ^{a-c}	18.05 ^{fg}	1.58 ^{g-j}
TARM-60334	TA-5	90.00	75.02 ^{ab}	19.03 ^{e-g}	1.26 ^{i-k}
TARM-61340	TA-6	88.00	72.61 ^{a-c}	16.66 ^g	1.16 ^{i-k}
TARM-61487	TA-7	84.00	67.42 ^{a-e}	16.53 ^g	1.02 ^{kl}
TARM-61721	TA-10	94.00	80.47 ^a	16.71 ^g	1.13 ^k
TARM-61724	TA-11	92.00	75.89 ^{ab}	17.23 ^g	1.47 ^{i-k}
TARM-61946	TA-15	90.00	74.58 ^{a-c}	19.91 ^{d-f}	0.62 ^l
TARM-2639	TA-17	85.00	68.98 ^{a-d}	29.36 ^a	2.20 ^{d-f}
IFVS 490 Sel 2003	IC-1	61.00	51.40 ^e	28.24 ^a	1.18 ^{i-k}
IFVS 713 Sel 2604	IC-8	65.00	54.10 ^{de}	29.92 ^a	1.27 ^{i-k}
Sel 2714	IC-12	64.00	53.21 ^{de}	25.01 ^b	2.16 ^{d-f}
IFVS 505 Sel 2746	IC-15	70.00	57.42 ^{c-d}	27.85 ^a	4.93 ^a
Adıyaman-2004-1	DV-1	64.00	53.37 ^{de}	28.56 ^a	2.08 ^{e-g}
Adıyaman-2004-7	DV-10	72.00	58.46 ^{b-e}	28.86 ^a	2.68 ^{cd}
Adana-22	DV-19	87.00	71.92 ^{a-c}	22.50 ^{cd}	2.15 ^{d-f}
Adıyaman-2007	DV-23	83.00	66.12 ^{a-e}	22.07 ^{cd}	2.61 ^{cd}
Bakır-2001	ÇE-2	83.00	66.20 ^{a-e}	19.92 ^{d-f}	2.85 ^{bc}
Farukbey-2001	ÇE-5	94.00	76.27 ^a	18.41 ^{e-g}	2.01 ^{e-h}
Karaelçi	ÇE-6	89.00	73.14 ^{a-c}	19.07 ^{e-g}	4.93 ^b

Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ seviyesinde önemsizdir.

4.2.3. Düşük sıcaklıkta (2°C) çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için geçen süre (Çık₅₀)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 2°C çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için gerekli olan süre ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.3.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.3. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki (2°C) çıkış gösteren fidelerin%50'sinin çıkabilmesi için gerekli olan süreye ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	94.94	206.12	<.0001
Blok	3	1.26	2.76	0.0493
Hata	66	0.46		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			2.98	

Çizelge 4.2.3'in incelenmesinden de görüleceği üzere çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için geçen süreler bakımından çalışmada kullanılan hat ve çeşitler açısından çok önemli farklılıkların olduğu tespit edilirken bloklar arasında herhangi bir ilişki gözlenmemiştir. Fide çıkış hızına ait varyasyon katsayısı %2.98 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.2'de görüldüğü gibi çıkış hızı değerleri 16.53 ile 29.92 gün arasında büyük bir varyasyon göstermiştir. Fide çıkış hızı, Çim₅₀=29.92 gün ile IC-8 ve Çim₅₀=29.36 gün ile TA-17 kodlu hatlarda en düşük olurken, TA-7 (Çim₅₀=16.53 gün) kodlu hatta en yüksek olarak tespit edilmiştir.

4.2.4. Düşük sıcaklıkta (2°C) çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı (Çim₁₀₋₉₀)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 2°C çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.4.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.4.Yaygın fiğ genotiplerinin düşük sıcaklıktaki(2°C) çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	3.39	31.30	<.0001
Blok	3	0.04	0.39	0.7614
Hata	66	0.10		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			16.85	

Çizelge 4.2.5’de görüldüğü gibi çıkış gösteren genotiplerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için geçen süre bakımından istatistiksel olarak çok önemli farklılıkların olduğu belirlenirken bloklar arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Bu verilere ait varyasyon katsayısı %16.85 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2.2’nin incelendiğinde fide çıkışı gösteren hat ve çeşitlerin, %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı IC-15 çeşidinde $\bar{C}_{im_{10-90}}=4.93$ gün ile en yüksek, TA-10 kodlu hatta ise $\bar{C}_{im_{10-90}}=1.13$ gün ile en düşük olarak gerçekleşmiştir.

4.3.Optimum Sıcaklıkta (20°C)Yapılan Çimlendirme Testleri

4.3.1. Optimum sıcaklıkta (20°C)toplam çimlenme oranı (%)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 20°C’deki toplam çimlenme oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.1.’de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.3.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1. yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C)toplam çimlenme oranları (yüzdesi) üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	253.04	7.12	<.0001
Hata	69	35.51		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			8.08	

Çizelge 4.3.1’in incelenmesinden de görüleceği üzere toplam çimlenme yüzdesi bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak çok önemli farklılıkların olduğu gözlenmektedir.Toplam çimlenme oranlarına ait varyasyon katsayısı %8.08 olarak tespit

edilmiştir.

Çalışmada kullanılan hat ve çeşitlerin optimum çimlenme sıcaklığındaki son çimlenme oranlarının %51.0 ile %98.5 arasında değiştiği, en yüksek çimlenme oranının % 98.50 ile TA-15 kodlu hattın elde edildiği, en düşük çimlenme oranına ise % 51.0 ile DV-23 kodlu hattın sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.2)

Çizelge 4.3.2 Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C) toplam çimlenme oranı (%), çimlenme yüzdesinin açısıl (Arcsin) transformasyonu[ÇimY], çimlenme hızı (Çim₅₀), çimlenme homojenitesi (Çim₁₀₋₉₀)*

HAT ADI	KODU	ÇimY		Çim ₅₀	Çim ₁₀₋₉₀
		%	[ÇimY]	Gün	Gün
TR57573	GB-1	93.00	75.02 ^{b-e}	3.23 ^{b-e}	1.70 ^{a-c}
TR41968	GB-3	93.00	75.84 ^{a-e}	3.30 ^{a-d}	1.60 ^{a-c}
TR49986	GB-6	89.00	71.56 ^{c-f}	3.30 ^{a-d}	1.61 ^{a-c}
TR51477	GB-27	86.50	68.75 ^{c-f}	3.35 ^{a-c}	1.72 ^{a-c}
TARM-60265	TA-3	97.00	81.35 ^{a-c}	2.90 ^{c-g}	1.57 ^{a-c}
TARM-60334	TA-5	95.00	77.59 ^{a-e}	2.95 ^{c-g}	1.60 ^{a-c}
TARM-61340	TA-6	92.00	73.63 ^{b-f}	3.07 ^{c-g}	1.73 ^{a-c}
TARM-61487	TA-7	81.00	64.57 ^f	3.17 ^{c-e}	1.5 ^{a-c}
TARM-61721	TA-10	93.00	75.39 ^{a-e}	3.03 ^{c-g}	1.75 ^{ab}
TARM-61724	TA-11	91.50	74.35 ^{b-f}	2.62 ^{g-h}	1.48 ^{bc}
TARM-61946	TA-15	98.50	85.08 ^a	2.40 ^h	1.45 ^{bc}
TARM-2639	TA-17	90.50	72.25 ^{b-f}	3.33 ^{a-c}	1.50 ^{a-c}
IFVS 490 Sel 2003	IC-1	97.50	81.02 ^{a-c}	3.11 ^{c-f}	1.66 ^{a-c}
IFVS 713 Sel 2604	IC-8	90.50	72.07 ^{b-f}	3.20 ^{b-e}	1.45 ^{bc}
Sel 2714	IC-12	93.00	75.25 ^{a-e}	3.17 ^{c-e}	1.80 ^{ab}
IFVS 505 Sel 2746	IC-15	96.00	78.94 ^{a-d}	3.11 ^{c-f}	1.72 ^{a-c}
Adıyaman-2004-1	DV-1	84.50	67.59 ^{c-f}	3.67 ^{ab}	1.53 ^{a-c}
Adıyaman-2004-7	DV-10	86.00	69.26 ^{d-f}	3.73 ^a	1.97 ^a
Adana-22	DV-19	92.00	73.63 ^{b-f}	2.83 ^{d-h}	1.53 ^{a-c}
Adıyaman-2007	DV-23	51.00	45.50 ^g	3.70 ^a	1.60 ^{a-c}
Bakır-2001	ÇE-2	96.50	80.98 ^{a-c}	2.66 ^{f-h}	1.48 ^{bc}
Farukbey-2001	ÇE-5	91.50	72.91 ^{b-f}	2.74 ^{e-h}	1.70 ^{a-c}
Karaelçi	ÇE-6	97.50	82.19 ^{ab}	2.39 ^h	1.26 ^c

4.3.3. Optimum sıcaklıkta (20°C)çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süre (Çim₅₀)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 20°C'de, çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenebilmesi için geçen süre ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.3.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.3.Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta(20°C) çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre (çim₅₀)'ye ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	0.54	6.43	<.0001
Hata	69	0.08		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			9.39	

Çizelge 4.3.3'de görüldüğü üzere çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süre bakımından istatistiksel olarak çok önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Optimum sıcaklıktaki çimlenme hızı verilerine ait varyasyon katsayısı %9.39 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.3.2. incelendiğinde yapılan çimlendirme testi sonucunda çimlenme hızı en düşük olan genotipler Çim₅₀=3.73 gün ile DV-10 ve Çim₅₀=3.70 gün ile DV-23 ve Çim₅₀=3.67 gün ile DV-1 kodlu hatların sahip olduğu görülmektedir. Buna karşın, çimlenen tohumların %50'sinin çimlenebilmesi için gerekli gün sayısı ÇE-6 kodlu Karaelçi fiğ çeşidinde en düşük (Çim₅₀=2.39) olarak gerçekleşmiştir.

4.3.4. Optimum sıcaklıkta (20°C)çimlenen tohumların %10 çimlenmeden %90 çimlenmeye ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı(Çim₁₀₋₉₀)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 20°C'de çimlenen tohumların % 10 çimlenmeden % 90 çimlenmeye ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.4.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) testi değerleri ise Çizelge 4.3.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.4.Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C)çimlenen tohumların %10'unun çimlenmeden % 90 çimlenmeye geçebilmesi için geçen süre (Çim₁₀₋₉₀)'ye ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	0.08	1.12	0.3464
Hata	69	0.07		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			17.50	

Çizelge 4.3.4'ün incelenmesinden de görüleceği üzere çimlenen tohumların %10'unun çimlenmeden %90'a geçebilmesi için geçen süre bakımından çalışmada kullanılan hat ve çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farkların olmadığı tespit edilmiştir (P≤0.05).Bu verilere ait varyasyon katsayısı %17.50 olarak belirlenmiştir.

4.4. Optimum Sıcaklıkta (20°C)Yapılan Fide Çıkış Testleri

4.4.1. Optimum sıcaklıkta (20°C)toplam fide çıkış Oranı (%)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 20°C toplam çıkış oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.1.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C)toplam fide çıkış oranları (yüzdesi) üzerine etkisine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	156.69	2.06	0.0126
Blok	3	170.38	2.25	0.0912
Hata	66	75.88		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			11.16	

Çizelge 4.4.1'in incelendiğinde fide çıkışı gösteren genotiplerin toplam fide çıkış oranlarıyla ilgili istatistiksel olarak p<0.05 önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.Optimum Sıcaklıkta (20°C) toplam fide çıkış verilerine ait varyasyon katsayısı %11.16 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4.2. görüldüğü üzere fide çıkış oranları %83.0 ile %100 arasında değişmektedir. En yüksek fide çıkış oranı %100 ile DV-10 ve %99 ile TA-5kodlu hatlardan, en düşük fide çıkış oranı ise %83 ile GB-6 kodlu hattın elde edilmiştir.

Çizelge 4.4.2 Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C) toplam çıkış oranı (%), çıkış yüzdesinin açısıl (Arcsin) transformasyonu [ÇıkY], çıkış hızı (Çık₅₀), çıkış homojenitesi (Çık₁₀₋₉₀)

HAT ADI	KODU	ÇıkY		Çık ₅₀	Çık ₁₀₋₉₀
		%	[ÇıkY]	Gün	Gün
TR57573	GB-1	89.00	71.04 ^{c-f}	4.70 ^{ab}	1.14
TR41968	GB-3	92.00	75.89 ^{a-f}	4.82 ^a	1.25
TR49986	GB-6	83.00	66.20 ^f	4.45 ^{a-c}	1.29
TR51477	GB-27	92.00	78.29 ^{a-f}	4.77 ^a	1.18
TARM-60265	TA-3	92.00	75.76 ^{a-f}	3.77 ^{e-g}	1.09
TARM-60334	TA-5	99.00	87.12 ^{ab}	3.75 ^{e-g}	1.40
TARM-61340	TA-6	95.00	83.36 ^{a-d}	3.78 ^{e-g}	1.12
TARM-61487	TA-7	93.00	79.04 ^{a-f}	3.80 ^{e-g}	1.15
TARM-61721	TA-10	95.00	80.83 ^{a-f}	3.86 ^{d-g}	1.26
TARM-61724	TA-11	98.00	84.23 ^{a-d}	3.71 ^{e-g}	1.11
TARM-61946	TA-15	84.00	67.25 ^{e-f}	4.52 ^{a-c}	1.16
TARM-2639	TA-17	93.00	79.04 ^{a-f}	4.64 ^{ab}	1.34
IFVS 490 Sel 2003	IC-1	96.00	82.05 ^{a-e}	4.20 ^{b-f}	1.27
IFVS 713 Sel 2604	IC-8	92.00	73.83 ^{b-f}	4.37 ^{a-d}	1.21
Sel 2714	IC-12	95.00	81.22 ^{a-f}	4.04 ^{c-f}	1.35
IFVS 505 Sel 2746	IC-15	89.00	71.69 ^{b-f}	4.45 ^{a-c}	1.19
Adıyaman-2004-1	DV-1	86.00	68.82 ^{d-f}	4.68 ^{ab}	1.22
TR49986	DV-10	100.00	90.00 ^a	4.62 ^{ab}	1.19
Adana-22	DV-19	96.00	80.12 ^{a-f}	3.65 ^{fg}	1.18
Adıyaman-2007	DV-23	94.00	76.28 ^{a-f}	4.27 ^{a-e}	1.37
Bakır-2001	ÇE-2	94.00	76.02 ^{a-f}	3.88 ^{d-g}	1.22
Farukbey-2001	ÇE-5	96.00	82.05 ^{a-e}	3.68 ^{fg}	1.36
Karaelçi	ÇE-6	97.00	84.93 ^{a-c}	3.44 ^g	1.40

4.4.3. Optimum sıcaklıkta (20°C) çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için geçen süre (Çık₅₀)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 20°C'de çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için gerekli gün sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.3.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.4.2'de verilmiştir

Çizelge 4.4.3. Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C) çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için gerekli olan süreye ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	0.75	6.65	<.0001
Blok	3	0.11	1.00	0.3979
Hata	66	0.11		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			8.07	

Çizelge 4.4.3'de görüldüğü üzere çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için geçen süre bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak çok önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4.2. incelendiğinde ÇE-6 kodlu Karaelçi çeşidinin fide çıkış hızının en yüksek (Çık₅₀=3.44 gün), GB-3 kodlu hatta ise Çık₅₀=4.82 gün ile en düşük olduğu tespit edilmiştir.

4.4.4. Optimum sıcaklıkta (20°C) çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı (Çık₁₀₋₉₀)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 20°C çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için gerekli gün sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.4.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.4. Yaygın fiğ genotiplerinin optimum sıcaklıkta (20°C) çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	0.03	0.95	0.5352
Blok	3	0.01	0.41	0.7438
Hata	66	0.03		
Genel	91			
Varyasyon Katsayısı (%)			15.75	

Çizelge 4.4.2 incelendiğinde, çalışmada kullanılan hat ve çeşitlerin fide çıkış homojenitesibakımından istatistiksel olarak önemli farkların olmadığı belirlenmiştir. Çıkış homojenitesine ait varyasyon katsayısı %15.75 olarak tespit edilmiştir.

4.5.Düşük ve Optimum Sıcaklıklardaki Çimlenme Verilerine Ait Birleştirilmiş Analiz Sonuçları

4.5.1. Düşük ve optimum sıcaklıklarda toplam çimlenme oranlarına (%) ait birleştirilmiş analiz sonuçları

Düşük (2°C) ve optimum sıcaklıklardaki (20°C) birleştirilmiş verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.1.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.1. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmiş verilerine ait toplam çimlenme oranları (yüzdesi) ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	246.50	5.11	<.0001
Sıcaklık	1	1012.61	20.99	<.0001
Genotip*Sıc.	22	117.37	2.43	0.0010
Hata	138	48.24		
Genel	183			
Varyasyon Katsayısı (%)			9.13	

Çizelge 4.5.1 incelendiğinde, 2°C ve 20°C'deki çimlenme oranlarının birleştirilmiş değerlerine ait istatistikî analiz sonuçları, çimlenme oranları bakımından genotip, sıcaklık ile genotip x sıcaklık arasındaki interaksiyonun $P < 0.01$ seviyesinde önemli olduğunu göstermiştir. Bu verilere ait varyasyon katsayısı ise %9.13 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5.2'de görüleceği gibi 2 ve 20°C'deki çimlenme oranlarına ait birleştirilmiş analiz sonuçları, çimlenme oranlarının %72.75 ile %98.50 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek çimlenme oranı TA-15 kodlu hattın, en düşük çimlenme oranı ise DV-23'de elde edilmiştir.

Çizelge 4.5.2 Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmiş verilerine ait toplam çimlenme oranı (%), çimlenme yüzdesinin açısıl (Arcsin) transformasyonu[ÇimY], çimlenme hızı (Çim₅₀), çimlenme homojenitesi(Çim₁₀₋₉₀)

HAT ADI	KODU	ÇimY		Çim ₅₀	Çim ₁₀₋₉₀
		%	Çim Y	Gün	Gün
TR57573	GB-1	94.50	78.74 ^{a-e}	4.44 ^{ef}	1.60 ^h
TR41968	GB-3	95.00	78.00 ^{a-f}	4.49 ^{d-f}	2.39 ^{ef}
TR49986	GB-6	93.75	78.32 ^{a-e}	4.43 ^{ef}	1.73 ^{gh}
TR51477	GB-27	90.75	73.08 ^{d-g}	4.39 ^{ef}	1.89 ^{gh}
TARM-60265	TA-3	97.75	83.90 ^{ab}	4.64 ^{c-e}	2.75 ^{de}
TARM-60334	TA-5	94.50	78.74 ^{a-e}	4.34 ^{ef}	2.08 ^{fg}
TARM-61340	TA-6	94.50	77.58 ^{a-f}	4.60 ^{c-f}	3.39 ^{bc}
TARM-61487	TA-7	85.00	68.44 ^{g-i}	5.28 ^{ef}	3.43 ^b
TARM-61721	TA-10	93.50	75.73 ^{b-g}	5.39 ^{ab}	2.67 ^{de}
TARM-61724	TA-11	89.50	73.23 ^{d-h}	4.31 ^{ab}	2.39 ^{ef}
TARM-61946	TA-15	98.50	85.08 ^a	4.09 ^{ef}	2.02 ^{f-h}
TARM-2639	TA-17	90.25	72.38 ^{e-h}	5.80 ^a	3.00 ^{cd}
IFVS 490 Sel 2003	IC-1	97.50	81.70 ^{a-c}	4.44 ^{ef}	2.71 ^{de}
IFVS 713 Sel 2604	IC-8	92.75	74.83 ^{c-h}	5.03 ^{b-d}	4.02 ^a
Sel 2714	IC-12	94.50	77.78 ^{a-f}	4.49 ^{d-f}	2.71 ^{de}
IFVS 505 Sel 2746	IC-15	92.25	75.89 ^{b-g}	4.49 ^{d-f}	2.86 ^d
Adıyaman-2004-1	DV-1	87.25	69.95 ^{f-h}	5.40 ^{ab}	2.97 ^{cd}
Adıyaman-2004-7	DV-10	83.50	66.97 ^{hi}	5.44 ^{ab}	2.77 ^{de}
Adana-22	DV-19	93.25	76.01 ^{b-g}	4.39 ^{ef}	2.37 ^{ef}
Adıyaman-2007	DV-23	72.75	61.94 ⁱ	5.06 ^{bc}	3.37 ^{bc}
Bakır-2001	ÇE-2	96.00	81.29 ^{a-d}	4.17 ^{ef}	2.39 ^{ef}
Farukbey-2001	ÇE-5	93.75	76.79 ^{b-f}	4.16 ^{ef}	1.67 ^{gh}
Karaelçi	ÇE-6	96.00	82.19 ^{ab}	4.00 ^f	1.01 ⁱ

4.5.3. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklarda çimlenen tohumların %50'sinin çimlenmesi için geçen süreler (Çim₅₀) ait birleştirilmiş analiz sonuçları

Çalışmada kullanılan yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 2°C ve 20°C'de çimlenen tohumların %50'sinin çimlenebilmesi için gerekli olan süreler için birleştirilmiş analiz sonuçları Çizelge 4.5.3.'de, bu analizlere ait çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.3. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklarda çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre (Çim₅₀)'lere ait birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	2.01	8.17	<.0001
Sıcaklık	1	459.21	1862.56	<.0001
Genotip*Sıc.	22	1.05	4.29	<.0001
Hata	138	0.24		
Genel	183			
Varyasyon Katsayısı (%)			10.63	

Çizelge 4.5.3 incelendiğinde, araştırmadan elde edilen 2 °C ve 20°C'deki çimlenme hızlarına ait birleştirilmiş analiz sonuçları, çimlenme hızları bakımından genotip, sıcaklık ve genotip X sıcaklık interaksyonu arasında P<0.01 seviyesinde önemli farklılıkların var olduğunu göstermiştir. Birleştirilmiş çimlenme hızı verilerine ait varyasyon katsayısı %10.63 olarak tespit edilmiştir.

Çoklu karşılaştırma verilerinin gösterildiği Çizelge 4.5.2'de görüldüğü gibi 2°C ve 20°C'deki çimlenme hızlarına ait birleştirilmiş analiz sonuçları, çimlenen tohumların %50'sinin çimlenebilmesi için gerekli gün sayısının Çim₅₀=5.80 gün ile TA-17 kodlu hatta en yüksek, ÇE-6 (Çim₅₀=4.00 gün) ve ÇE-5 (Çim₅₀=4.16) kodlu tescilli yaygın fiğ çeşitlerinde ise en düşük olarak gerçekleşmiştir.

4.5.4. Düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmiş verilere ait çimlenen tohumların %10 çimlenmeden %90 çimlenmeye ulaşabilmesi için gerekli gün sayısı (Çim₁₀₋₉₀)

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 2°C ve 20°C'deki çimlenme performanslarının birleştirilmiş değerlerinde, çimlenen tohumlarının %10 çimlenmeden % 90 çimlenmeye

geçebilmesi için gerekli gün sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.4.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.5.2'de verilmiştir

Çizelge 4.5.4. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmiş verilere ait çimlenen tohumların %10'unun çimlenmeden % 90 çimlenmeye geçebilmesi için geçen süre (Çim₁₀₋₉₀)'lerle ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	3.88	24.53	<.0001
Sıcaklık	1	157.26	992.23	<.0001
Genotip*Sıc.	22	3.86	24.35	<.0001
Hata	138	0.15		
Genel	183			
Varyasyon Katsayısı (%)		15.71		

Çizelge 4.5.4. incelendiğinde, araştırmada çimlenme homojenitesine ait verilerin genotip, sıcaklık, ve genotipXsıcaklık interaksyonu bakımından P<0.01 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Birleştirilmiş çimlenme homojenitesi verilerine ait varyasyon katsayısı %15.71 olarak belirlenmiştir.

Çimlenen tohumların %10 çimlenmeden %90 çimlenmeye ulaşabilmeleri için gerekli gün sayılarına ait birleştirilmiş çoklu karşılaştırma değerlerinin yer aldığı Çizelge 4.5.2.incelendiğinde, 2°C ve 20°C'deki homojen çimlenme için gerekli gün sayısı IC-8kodlu hatta 4.02 gün, DV-10kodlu hatta 5.44 gün ve DV-1kodlu hatta 5.40gün olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan homojen çimlenme (Çim₁₀₋₉₀=1.01 gün) ÇE-6 kodlu fiğ çeşidinden elde edilmiştir.

Diğer taraftan, çalışmadaki tüm fiğ hat ve çeşitleri kullanılarak elde edilen birleştirilmiş son çimlenme oranlarına ait ikili karşılaştırma verileri incelendiğinde (Çizelge 4.5.5), çimlenme sıcaklıklarının tohumların son çimlenme oranları üzerine istatistikî açıdan önemli farklılıklar meydana getirdiği görülmektedir. 2°C'deki çimlenme oranı %93.97 iken 20°C'deki çimlenme oranı %90.23 olarak belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan fiğ hat ve çeşitleri, çalışmada kullanılan düşük ve optimum sıcaklığa verdikleri bireysel tepkilerin son çimlenme oranları üzerine etkileri Çizelge 4.5.6.'da verilmiştir. Sonuçlar, çalışmada kullanılan hat ve çeşitlerin düşük ve optimum sıcaklıklara verdikleri bireysel tepkilerin çok farklı olabileceğini göstermiştir (Çizelge 4.5.6.). Örneğin, TA-15, TA-17 ve IC-1 hatları ile ÇE-2 ve ÇE-6 çeşitlerde son çimlenme

oranları düşük ve optimum sıcaklıklarda önemli bir farklılık göstermezken, IC-15 kodlu hattın düşük sıcaklıktaki çimlenme oranı %88.5 olarak gerçekleşmiş, aynı hattın optimum sıcaklıktaki çimlenme oranı %8'lik bir artış ile %96.0 olarak gerçekleşmiştir. Diğer taraftan, TA-7, DV-1 ve DV-23 kodlu hatların düşük sıcaklıktaki çimlenme oranları, optimum sıcaklıktaki çimlenme oranlarından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5.6).

Çizelge 4.5.5. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmiş çimlenme oranlarına ait ikili karşılaştırma.

Sıcaklık (°C)	ÇimY	
	%	[ÇimY]
2	93.97	78.37 ^a
20	90.23	73.65 ^b

*, Aynı harf ile gösterilen değerler arasındaki farklar $P < 0.05$ seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.5.6. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmiş çimlenme oranları (%), çimlenme yüzdesinin açısal transformasyonları [ÇimY] ve standart sapma değerleri (n=4).

Hat Adı	Kodu	Sıcaklık (°C)	ÇimY	
			%	[ÇimY]
TR57573	GB-1	2	96.00±6.73	82.4±10.36
		20	93.00±3.46	75.01±3.97
TR41968	GB-3	2	97.00±1.15	80.16±1.98
		20	93.00±6.00	75.83±7.11
TR49986	GB-6	2	98.50±1.91	85.08±5.84
		20	89.00±6.63	71.55±7.24
TR51477	GB-27	2	95.00±2.58	77.43±3.57
		20	86.50±5.50	68.74±4.65
TARM-60265	TA-3	2	98.5±3.00	86.45±7.09
		20	97.0±2.00	81.34±5.77
TARM-60334	TA-5	2	94.0±7.11	79.90±11.75
		20	95.0±3.46	77.59±4.32
TARM-61340	TA-6	2	97.0±2.58	81.53±6.16
		20	92.0±1.63	73.63±1.73
TARM-61487	TA-7	2	89.0±11.60	72.32±10.14
		20	81.0±8.24	64.57±6.20
TARM-61721	TA-10	2	94.0±2.82	76.07±3.25
		20	93.0±5.03	75.38±5.67
TARM-61724	TA11	2	87.5±9.57	72.10±12.53
		20	91.50±9.0	74.35±8.21
TARM-61946	TA-15	2	98.5±1.91	85.08±5.84
		20	98.5±1.91	85.08±5.84
TARM-2639	TA-17	2	90.0±6.73	72.51±7.17

		20	90.5±3.41	72.24±3.30
IFVS 490 Sel 2003	IC-1	2	97.5±2.51	82.39±5.82
		20	97.5±1.0	81.01±1.70
IFVS 713 Sel 2604	IC-8	2	95.0±3.46	77.59±4.32
		20	90.5±1.0	72.07±1.0
Sel 2714	IC-12	2	96.0±3.65	80.31±7.34
		20	93.0±4.16	75.24±5.08
IFVS 505 Sel 2746	IC-15	2	88.5±8.54	72.84±11.86
		20	96.0±2.82	78.94±3.92
Adıyaman-2004-1	DV-1	2	90.0±7.11	72.32±6.57
		20	84.5±9.17	67.58±7.78
Adıyaman-2004-7	DV-10	2	81.0±10.39	64.68±7.31
		20	86.0±10.70	69.26±9.31
Adana-22	DV-19	2	94.5±4.43	78.4±8.25
		20	92.0±1.63	73.63±1.73
Adıyaman-2007	DV-23	2	94.5±4.43	78.4±8.25
		20	51.0±20.16	45.49±12.05
Bakır-2001	ÇE-2	2	95.5±6.60	81.62±10.56
		20	96.5±3.41	80.97±6.91
Farukbey-2001	ÇE-5	2	96.5±2.51	80.68±6.33
		20	91.0±4.76	72.90±4.45
Karaelçi	ÇE-6	2	97.5±1.91	82.19±5.44
		20	97.5±1.91	82.19±5.44

4.6. Düşük ve Optimum Sıcaklıklarda Birleştirilmiş Fide Çıkış Verilerine Ait Analiz Sonuçları

4.6.1. Düşük ve optimum sıcaklıklarda toplam fide çıkış oranlarına (%) ait birleştirilmiş analiz sonuçları

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 2 °C ve 20°C'deki fide çıkış oranlarına ait birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.1.'de, çoklu karşılaştırma (Duncan) test değerleri ise Çizelge 4.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.6.1. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklarda birleştirilmiş çıkışverilerine ait toplam çıkış oranları (%) ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	254.91	2.80	0.0001
Blok	3	53.27	0.58	0.6262
Sıcaklık	1	5078.53	55.73	<.0001
Genotip*Sıc.	22	200.58	2.20	0.0032
Hata	135	91.13		
Genel	183			
Varyasyon Katsayısı (%)			13.11	

Çizelge 4.6.1 incelendiğinde, fide çıkış oranları bakımından genotip, sıcaklık ve sıcaklık X genotip interaksyonu bakımından $P < 0.01$ seviyesinde önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Bu verilere ait varyasyon katsayısı ise %13.11 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.6.2’de görüldüğü üzere 2 °C ve 20°C’deki fide çıkış oranlarına ait birleştirilmiş analiz sonuçları, en yüksek fide çıkış oranına % 95 ile TA-11 kodlu hat ve ÇE-5 kodlu çeşidin, %94.50 ile TA-5, TA-10 kodlu hatların ve %93 ile ÇE-6 kodlu çeşidin sahip olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, birleştirilmiş fide çıkış oranı en düşük (% 75.0) DV-1 kodlu hattın elde edilmiştir.

Çizelge 4.6.2 Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklarda birleştirilmiş çıkışverilerine ait toplam çıkış oranı (%), çıkış yüzdesinin açısıl (Arcsin) transformasyonu [ÇıkY], çıkış hızı (Çık₅₀), çıkış homojenitesi (Çık₁₀₋₉₀)

HAT ADI	KODU	ÇıkY		Çık ₅₀	Çık ₁₀₋₉₀
		%	[Çık Y]	Gün	Gün
TR57573	GB-1	87.00	69.40 ^{b-e}	14.28 ^{bc}	1.80 ^{cd}
TR41968	GB-3	87.00	72.28 ^{a-e}	12.95 ^d	1.46 ^{fg}
TR49986	GB-6	85.50	69.66 ^{a-e}	12.37 ^{de}	1.49 ^{e-g}
TR51477	GB-27	92.50	76.67 ^{a-c}	12.87 ^d	1.36 ^{gh}
TARM-60265	TA-3	90.50	73.94 ^{a-d}	10.91 ^{fg}	1.33 ^{gh}
TARM-60334	TA-5	94.50	81.06 ^a	11.39 ^{e-g}	1.33 ^{gh}
TARM-61340	TA-6	91.50	77.98 ^{a-c}	10.22 ^g	1.14 ^{hi}
TARM-61487	TA-7	88.50	73.22 ^{a-d}	10.17 ^g	1.09 ^{hi}
TARM-61721	TA-10	94.50	80.64 ^{a-b}	10.28 ^g	1.19 ^{gh}
TARM-61724	TA-11	95.00	80.06 ^{a-b}	10.47 ^g	1.29 ^{gh}
TARM-61946	TA-15	87.00	70.91 ^{a-e}	12.22 ^{d-f}	0.89 ⁱ
TARM-2639	TA-17	89.00	74.00 ^{a-d}	17.00 ^a	1.77 ^{c-e}
IFVS 490 Sel 2003	IC-1	78.50	66.72 ^{c-e}	16.22 ^a	1.22 ^{gh}
IFVS 713 Sel 2604	IC-8	78.50	63.96 ^{d-e}	17.14 ^a	1.24 ^{gh}
Sel 2714	IC-12	79.50	67.21 ^{c-e}	14.52 ^b	1.76 ^{c-f}
IFVS 505 Sel 2746	IC-15	79.50	64.55 ^{d-e}	16.15 ^a	3.06 ^a
Adıyaman-2004-1	DV-1	75.00	61.09 ^e	16.62 ^a	1.65 ^{d-f}
Adıyaman-2004-7	DV-10	86.00	74.23 ^{a-d}	16.74 ^a	1.93 ^{cd}
Adana-22	DV-19	91.50	76.02 ^{a-c}	13.08 ^d	1.69 ^{d-f}
Adıyaman-2007	DV-23	88.50	71.19 ^{a-e}	13.17 ^d	1.99 ^c
Bakır-2001	ÇE-2	88.50	71.10 ^{a-e}	11.90 ^{d-f}	2.03 ^{bc}
Farukbey-2001	ÇE-5	95.00	79.16 ^{a-b}	11.04 ^{fg}	1.69 ^{d-f}
Karaelçi	ÇE-6	93.00	79.03 ^{a-b}	11.25 ^{e-g}	2.28 ^b

Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark $P \leq 0.05$ seviyesinde önemsizdir.

4.6.3. Düşük ve optimum sıcaklıklarda çıkış gösteren fidelerin %50'sinin çıkabilmesi için geçen süreler (Çık₅₀) ait birleştirilmiş analiz sonuçları

Yirmi üç yaygın fiğ genotipinin 2°C ve 20°C'deki fide çıkış hızlarına ait birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.3.'de, bu değerlere ait çoklu karşılaştırma (Duncan) test sonuçları ise Çizelge 4.6.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.6.3. Yaygın fiğ genotiplerinin 2°C ve 20°C'de çıkış gösteren fidelerin % 50'sinin çıkabilmesi için geçen süreye ait (Çık₅₀) birleştirilmiş varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	47.07	33.75	<.0001
Blok	3	0.84	0.60	0.6131
Sıcaklık	1	14920.20	10699.2	<.0001
Genotip*Sıc.	22	37.46	26.86	<.0001
Hata	135	1.39		
Genel	183			
Varyasyon Katsayısı (%)			8.96	

Çizelge 4.6.3.'e bakıldığında 2 °C ve 20°C'deki fide çıkış hızlarına ait varyans analiz sonuçları; genotip, sıcaklık, ve genotip X sıcaklık interaksiyonunun çok önemli (P<0.01) ve bloklar arasındaki farkın ise önemsiz olduğunu göstermiştir. Birleştirilmiş çıkış hızı verilerine ait varyasyon katsayısı %8.96 olarak tespit edilmiştir.

Çoklu karşılaştırma değerlerinin verildiği Çizelge 4.6.2. incelendiğinde, 2°C ve 20°C'deki fide çıkış hızınının IC-8 kodlu hatta Çık₅₀=17.14, TA-17 kodlu hatta Çık₅₀=17 gün ve IC-1 kodlu hatta Çık₅₀=16.22 gün olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın, Çık₅₀=10.17 gün ile TA-7 kodlu hatta Çık₅₀=1.22 gün ile TA-6 kodlu hatta fide çıkış hızı en iyi olarak tespit edilmiştir.

4.6.4. Düşük ve optimum sıcaklıklarda çıkış gösteren çıkan fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmeleri için gerekli gün sayılarına (Çim₁₀₋₉₀) ait birleştirilmiş analiz sonuçları

Çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmeleri için gerekli süreler için birleştirilmiş varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.4.'de, bu verilere ait çoklu karşılaştırma (Duncan) verileri ise Çizelge 4.6.2'de verilmiştir

Çizelge 4.6.4. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklarda çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan % 90 çıkışa ulaşabilmeleri için gerekli süreler (Çık₁₀₋₉₀) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F Değeri	Pr > F
Genotip	22	1.78	24.79	<.0001
Blok	3	0.05	0.73	0.5340
Sıcaklık	1	23.48	326.59	<.0001
Genotip*Sıc.	22	1.65	23.00	<.0001
Hata	135	0.071		
Genel	183			
Varyasyon Katsayısı (%)			16.78	

Çizelge 4.6.4 incelendiğinde, araştırmadan elde edilen 2 °C ve 20°C'deki fide çıkış verilerine ait birleştirilmiş analiz sonuçları analizleri genotip, sıcaklık ve genotip X sıcaklık interaksyonu bakımından önemli P<0.01 farklılıkların var olduğunu göstermiştir. Birleştirilmiş çıkış homojenitesi verilerine ait varyasyon katsayısı %16.78 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.6.2'de görüldüğü gibi çıkış gösteren fidelerin %10 çıkıştan %90 çıkışa ulaşabilmeleri için gerekli gün sayısı IC-15 (Çık₁₀₋₉₀=3.06 gün), ÇE-6 (Çık₁₀₋₉₀=2.28 gün) ve ÇE-2 (Çık₁₀₋₉₀=2.03 gün) kodlu çeşit ve hatlarda yüksek, TA-10 (Çık₁₀₋₉₀=1.19 gün), TA-6 (Çık₁₀₋₉₀=1.14 gün) ve TA-7 (Çık₁₀₋₉₀=1.09 gün) kodlu hatlarda ise düşük olarak tespit edilmiştir.

Çalışmadaki tüm fiğ hat ve çeşitleri kullanılarak elde edilen birleştirilmiş fide çıkış oranlarına ait ikili karşılaştırma verileri incelendiğinde (Çizelge 4.6.5), çimlenme sıcaklıklarının fide çıkış oranlarını önemli oranda etkilediğini göstermektedir. 2°C'deki fide çıkış oranı %82.26 olurken 20°C'deki fide çıkış oranı %93.02 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.6.5. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmiş son çıkış oranlarına ait birleştirilmiş ikili karşılaştırma

Sıcaklık (°C)	ÇıkY	
	%	[ÇıkY]
2	82.26	67.53 ^b
20	93.02	78.04 ^a

*, Aynı harf ile gösterilen değerler arasındaki farklar P < 0.05 seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.6.6. Yaygın fiğ genotiplerinin düşük ve optimum sıcaklıklardaki birleştirilmiş çıkış oranları (%), çıkış yüzdesinin açısal (Arcsin) transformasyonu [ÇıkY] ve standart sapma değerleri (n=4).

Hat Adı	Kodu	Sıcaklık (°C)	ÇıkY	
			%	[ÇıkY]
TR57573	GB-1	2	85.0±8.86	67.77±6.72
		20	89.0±6.0	71.03±5.07
TR41968	GB-3	2	82.0±16.81	68.68±16.66
		20	92.0±6.53	75.86±9.99
TR49986	GB-6	2	88.0±11.77	73.14±13.69
		20	83.0±8.86	66.19±6.85
TR51477	GB-27	2	93.0±3.82	75.05±4.23
		20	92.0±9.79	78.29±13.27
TARM-60265	TA-3	2	89.0±11.48	72.13±9.66
		20	92.0±5.65	75.75±9.66
TARM-60334	TA-5	2	90.0±12.43	75.02±13.24
		20	99.0±2.00	87.11±5.77
TARM-61340	TA-6	2	88.0±9.79	72.60±12.54
		20	95.0±10.00	83.35±13.28
TARM-61487	TA-7	2	84.0±10.32	67.41±8.77
		20	93.0±8.24	79.03±12.73
TARM-61721	TA-10	2	94.0±9.52	80.47±12.59
		20	95.0±6.0	80.82±10.70
TARM-61724	TA11	2	92.0±6.53	75.89±9.99
		20	98.0±2.30	84.23±6.66
TARM-61946	TA-15	2	90.0±9.52	74.57±12.16
		20	84.0±8.64	67.24±7.83
TARM-2639	TA-17	2	85.0±13.61	68.97±11.41
		20	93.0±8.24	79.03±12.73
IFVS 490 Sel 2003	IC-1	2	61.0±6.83	51.4±4.00
		20	96.0±5.65	82.04±9.85
IFVS 713 Sel 2604	IC-8	2	65.0±12.80	54.10±8.28
		20	92.0±3.26	73.83±3.57
Sel 2714	IC-12	2	64.0±7.30	53.20±4.37
		20	95.0±7.57	81.22±11.26
IFVS 505 Sel 2746	IC-15	2	70.0±16.49	57.42±10.59
		20	89.0±8.24	71.69±7.90
Adıyaman-2004-1	DV-1	2	64.0±11.77	53.37±7.30
		20	86.0±8.32	68.82±7.43
Adıyaman-2004-7	DV-10	2	72.0±12.64	58.46±8.09
		20	100.0±0.00	90.00±0.00
Adana-22	DV-19	2	87.0±11.01	71.91±13.26
		20	87.0±11.01	80.12±6.97
Adıyaman-2007	DV-23	2	83.0±8.24	66.11±6.34
		20	94.0±4.0	76.27±4.36
Bakır-2001	ÇE-2	2	83.0±8.86	66.19±6.85
		20	94.0±2.30	76.01±2.82
Farukbey-2001	ÇE-5	2	94.0±4.0	76.27±4.36
		20	96.0±5.65	82.04±9.85
Karaelçi	ÇE-6	2	89.0±7.57	73.14±11.34
		20	97.0±6.0	84.93±10.13

Çalışmada kullanılan hat ve çeşitlerin düşük ve optimum sıcaklığa verdikleri bireysel tepkilerin fide çıkış oranları üzerine etkileri Çizelge 4.6.6’de verilmiştir. Sonuçlar, çalışmada kullanılan hat ve çeşitlerin düşük ve optimum sıcaklıklara verdikleri bireysel tepkilerin çok farklı olabileceğini göstermiştir (Çizelge 4.6.6). Örneğin, IC-1, IC-8, IC-12 ve DV-10 kodlu hatlarda fide çıkış oranları optimum sıcaklıkta, aynı hatların düşük sıcaklıktaki fide çıkış oranlarından yüksek olurken, DV-19 kodlu hatta ait fide çıkış oranı her iki sıcaklıkta da %87 olarak gerçekleşmiştir. Diğer taraftan, TA-15 kodlu hattın fide çıkış oranı optimum sıcaklıkta %84.0 olurken düşük sıcaklıktaki fide çıkış oranı %90.0 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.6.6).

4.7. DNA Esasına Dayalı Lokus Spesifik Markır Analizler

Çalışmada kullanılan toplam 11 adet soğuğa spesifik DNA markırını kullanılmış olup, kullanılan DNA markırılarının hepsi yaygın fiğ bitkisinde çalışmış ve polimorfik bant üretmişlerdir. Bu markırlara ait veriler çizelge 4.6.1.’de ilgili markırlara ait örnek jel görüntüleri ise Resim 4.6.1-3’de verilmiştir.

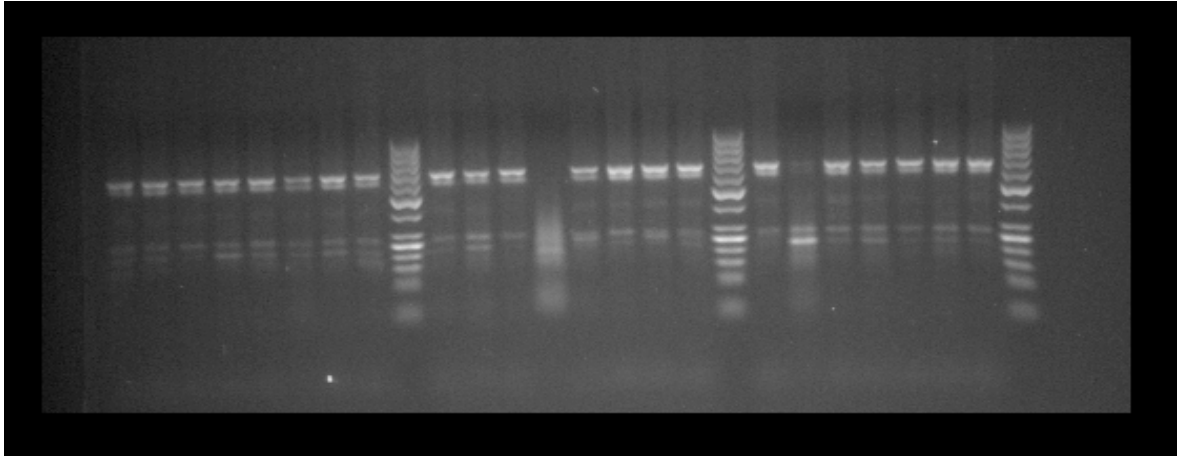
Çizelge 4.7.1 23 Fiğ çeşidinde 11 soğuğa spesifik DNA markırının kullanılması sonucu elde edilen toplam bant sayısı, polimorfik bant sayısı polimorfizm oranları ve polimorfizm bilgi içerik (PIC) değerleri

Primerler	Toplam Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Polimorfizm Oranı	PIC
CAPS160	6	5	83.33	0.530
CORA	10	10	100.00	0.709
COR6	5	5	100.00	0.357
COR15	4	3	75.00	0.131
COR47	6	5	83.33	0.409
COR78	7	6	85.71	0.341
COR615	10	10	100.00	0.617
CAS15	5	4	80.00	0.207
CAS18	8	8	100.00	0.375
GRPA	5	5	100.00	0.617
HVA1	4	4	100.00	0.511
Toplam	70	65	-	-
Ortalama	6.36	5.91	91.58	0.437

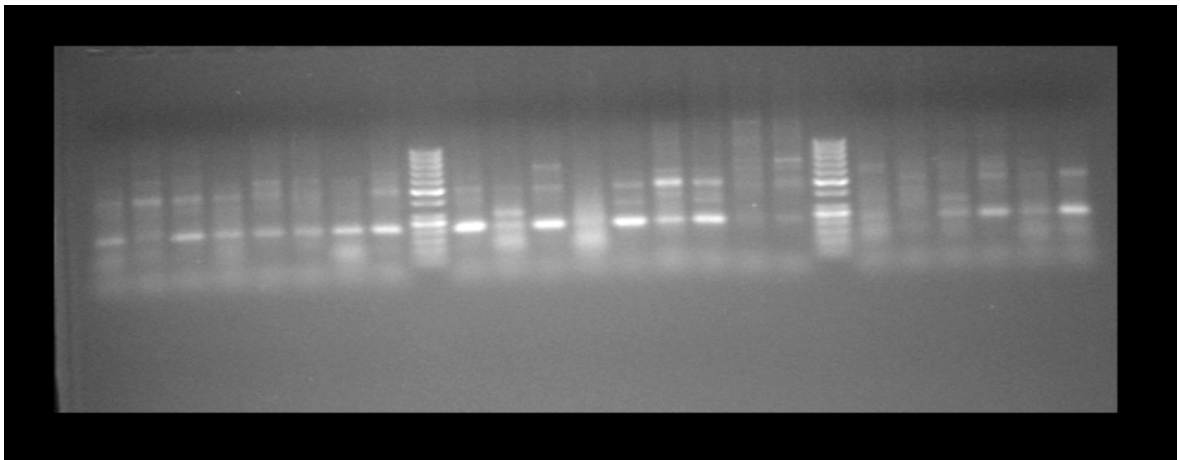
Çalışmada kullanılan toplam 11 DNA markırını toplamda 70 bant üretmiş olup bunların 65’nin polimorfik olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7.1). Kullanılan markırlara ait

ortalama polimorfizim oranı % 91.58 olurken markır başına düşen ortalama bant sayısı 6.36 adet olarak tespit edilmiştir. Markır başına ortalama polimorfik bant sayısının 5.91 adet olarak tespit edildiği çalışmada markırlara ait ortalama polimorfizim bilgi içeriği (Polymorhisim Information Content, PIC) 0.437 olarak belirlenmiştir. En düşük PIC değeri 0.131 ile COR15 markırından, en yüksek PIC değeri ise 0.709 ile CORA markırından elde edilmiştir.

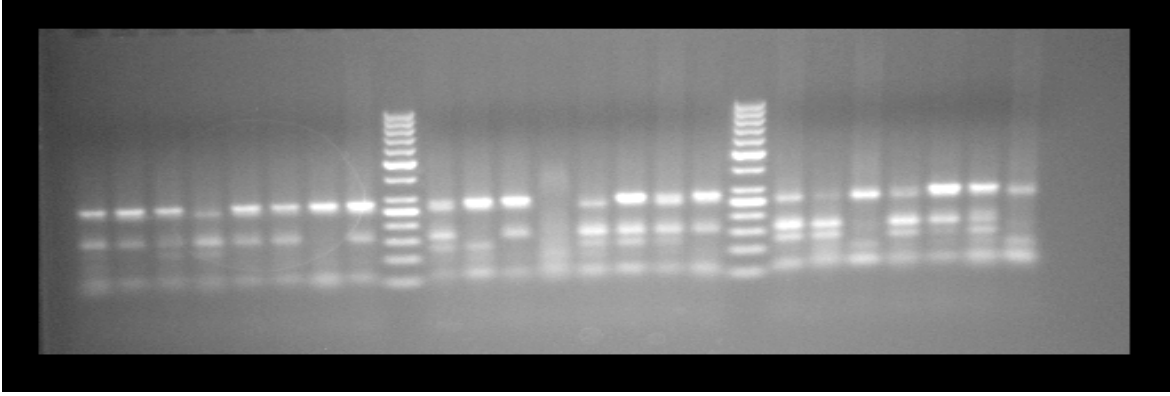
Üretilen toplam bant sayısı bakımından markırlar kıyaslandığında en fazla (10 adet) CORA ve COR615 markırlarından elde edilmiştir. COR15 ve HVA1 markırlarında bant sayısı en düşük (4) olarak tespit edilmiştir. Soğuğa spesifik DNA markırları, polimorfizim oranı bakımından incelendiğinde, polimorfizim oranı % 75 ile %100 arasında değişiklik göstermiştir. En düşük polimorfizim oranı % 75 ile COR15 markırından elde edilirken, en yüksek polimorfizim oranı % 100 ile CORA, COR6, COR615, CAS18, GRPA ve HVA1 markırlarından elde edilmiştir.



Şekil 4.7.1. COR 78 F-R primeri ile bazı yaygın fiğ genotiplerinden elde edilen sonuçlardan bir görüntü. L; 50 Kb DNA ladder

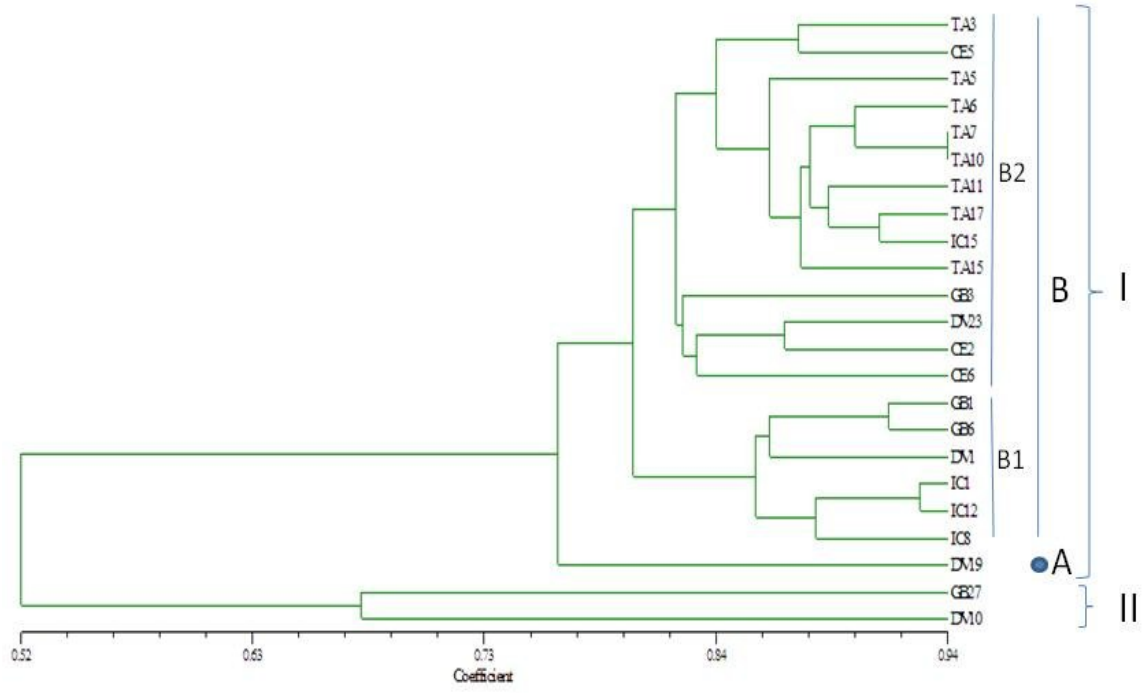


Şekil 4.7.2 CORA F-R primeri ile bazı yaygın fiğ genotiplerinden elde edilen sonuçlardan bir görüntü. L; 50 Kb DNA ladder.



Şekil 4.7.3. CAPS160 F-R primeri ile bazı yaygın fiğ genotiplerinden elde edilen sonuçlardan bir görüntü. L; 50 Kb DNA ladder

Çalışmada kullanılan DNA makrılarının oluşturdukları bantlar skorlanarak elde edilen veriler Taxonomy Multivariate Analysis System (NTSYS-pc, version 2.1) paket program (Exeter Software, Setauket, New York, USA) kullanılarak analiz edilmiştir. Oluşturulan genetik benzerlik matrisi UPGMA (Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic Mean) yöntemine göre, kullanılan genotiplerin arasındaki genetik ilişkinin belirlenmesinde kullanılmış ve analiz sonucu elde edilen dendogram Şekil 4.7.4'de verilmiştir. Dendogramın incelenmesinden de anlaşılacağı üzere incelenen yaygın fiğ hat ve çeşitleri esas olarak I ve II olmak üzere iki ana grup oluşturmuştur. II. Ana Grup: Gen bankasından temin edilen GB-27 ve doğal vejetasyondan toplanan DV-10 kodlu hatlardan oluşmaktadır. I. Ana Grup: 2 Alt gruba ayrılmıştır. 1. Alt grup (A) doğal vejetasyondan toplanan DV-19 kodlu tek bir hattan oluşmaktadır. 2. Alt Grup (B): Kendi arasında 2 (B1-B2) alt gruptan oluşmaktadır. B1 ve B2 grubu kendi arasında 2 kola ayrılmıştır. B1'in 1. kolunda ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas)'dan temin edilen IC-1, IC-12 ve IC-8' den oluşmaktadır. B1'in 2. kolunda ise Gen bankasından temin edilen GB-1 ve GB-6 doğal vejetasyondan toplanan DV-1'den oluşmaktadır. B2'in 1. kolunda gen bankasında temin edilen GB-3, doğal vejetasyondan toplanan DV-23 ve tescilli çeşitler ÇE-2 ve ÇE-6'dan oluşmaktadır. B2'in 2. kolunda TARM'dan temin edilen TA-3, TA-5, TA-6, TA-7, TA-10, TA-11, TA-15 ve TA-17, ICARDA'dan sağlanan IC-15 ve tesilli çeşit ÇE-5'den oluşmaktadır (Şekil.4.7.4).



Şekil 4.7.4. UPGMA yöntemine göre oluşturulan dendrogram

5. TARTIŞMA

Farklı kaynaklardan temin edilen 20 yaygın fiğ hattı ile kontrol amaçlı kullanılan 3 tescilli yaygın fiğ çeşidi kullanılarak yürütülen bu çalışma sonuçları, yaygın fiğ bitkisinin soğuğa tolerantlık durumunu ve bunun tespitine yönelik önemli bulguların elde edilmesine neden olmuştur. Literatürde fiğ bitkisi için optimum çimlenme sıcaklığı olarak 15-25°C bildirilmiştir (Tiryaki ve Topu, 2009). Bu çalışma sonuçları, optimum çimlenme sıcaklığına göre oldukça düşük bir sıcaklık olan 2°C’de yaygın fiğ tohumlarının yüksek oranda çimlenebildiklerini göstermiştir. Çalışmada kullanılan toplam 23 yaygın fiğ hat ve çeşidi arasında soğuğa tolerantlık bakımından istatistikî açıdan önemli farklar tespit edilmiştir. Düşük sıcaklıktaki çimlenme oranları genotipe göre önemli farklılıklar göstermekle birlikte, çimlenme oranlarının %81 ile %98.50 arasında değişmiştir. Ancak, bu varyasyonun pratik kullanım açısından yeterli olmadığı görülmektedir. Ayrıca, düşük sıcaklıkta en yüksek çimlenme oranına sahip hat ile en düşük çimlenme oranına sahip hat arasında %17.76’lık bir farkın olduğu belirlenmiştir. Nitekim çalışmada kullanılan tüm hat ve çeşitlerin iki farklı sıcaklıktaki son çimlenme oranlarına ait ikili karşılaştırma sonuçları, optimum sıcaklıkta son çimlenme oranı %90.23 olurken, düşük sıcaklıktaki çimlenme oranı %93.97 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, yaygın fiğ tohumlarının donma noktasına yakın sıcaklıklarda dahi başarı ile çimlenebileceklerini, düşük sıcaklıklardaki çimlenme sıcaklıklarına karşı yeterli toleransı gösterebileceklerine işaret etmektedir.

Soğuğa karşı bitki performanslarının belirlenmesinde çimlenme yanında çıkış değerlerinin de önemli bir parametre olarak kullanıldığı çalışma sonuçları, düşük sıcaklıktaki çıkış performanslarının kullanılan bitki hattına bağlı olarak büyük oranda değiştiğini ve düşük sıcaklığın çimlenmeden ziyade çıkış performansını olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Nitekim çalışmada kullanılan tüm hat ve çeşitlerin iki farklı sıcaklıktaki fide çıkış oranlarına ait ikili karşılaştırma sonuçları, optimum sıcaklıkta fide çıkış oranı %93.02 olurken, düşük sıcaklıktaki fide çıkış oranı %82.26 olarak gerçekleşmiştir. Fide çıkış oranlarının %61 ile %94 oranında değiştiği çalışma sonuçları en iyi çıkış gösteren hat ile en düşük çıkış gösteren hat arasında %35.1’lik bir farkın olduğunu göstermiştir. Çimlenme denemesinde en yüksek çimlenme oranına sahip hat ve çeşitlerin (GB6, TA3, TA15 ve ÇE6) %88 ile %90 oranında fide çıkışı gösterdikleri, bu hat ve çeşitlerin düşük sıcaklığın fide çıkışı üzerine olan olumsuz etkilerinden azya da hiç etkilenmediklerini göstermiştir. Buna karşın düşük sıcaklıkta en düşük çimlenme oranına sahip DV-10 kodlu hatta ait çıkış oranı %72 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, düşük

sıcaklığın çimlenme üzerine olumsuz etkisinin görüldüğü hatlarda çıkış oranlarının da büyük oranda olumsuz yönde etkilendiğini göstermektedir.

Düşük sıcaklığın çimlenme hız ve homojenitesi üzerine olan etkileri, çalışmada kullanılan hat ve çeşide göre büyük farklılıklar göstermiştir. Tescilli yaygın fiğ çeşitlerinden Karaelçi (ÇE-6) çimlenme hızı ($\text{Çim}_{50}=5.62$ gün) ve homojenitesi ($\text{Çim}_{10-90}=0.77$ gün) en iyi olan çeşit olurken, çimlenme hızı GB-27 kodlu hatta en düşük ($\text{Çim}_{50}=5.42$ gün) olarak belirlenmiştir. Ancak aynı hat ve çeşide ait çimlenme oranları sırasıyla %95.0 ve %97.5 olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan, düşük sıcaklıkta çimlenme oranı en az olan DV-10 kodlu hatta ait çimlenme hız ve homojenitesi ($\text{Çim}_{50}=7.16$ gün ve $\text{Çim}_{10-90}=3.58$ gün) oldukça düşük olarak tespit edilmiştir. Düşük sıcaklıkta en düşük çıkış oranına (%61.00) sahip IC-1 kodlu hatta ait çimlenme hız ve homojenite değerleri $\text{Çim}_{50}=28.24$ gün ve $\text{Çim}_{10-90}=1.18$ gün olarak tespit edilmiştir. Bu hatta ait çimlenme oranı ise %97.50 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, düşük sıcaklıkta çimlenme oranları yüksek olan hat ve çeşitlerin çimlenme hız ve homojenitlerinin de iyi olacağına işaret etmektedir. Ancak sonuçlar aynı zamanda, düşük sıcaklıkta çimlenme oranı yüksek olan bazı hatların fide çıkış performanslarının düşük sıcaklıktan büyük oranda etkilenebileceklerine, bu performansın kullanılan hat ya da çeşide göre büyük farklılıklar gösterebileceğine işaret etmektedir. Sonuçlar aynı zamanda düşük sıcaklığın fide çıkışını, çimlenmeye göre daha büyük oranda negatif yönde etki edebileceğini göstermektedir.

Düşük sıcaklığa tolerant hatların optimum çimlenme şartlarında da yüksek performans göstermeleri tarımsal açıdan oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır (Tiryaki 2005). Bu sayede söz konusu hat ya da çeşitler, iklim şartlarının uygun gittiği yetiştirme sezonlarında önemli verim kayıplarına uğramayacakları düşünülmektedir. Optimum sıcaklıktaki (20°C) çimlenme ve çıkış performans sonuçları bu durumu doğrular niteliktedir. Çalışma sonuçları, optimum çimlenme şartlarında kullanılan hat ve çeşide göre değişimle birlikte çimlenme oranlarının %51.0 ile %98.5 arasında değiştiğini ancak çıkış oranlarının ise %83.00 ile %100 arasında değiştiğini göstermiştir. Düşük sıcaklıkta çimlenme oranı yüksek olan hat ve çeşitlerin (GB6, TA3, TA15 ve ÇE6) optimum sıcaklıktaki çimlenme oranları da iyi olarak gerçekleşmiştir. Ancak, düşük sıcaklıkta %61'lik fide çıkış oranına sahip IC-1 kodlu hat ile %72 oranında çimlenen DV-10 kodlu hatların optimum şartlarındaki fide çıkış oranları sırası ile %97.5 ve %86 olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar, çalışmada kullanılan yaygın fiğ hat ve çeşitlerin düşük sıcaklıktan daha ziyade optimum çimlenme şartlarında büyük bir varyasyon gösterdiklerine işaret etmektedir. Bu

durum, bitki genotiplerinin strese karşı tepkilerinin belirlenmesi çalışmalarında, stres faktörleri yanında optimum şartların da test edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Soğuk ile ilgili lokus spesifik DNA markırlarının kullanıldığı moleküler çalışma sonuçları, çalışmada kullanılan hat ve çeşitlerin düşük sıcaklığa verdikleri sınırlı tepkilerin DNA seviyesinde çok daha iyi bir şekilde ayrıştırılabileceğini göstermiştir. Her ne kadar, soğuk stresine karşı fiğ spesifik lokusların olmaması nedeni ile literatürde diğer bitki cins ve türlerine ait DNA dizileri kullanılarak oluşturulan DNA markırlarının kullanıldığı bu çalışma sonuçları, söz konusu markırların fiğ bitkisinde genotipler arasında soğuğa tolerantlık bakımından var olan muhtemel varyasyonların belirlenmesinde başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir. Benzerlik katsayıları kullanılarak UPGMA yöntemine göre oluşturulan dendrogram sonuçları, düşük sıcaklıktaki çimlenme ve çıkış verileri ile kıyaslandığında, markırların en düşük çimlenme oranına sahip DV-10 kodlu hat ile çimlenme oranı en yüksek olan TA-3 kodlu hatları başarılı bir şekilde ayırabildiği görülmektedir. Ancak, DV-10 kodlu hat ile aynı ana gruba dahil olan GB-27 kodlu hattın düşük sıcaklıkta kısmen yüksek (%95.0) çimlenme oranına sahip olması ve DV-10 kodlu hat ile aynı ana gruba dahil olması düşündürücüdür. Bu durum, kullanılan markırların bu hatta yeterince çalışmamasına bağlanabilir. Meydana gelen gruplamalarda, IC kodlu hatların IC-15 haricinde bir araya geldiklerini, IC kodlu hatların düşük sıcaklığa gösterecekleri performans bakımından düşük bir varyasyona sahip olduklarını göstermektedir. Nitekim, IC kodlu hatların düşük sıcaklıktaki çimlenme oranlarının %88.5 ile %97.5 arasında, çıkış oranlarının ise %61.0 ile %71.0 arasında değiştiği, IC-15 kodlu hattın düşük sıcaklıktan bir miktar daha fazla etkilendiğini göstermiştir. Dendrogramda birinci ana grupta yer alan ve diğer hat ve çeşitlerden ayrılan DV-19 kodlu hattın düşük ve optimum sıcaklıktaki çimlenme ve çıkış parametreleri incelendiğinde, bu hattın çimlenme farklılıklarından etkilenmediği ya da diğer bir ifade ile düşük sıcaklığın çimlenme ve fide çıkış oranları üzerine önemli değişiklikler nedeniyle olmadığı, sıcaklığa tepki bakımından kararlı bir hat olduğu görülmektedir. Çimlenme performansları her iki sıcaklıkta da IC-15 ile benzer olan diğer bazı hatlar incelendiğinde (örneğin, TA-15, IC-1 ve ÇE-6), bu hat ya da çeşitlerin fide çıkış performanslarının sıcaklığa bağlı olarak büyük farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, çalışmada kullanılan soğuğa spesifik DNA markırlarının DV-19 kodlu hattı diğer hat ve çeşitlerden başarılı bir şekilde ayrıştırabildiğini göstermektedir.

Kullanılan markırlara ait ortalama polimorfizm oranı % 91.58 olurken markır başına düşen ortalama bant sayısı 6.36 adet olarak tespit edilmiştir. Markır başına

ortalama polimorfik bant sayısının 5.91 adet olarak tespit edildiği çalışmada markırlara ait ortalama PIC değerleri 0.437 olarak belirlenmiştir. En düşük PIC değeri 0.131 ile COR15 markırından, en yüksek PIC değeri ise 0.709 ile CORA markırından elde edilmiştir. Ünverdi (2007), yapmış olduğu çalışmada bazı adi fiğ çeşitleri arasındaki moleküler farklılıkları saptamak için 10 fiğ çeşitinde 12 ISSR primerini kullanarak toplamda kullanılan 12 ISSR primeri toplam olarak 75 bant üretmiş olup bunun 69 adedi polimorfik olduğunu, Topu (2011), universal çeltik primerleriyle adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarında yapmış olduğu çalışmada, moleküler karakterizasyonu belirlemek için 21 URP markırını kullanmıştır. Bu markırlar toplamda 86 bant üretmiş olup ve bunun 65'nin polimorfik olduğu, Çil (2012), bazı adi fiğ genotiplerinde yapmış olduğu çalışmada PCR ürünü veren 55 SRAP ve 5 ISSR primeri toplam 229 bant üretmiş olup 188'inin polimorfik olduğu, Galvan ve ark (2003) fasulyede yapmış oldukları araştırmalarında 23 ISSR primerini kullanmışlar ve bunlardan 9 adedinin polimorfik bulunduğunu ve 9 ISSR primerinin toplam 75 adet polimorfik bant oluşturduğunu bildirmiştir. Yukarıda bahsedilen söz konusu moleküler çalışmaların lokus spesifik olmadıkları, daha ziyade genetik farklılıkların ortaya konmasına yönelik oldukları göz önüne alındığında bu çalışma sonuçları, özel olarak yaygın fiğ genotiplerinde genel anlamda da baklagil bitkilerinde soğuk stresi ile yapılacak moleküler çalışmalarda başarı ile kullanılabileceğini göstermesi bakımından oldukça önemlidir.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçları, çalışmada kullanılan hatların düşük ve optimum sıcaklıklarda çimlenme ve çıkış performansları bakımından istatistiksel önemli farklılıkların olduğunu göstermiştir.

Düşük sıcaklıkta yapılan çimlendirme testi sonucunda toplam çimlenme oranı TA-3 kodlu hatta en yüksek (%98.50), DV-10 kodlu hatta ise en düşük (%81) olarak tespit edilmiştir.

Düşük sıcaklıktaki fide çıkış oranı ÇE-5 kodlu Farukbey çeşidinde %94.0 ile en yüksek, IC-1 kodlu hatta ise %61.0 ile en düşük olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan hat ve çeşitlerin optimum çimlenme sıcaklığındaki son çimlenme oranlarının %51.0 ile %98.5 arasında değiştiği, en yüksek çimlenme oranının %98.50 ile TA-15 kodlu hattan elde edildiği, en düşük çimlenme oranına ise %51.0 ile DV-23 kodlu hattın sahip olduğu tespit edilmiştir.

Optimum sıcaklıkta fide çıkış oranları %83.0 ile %100 arasında değişmektedir. En yüksek fide çıkış oranı %100 ile DV-10 ve %99 ile TA-5 kodlu hatlardan, en düşük fide çıkış oranı ise %83 ile GB-6 kodlu hattan elde edilmiştir.

2ve 20°C'deki çimlenme oranlarına ait birleştirilmiş analiz sonuçları, çimlenme oranlarının %72.75 ile %98.50 arasında değiştiğini göstermiştir. En yüksek çimlenme oranı TA-15 kodlu hattan, en düşük çimlenme oranı ise DV-23'den elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılan tüm hat ve çeşitlerin iki farklı sıcaklıktaki son çimlenme oranlarına ait ikili karşılaştırma sonuçları incelendiğinde, optimum sıcaklıkta son çimlenme oranı %90.23 olurken, düşük sıcaklıktaki çimlenme oranı %93.97 olarak tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar, yaygın fiğ tohumlarının donma noktasına yakın sıcaklıklarda dahi başarı ile çimlenebileceklerini, düşük sıcaklıklardaki çimlenme sıcaklıklarına karşı yeterli toleransı gösterebildiklerini işaret etmektedir. Çalışma sonuçları aynı zamanda düşük sıcaklık bakımından yaygın fiğ hatları arasında büyük bir varyasyonun olmadığını, optimum çimlenme ve çıkış sıcaklıklarında ise daha büyük bir varyasyonun olabileceğini göstermiştir.

Soğuk ile ilgili lokus spesifik DNA markırlarının kullanıldığı moleküler çalışma sonuçları, çalışmada kullanılan hat ve çeşitlerin düşük sıcaklığa verdikleri sınırlı tepkilerin DNA seviyesinde çok daha iyi bir seviyede ayrıştırılabileceğini ya da tespit edilebileceğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 1982. Parameters of Cold Tolerance in Common Vetch *Euphytica*, 31 (3) : 997-1001.
- Açıkgöz, E., 1982. Cold Tolerance and Its Association with Seedling Morphology and Chemical Composition in Annual Forage Legumes. II. Vetch (*Vicia*) Species. *Zietschrift uer Pflanzenzuchtung*. Sayı 88,s.278-286.
- Açıkgöz, E.,Çakmakçı,S., 1986. Bursa Koşullarında Adi Fiğ ve Tahıl Karışımlarının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi. Ziraat Fak. Der. Sayı 5, s.47-53.
- Açıkgöz, E., 1988. Annual Forage Legumes in the Arid and Semi-Arid Regions of Turkey.In D. B. A. M. Beck, L.A., Ed. Nitrogen Fixation By Legumes in Mediterranean Agriculture., *Icarda/Aleppo*.s. 47-54.
- Açıkgöz, E., 1991. Yem Bitkileri. The Avi Publ. Comp.
- Açıkgöz, E., Sabancı,C.O. ve Sinsoy, A.S. 1998. Ecogeography and Distribution of Wild Legumes in Turkey., in W. T. Adams, Ed. International Symposium on In Situ Conservation of Plant Genetic Diversity. Central Research Institute For Field Crops.
- Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., Uraz, D., 2005.Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunları. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi 7 Ocak 2005, [Http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05.Php/bildiri](http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05.Php/bildiri).
- Anonim. 2001. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Kayıtları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim. 2002. FAO Agricultural Production.
- Anonim. 2007. Tarım İstatistikleri Özeti. 182-2006. TUIK
- Anonim. 2011.Tarım İstatistikleri Özeti, 1992-2011. TUIK
- Anonim.2012.<http://harungokyigit.blogspot.com/2012/09/turkiyenin-hayvancilikta-yem-acigi-buyuk.html>
- Artus, N.N., Uemura,M., Steponkus, P.L., Gilmour,S.J., Lin,C.T., Thomashow. M.F., 1996. Constitutive Expression ofthe Coldregulated Arabidopsis *Thaliana* Cor15a Gene Affects Both Chloroplast and Protoplast Freezing Tolerance. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 93:13404–13409.
- Avcıoğlu, R., Soya,H., 1999. Hasat Dönemlerinin Bazı Değerli Yem Bitkilerinin Verimine ve Yem Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. 3.Tarla Bitkileri Kongresi. s.29-33.

- Avcioğlu, R. 2000. Türkiye Hayvancılığında Kaba Yem Üretim Stratejileri. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi. s.448-455.
- Behnam, B., Kikuchi,A., Çelebi-Toprak, Kasuga, M., Yamaguchi-Shinozaki,K., Watanabe,K.N. 2007. Arabidopsis rd29A:DREB1A Enhances Freezing Tolerance inTransgenic Potato. Plant Cell Rep. Sayı 26, s.1275-82.
- Bell, C.J., Ecker.J.R. 1994. Assignment Of 30 Microsatellite Loci To The Linkage Map of Arabidopsis. Genomics. Sayı 19, 137s.
- Bennet, M.A., Fritz,V.A. Callan,N.W. 1992. Impact ofSeed Treatments on Crop Stand Establishment. HortTechnology.Sayı 2, s.345-349.
- Botstein D., White R.L., Skolnick M., Davis R.W. (1980) Construction of a Genetic Linkage Map in Man Using Restriction Fragment Length Polymorphisms. Rannala, B. Sayı 32, s.314-31.
- Bradov, J.M. 1990. Chilling Sensitivity of Photosynthetic Oil-Seedlings. II. cucurbitaceae. J. Exp. Bot.Sayı 41, s.1595-1600.
- Chowdhury, M.A., Vandenberg, B.,Warkentin, T., 2002. Cultivar Identification and GeneticRelationship Among Selected Breeding Lines and Cultivars in Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Euphytica. Sayı 127, s.317–325.
- Close, T.J. 1997. Dehydrins: A Commonality in the Response of Plants to Dehydration and Low Temperature. Physiol. Plant. Sayı 100, s.291–96.
- Croser, J.S., Clarke,H.J., Siddique,K.H.M.,Khan,T.N. 2003. Low-Temperature Stress: Implications for Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Improvement. Critical Rev. Plant Sci. Sayı 22, s.185-219.
- Cubero, J.I. 1974. On The Evolution of*Vicia faba* L. Theor. Appl. Genet. Sayı 45, s.47-51.
- Çakmakçı, S., Çeçen,S. 1999. Antalya İlinde Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinin Ekim Nöbetine Girebilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. Sayı 23, s.119-123.
- Çeçen, S., Öten,M.,Erdurmuş,C. 2005. Batı Akdeniz Sahil Kuşağında Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinin İkinci Ürün Olarak Değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Dergisi. Sayı 18, s.331-336.
- Çeker, A., 2008. Türkiye'nin Bazı Bölgelerinden Toplanmış Nohut Genotiplerinin MolekülerKarakterizasyonu. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Adana, 52 s.
- Çil, A., 2012. Bazı Adi Fiğ (*Vicia Sativa* L.) Genotiplerinin Klasik ve Moleküler Yöntemlerle Karakterizasyonu Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi Kahramanmaraş,156 s.

- Danyluk, J. Sarhan. F. 1996. Identification and characterization of a Low Temperature-Regulated Gene from Wheat. *Sciences Biologiques*. Sayı 389, s. 324-327.
- Dice, L.R., 1945. Measures of the Amount of Ecologic Association Between Species. *Ecology*. Sayı 26, s.297-302.
- Dure, L.I. 1993. A Repeating 11-Mer Amino Acid Motif and Plant Desiccation. *Plant J*. Sayı 3, s.363-369.
- Fırıncıoğlu, H.K., Erbektaş, E., Doğruyol, L., Mutlu, Z., Ünal, S., Karakurt, E., 2009. Phenotypic Variation of Autumn And Spring-Sown Vetch (*Vicia sativa* ssp.) Populations in Central Turkey Instituto Nacional De Investigación Y Tecnología Agraria Y Alimentaria (Inia) Spanish Journal of Agricultural Research 2009 7(3) : 596-606.
- Fırıncıoğlu, H.K., Erbektaş, E., Doğruyol, L., Ünal, S., Menteş, Ö., 2009. Enhanced Winter Hardiness in Common Vetch (*Vicia sativa* L.) for Autumn-Sowing in The Central Highlands of Turkey. *Journal Central European Agriculture*. 10-3 : 271-282
- Francis, C.M., Enneking, D. Abd El Moneim, A. 1999. When and Where Will Vetches Have an Impact as Grain Legumes? In R. Knight, ed. *Linking Research and Marketing Opportunities for Pulses in the 21st Century*. Proceedings of the Third International Food Legume Research Conference, Adelaide 1997. Current Plant Science and Biotechnology in Agriculture. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London. Sayı 34, s. 671-683.
- Galvan, M.Z., Bornet, B., Balatti, P.A. Branchard, M., 2003. Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers as a Tool for the Assessment of Both Genetic Diversity and Gene Pool Origin In Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Euphytica*. Sayı 132, s. 297-301.
- Gedik, A., 2007. Bazı Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Varyete, Hat ve Çeşitleri Arasındaki Morfolojik, Tarımsal ve Moleküler Farklılıkların Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Adana. 61s.
- George, R. A. T., 1985. *Vegetable Seed Production*. Longman Group Limited, London and New York, 318s.
- Gilmour, S.J., Lin, C., Thomashow, M.F. 1996. Purification and Properties of *Arabidopsis thaliana* COR (Cold-Regulated) - Cene Polypeptides COR1.5am and COR6.6 Expressed in *Escherichia coli*. *Plant Physiol*. Sayı 111, s.293-299.
- Gülcan, H., Anlarsal, A.E. 2006. *Yem Bitkileri II (Baklagil Yem Bitkileri)*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Sayı 5.
- Gülcan, H., Sağlamtimur, T., Anlarsal, E. Tansı, V. 1988. Çukurova Koşullarında Değişik Fiğ (*Vicia sativa* L.) + Yulaf (*Avena sativa* L.) Karışım Oranlarının ve Ekim Zamanlarının Ot Verimine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. *C.U.Z.F. Dergi*. Sayı 3, 108s.

- Ingram, J., Bartels, D. 1996. The Molecular Basis of Dehydration Tolerance in Plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* Sayı 47, s.377–403.
- Irwin, C.C., Price, H.C., 1983. The Relationship of Radicle Length to Chilling Sensitivity of Pregerminated Pepper Seeds. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* Sayı 23, s.176-184.
- ISTA. 1999. International Rules for Seed Testing Rules. Seed Science and Technology No: 27.
- Jennings, P., Saltveit, M.E. 1994. Temperature Effects of Imbibition and Germination of cucumber (*Cucumis sativus*) Seeds. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* Sayı 119, s.464-467.
- Kaser, H.R., Steiner, A.M. 1983. Subspecific Classification of *Vicia faba* L. By Protein and Isozyme Patterns. *Fabis Newsl.* Sayı 7, s.19-20.
- Kaye, C., Neven, L., Hofig, A., Li, Q.B., Haskell, D., Guy, C., 1998. Characterization of a Gene for Spinach CAP160 and Expression of Two Spinach Cold-Acclimation Proteins in Tobacco. *Plant Physiol.* Sayı 116, s.1367-1377.
- Keim, P., Schupp, J.M., Travis, S.E., Clayton, K., Zhu, T., Shi, L., Ferreira, A. Webb, D.M. 1997. A High-Density Soybean Map Based on Aflp Markers. *Crop. Sci.* Sayı 37, s.537-543.
- Klos K.L.E., Brummer, C., 2000. Response of Six alfalfa population to Selection Under Laboratory Condition for Germination and Seedling Vigor at Low Temperatures. *Crop Sci.* Sayı 40, s.959-964.
- Kreps, J., P. Budworth, S. G., Wang, R. 2003. Identification of Putative Plant Cold Responsive Regulatory Elements By Gene Expression Profiling and a Pattern Enumeration Algorithm. *Plant Biotechnol J.* Sayı 1, s.345-52.
- Laberge, S., Castonguay, Y. Vezina, L.P. 1993. New Cold- and Drought-Regulated Gene from *Medicago sativa*. *Plant Physiol.* Sayı 101, s.1411-1412.
- Ladizinsky, G. 1975. Seed Protein Electrophoresis of the Wild and Cultivated Species of Section *Faba* of *Vicia*. *Euphytica.* Sayı 24, s.785-788.
- Lin, C., Thomashow, M.F. 1992. DNA Sequence Analysis of a Complementary DNA for Cold-Regulated Arabidopsis Gene Cor15 and Characterization of the COR15 Polypeptide. *Plant Physiol.* Sayı 99, s.519–525.
- Luo, M., Lin, L.H., Hill, R.D. Mohapatra, S.S. 1991. Primary Structure of an Environmental Stress and Abscisic Acid-Inducible Alfalfa Protein. *Plant Mol. Biol.* Sayı 17, s.1267-1269.
- Mancini, R., Pace, C. D., Mugnozza, G.T.S., Delre, V. Vittori, D. 1989. Isozyme Gene Markers in *Vicia faba* L. *Theor. Appl. Genet.* Sayı 77, s.657-667.

- Monroy, A.F., Castonguay, Y. , Laberge, S., Sarhan, F., Vezina, L.P. Dhindsa, R.S., 1993. A New Cold-Induced Alfalfa Gene is Associated with Enhanced Hardening at Subzero Temperature. *Plant Physiol.* Sayı 102, s.873-879.
- Nei, M., 1972. Genetic Distance between Populations. *Am. Nat.* Sayı106, s.283-292.
- Saghai Maroof, M.A., Biyashev, R.M., Yang,G.P., Zhang,Q., Allard.R.W. 1994. Extraordinary Polymorphic Microsatellite Dna in Barley: Species Diversity Chromosomal Locations and Population Dynamics. *Proc. Natl. Acad. Sci. Usa.* Sayı91, s. 5466-5470.
- SAS, I. 1997. SAS/STAT software: Changes and Enhancements Through Release 6.12. SAS Inst., Cary, NC.
- Serin, Y. 1999. Fiğ+Arpa Karışımlarının Gübrelenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi.* s.47-52.
- Sevimay, S.C. 1996. Ankara Koşullarında Yetiştirilen Fiğ Çeşitlerinin Yem Verimleri. *Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi.* s.472-477.
- Sincik,M., Bilgili,U., Uzun, A., Açıköz,E., 2004. Effect of Low Temperatures on the Germination of Different Field Pea Genotypes Seed Science and Tecnology.32 (2) : 331-339.
- Steponkus, P.L., Uemura,M., Joseph,R.A., Gilmour,S.J.,Thomashow,M.F. 1998. Mode of Action of theCOR15A gene on the Freezing Tolerance of *Arabidopsis thaliana*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* Sayı 95, s.14570–14575.
- Straub, P.F., Shen,Q.,Ho, T.D. 1994. Structure and Promoter Analysis of an ABA- and Stress-Regulated Barley Gene, HVA1. *Plant Mol Biol.* Sayı 26, s.617-30.
- Sutton, F., Ding, X., Kenefick, D.G. 1992. Group 3 LEA Gene HVA1 Regulation By Cold Acclimation and Deacclimation in Two Barley Cultivars with Varying Freeze Resistance *Plant Physiology.* 99 (1): 338-340.
- Tahtacıoğlu, L., Avcı,M., Mermer,A., Şeker, H. Aygün,C. 1996. Bazı Kışlık Fiğ Çeşitlerinin Erzurum Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu. *Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996.* Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Erzurum.s. 661-667.
- Taner, S.,Sade, B., 2005. Düşük Sıcaklığın Serin İklim Tahıllarına Etkileri. *Bitkisel Araştırma Dergisi.* Sayı 2, s.19-28.
- Taşkın, S. 1975. Çukurova’da Çayır Mera Yem Bitkileri Adaptasyonu Tarsus Bölge Toprak-Su Arş. *Enst. Yay., No.69, Tarsus Aeri No:25.*
- Taylor, A.O., Rowley J., 1971. I. Low Temperature, High Light Effects On Photosynthesis Plant Under Climatic Stres. *Plant Physiol.* Sayı 47, s.713-718.

- Tekeli, A.S., Baytekin,H., Silbir, Y., Kendir, H., Deveci,M., Tan,A. Ateş, E. 2005. Meraların Korunma ve Sorunları. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi 7 Ocak 2005.
- Thomashow, M.F. 1990. Molecular Genetics of Cold Acclimation in Higher Plants. Adv. Genet. Sayı 28, s.99-131.
- Tiryaki, I. 1998. Genetic Studies on Sorghum: Germination and Seedling Tolerance to Low Temperatures, University of Nebraska, Lincoln. 174s.
- Tiryaki, I. 2006. Priming and Storage of Amaranth Seeds: Effects of Plant Growth Regulators on Germination Performance at Low Temperature. Seed Sci. & Technol. Sayı 34, s.169-179.
- Tiryaki, I. Topu, M. (2009). Bazı fiğ (*Vicia sativa*L.) Genotiplerinin Düşük Sıcaklıktaki Çimlenme Performanslarının Belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay. Cilt-II, s.775-778.
- Topu,M., 2011. Üniversal Çeltik Primerlerinin Farklı Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Hatlarına AitGenomların Moleküler Karekterizasyonunda Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi Kahramanmaraş, 39s.
- Tosun,M. 1991. Bazı Fiğ Türlerinde Yeşil Ot ve Tane Verimi ile Agronomik Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi. s.574-583.
- Ünverdi, M. A., 2007. Türkiye’de Tescil Ettirilmiş Bazı Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çeşitleri Arasındaki Morfolojik ve Moleküler Farklılıkların Saptanması ÜzerineBir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri AnabilimDalı. Yüksek Lisans Tezi Adana. 67s.
- Plaschke, J., Ganal, M.W., Röder, M.S. 1995. Detection of Genetic Diversity in Closely Related Bread Wheat Using Microsatellite Markers. Theor. Appl. Genet. Sayı 91, s.1101-1107.
- Roberts Dwa, Grant Mn 1968. Changes in Cold Hardines Accompanying Development in Winter Wheat. Can. J. Plant Sci. Sayı 48, s.369–376.
- Rolf, F.J. 1993. NTSYS-pc, Numerical Taxonomy and Multivarite Analysis System, Version 1.18. New York, Exeter, Setauket.
- Pomeroy, Mk., Fowler Db 1973. Use of Lethal Dose Temperature Estimates as Indices of Frost Tolerance for Wheat Cold Acclimated Under Natural and Controlled Enviroment. Can. J. Plant Sci. Sayı 53, s.489–494.
- Potokina, E., Blattner, F.R., Alexandra, T., Bachmann, K., 2002. Aflp Diversity in TheCommon Vetch (*Vicia sativa* L.) on the World Scale. Theor. Appl. Genet. Sayı105, s.58- 67.

- Röder, M.S., Plaschke,J., König,S.U., Börner,A., Sorrells, M.E., Tanksley,S.D.,Ganal,M.W.1995. Abundance, Variability and Chromosomal Location of Microsatellites in Wheat. Mol. Gen. Genet. Sayı 246, s.327-33.
- Welin, B.V., Olson, A. Palva, E.T. 1995. Structure and Organization of Two Closely Related Low-Temperature-Induced Dhn/Lea/Rab-Like Genes in *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. Plant Mol. Biol.Sayı 29, s.391-395.
- Wolfrain, L.A., Langis, R., Tyson, H.,Dhindsa, R.S. 1993. cDNA Sequence, Expression, and Transcript Stability of A Cold Acclimation-Specific Gene, Cas18, of Alfalfa (*Medicago falcata*) Cells. Plant Physiol.Sayı 101, s.1275-1282.
- Zhang, X., ve Mosjidis, J.A. 1995. Breeding Systems of Several *Vicia* Species. Crop Science. Sayı 35, s.1200-1202.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Dilek BORAZAN
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 01.09.1986 Kahramanmaraş
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (342) 321 10 66
Faks : 0 (342) 321 10 58
e-posta : dilek_borazan@hotmail.com.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ /Tarla Bitkileri Bölümü	2013
Lisans	Gaziosamanpaşa Üniversitesi/ Bitki Koruma Bölümü	2008
Lise	Cumhuriyet Lisesi	2003

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
2010-2011	KSÜ	Araştırma Görevlisi
2011-Devam ediyor	Gaziantep Gıda Tarım Hayvancılık İl Müd.	Ziraat Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Kandemir, N., Yılmaz, G., Bedrettin, Y., ve Borazan, D. (2010) Isolation of Different Genotypes in ‘BaşÇiftlik Beyazı’ Potato Landrace Using Ssr Markers. Turkish Journal of Field Crops. 15(1): 84-88

Kandemir, N., Yılmaz, G., Bedrettin, Y., ve Borazan, D. (2010) Development of A Simple Sequence Repeat (Ssr) Marker Set to Fingerprint Local and Modern Potato Varieties Grown in Central Anatolian Plateau in Turkey. African Journal of Biotechnology. 9(34) : 5516-5522

Tiryaki, İ., Borazan, D., Topu, M., Çil, A.2011. Bazı Adi Fiğ (Vicia sativa L.) Hatları ile Tescilli Adi Fig Çesitleri Arasındaki Genetik İlişkinin Moleküler Yöntemler Kullanılarak Belirlenmesi. Poster Bildiri. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi. 12-15 Eylül 2011. Bursa.

Hobiler

Doğa bilimleri, Yüzme, Kitap okuma