

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Deniz YALIM

**TÜRKİYE’DE YETİŞEN ARPA ÇEŞİTLERİNDE GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN
ISSR (BASİT DİZİLİM TEKRARLARI) MOLEKÜLER MARKÖR TEKİNİĞİ
İLE SAPTANMASI**

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2005

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE’DE YETİŞEN ARPA ÇEŞİTLERİNDE GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN
ISSR (BASİT DİZİLİM TEKRARLARI) MOLEKÜLER MARKÖR TEKNİĞİ
İLE SAPTANMASI

Deniz YALIM
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**Bu tez 9/12/ 2005 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği /
Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.**

İmza.....
Doç. Dr. Hakan ÖZKAN
DANIŞMAN

İmza.....
Prof. Dr. İbrahim GENÇ
ÜYE

İmza.....
Doç. Dr. Salih KAFKAS
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü

**Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
Tarafından Desteklenmiştir.**
Proje No: ZF2003YL65

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE'DE YETİŞEN ARPA ÇEŞİTLERİNDE GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİN ISSR (BASİT DİZİLİM TEKRARLARI) MOLEKÜLER MARKÖR TEKNİĞİ İLE SAPTANMASI

Deniz YALIM

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Hakan ÖZKAN

Yıl: 2005, Sayfa: 39

Jüri : Prof. Dr. İbrahim GENÇ

Doç. Dr. Salih KAFKAS

Bu çalışma Türkiye orijinli 28 arpa çeşidi içerisindeki genetik farklılıkları ortaya çıkarmak için yapılmıştır. Genetik farklılıkları saptamak için fizyo-morfolojik bazı karakterler ile ISSR DNA Moleküler işaretleyici tekniği kullanılmıştır. Arpa çeşitleri, bazı fizyo-morfolojik özellikleri incelemek için 2003–2004 yetiştirme yılında Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Alanına ekilmiştir. İnceleme sonucunda hem iki sıralı hemde altı sıralı arpa çeşitleri içerisinde çeşit bazında farklılıklar saptanamamıştır.

Arpa çeşitlerinde DNA seviyesinde genetik çeşitliliği saptamak için 64 ISSR primerleri ilk olarak 7 adet arpa çeşidinde kullanılmış ve 64 ISSR primerından 57 tanesinin PCR ürünü ürettiği saptanmıştır. Polimorfizm oranına göre 10 ISSR primeri seçilmiştir. 28 arpa çeşidinde kullanılan 10 ISSR primeri toplam 75 adet band üretmiş olup bunun 51 adedinin polimorfik olduğu görülmüştür. Polimorfizm seviyesinin göstergesi olan PIC değeri çalışmada en yüksek 0.844, en düşük 0.354 olmak üzere ortalama 0.611 olarak bulunmuştur. Genetik uzaklık katsayısı 0.05 ve 0.37 sınırları arasında değişmiştir. Efes-2 ile Yesevi-93 çeşitlerinin genetik olarak birbirlerine en yakın, Karatay-94 ile Aday-4 çeşitlerinin ise genetik olarak birbirine en uzak çeşit olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, arpa çeşitleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları saptamada fizyo-morfolojik benzerliklerin kullanılabilirliğinin yetersiz, “ISSR Markör Tekniği” ise yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Arpa, *Hordeum vulgare*, ISSR, Genetik Çeşitlilik

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINING OF GENETIC DIVERSITY OF BARLEY VARIETIES GROWN IN TURKEY USING ISSR (INTER SIMPLE SEQUENCE REPEAT) MARKER TECHNIQUE

Deniz YALIM

DEPARTMENT OF FIELD CROPS
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor : Doç.Dr. Hakan ÖZKAN

Year: 2005, Pages: 39

Jury : Prof. Dr. İbrahim GENÇ

Doç. Dr. Salih KAFKAS

This study was conducted to determine genetic diversity in 28 barley cultivars originated from Turkey (22 two-row and 6 six-row) using some physio-morphological characters and ISSR DNA molecular markers. To study some physio-morphological characters, these varieties were planted in field during 2003 – 2004 growing year. Based on this study, no any differences found among the barley varieties.

To study genetic diversity in 28 barley varieties by ISSR molecular marker, 64 ISSR primers were screened in 7 varieties. 57 of 64 produced a PCR product. 10 ISSR were selected according their polymorphism level. These ISSR primers totally produced 75 bands, and 51 were polymorphic. Average “Polimorphism Information Content” (PIC) was 0.611, with minimum PIC 0.354 and maximum PIC 0.844. Genetic Distance Coefficient average was found 0.214, and range from 0.05 to 0.37. Minimum genetic distance was found between Efes-2 and Yesevi-93 and maximum was between Karatay-94 and Aday-4. In this research, “physio-morphologic characteristics” was found insufficient for detecting similarities and differences between barley genotypes where “ISSR Markers Technique” was successful for seperating the cultivars.

Key Words: Barley, *Hordeum vulgare*, ISSR markers, Genetic Diversity

TEŐEKKÖR

Öncelikle, bu konu üzerinde alıőma fikrini veren, bilgi ve önerileri ile yol gösteren değerli danıőmanım Doç. Dr. Hakan ÖZKAN'a, çalıőmanın tamamlanmasında bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan bölüm başkanımız sayın Prof. Dr. İbrahim GENÇ'e, önerilerinden yararlandığım Doç. Dr. Salih KAFKAS'a, araştırmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen sevgili arkadaşım Zir. Müh. Uğur Sevilmiő'e, araştırmanın yürütölmesinde yardımcı olan Arş. Gör. Cemal Yücel, Arş. Gör. Sevdal Altıntaő, Zir. Müh. Yıldız Doğan'a, arkadaşlarıma ve tüm Tarla Bitkileri Bölümü personeline teőekkürlerimi sunarım.

Ayrıca eğitimimin her aşamasında maddi ve manevi destek sağlayan değerli aileme teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
RESİMLER DİZİNİ.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IX
1.GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL VE METOD.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Denemede Kullanılan Çeşitlerler.....	10
3.1.2. Deneme Yılı ve Yeri.....	11
3.1.3. Deneme Yıllarına Ait İklim Verileri.....	11
3.1.4. Deneme Alanlarının Toprak Özellikleri.....	12
3.1.5. Çalışmada Kullanılan Primerler	13
3.2. Metod.....	14
3.2.1. Ekim, Bakım ve Hasat İşleri.....	14
3.2.2. İncelenen Özellikler.....	15
3.2.3. Moleküler Analizler.....	16
3.2.3.1. DNA İzolasyonu.....	16
3.2.4. DNA Konsantrasyonunun Belirlenmesi.....	20
3.2.5. ISSR Analizleri.....	21
3.2.6. Elektroforez.....	21
3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	23
4.1. Fizyolojik Özellikler.....	23
4.2. Morfolojik Özellikler	26

4.3. Karakterler Arası İlişkiler.....	29
4.4. DNA Analizleri.....	31
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	49

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3. 1	Araştırmada Kullanılan Arpa Çeşitlerinin Adı, Tescil Kurumu, Tescil Yılı ve Arpa Tipleri	11
Çizelge 3. 2.	2003-04 Yetiştirme Yılına Ait İklim Verileri	12
Çizelge 3. 3	Taban ve Kıraç Koşullardaki Deneme Alanları Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	13
Çizelge 3. 4	Çalışmada kullanılan Primerler, Primerlerin No' su , Nükleotid Dizilimleri, Baz Sayıları ve Yapışma Sıcaklıkları	14
Çizelge 4. 1	Yirmi Sekiz Arpa Çeşidinde Çıkış, Kardeşlenme, Sapa kalkma, Karınlanma, Başaklanma, Çiçeklenme ve Fizyolojik Olum Dönemlerine Ait Ortalama Değerler	24
Çizelge 4. 2	Yirmi Sekiz Arpa Çeşidinde Çıkış, Kardeşlenme, Sapa kalkma, Karınlanma, Başaklanma, Çiçeklenme ve Fizyolojik Oluma Dönemlerine Ait Ortalama Değerler (gün).....	25
Çizelge 4. 3	Taban ve Kıraç koşullarında Yetiştirilen Arpa Çeşitlerinin Bazı Morfolojik Özelliklerine Ait Ortalama Değerler.....	27
Çizelge 4. 4	Taban ve Kıraç koşullarında Yetiştirilen Arpa Çeşitlerinin Bazı Morfolojik Özelliklerine Ait Ortalama Değerler.....	28
Çizelge 4. 5	İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin Taban ve Kıraç Koşullardaki Agronomik Özellikleri Arasındaki İlişki Katsayıları (r).....	30
Çizelge 4. 6	Altı Sıralı Arpa Çeşitlerinin Taban ve Kıraç Koşullardaki Agronomik Özellikleri Arasındaki İlişki Katsayıları (r).....	31
Çizelge 4. 7	ISSR Primerlerinin Amplifikasyonu Sonucu Elde Edilen Toplam Bant Sayıları, Polimorfik Bant Sayıları ve Polimorfizm Oranları.....	32
Çizelge 4. 8	ISSR Primerlerinin Nükleotid Dizilimi, Toplam Bant Sayısı, Polimorfik Bant Sayısı ve PIC Değeri.....	34
Çizelge 4. 9	Yirmi Sekiz Arpa Çeşidi Arasındaki Genetik Uzaklık ve Farklılıklar	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 4. 1	28 Arpa Çeşidi Arasındaki ISSR- Genetik Benzerlik Dendogramı.....	40
------------	--	----

RESİMLER DİZİNİ**SAYFA**

Resim 3. 1	Yirmi Sekiz Arpa Çeşidine Ait DNA Miktarları (ng)	18
Resim 3. 2	Yirmi Sekiz Arpa Çeşidinin 5 ng'a Ayarlanmış DNA Miktarları (ng)	18
Resim 3. A	Örneklerin İzolasyona Hazırlanması.....	18
Resim 3. B	Örneklerin Vortex ile Ezilme İşlemi.....	18
Resim 3. C	CTAB Tampon Çözelti Eklenmesi.....	18
Resim 3. D	Su Banyosu Aşaması.....	18
Resim 3. E	Kloroform: İsoamyl Alkol Ekleme.....	18
Resim 3. F	15 dk Süre ile Yavaşça Çalkalanma Aşaması.....	18
Resim 3. G	Santrifüj Aşaması.....	19
Resim 3. H	Üst Fazın Yeni Tüpe Aktarılması İşlemi.....	19
Resim 3. I	İsopropanol Eklenmesi İşlemi.....	19
Resim 3. J	DNA'ların Yıkanması İşlemi.....	19
Resim 3. K	DNA'ların Kurutulma Aşaması.....	19
Resim 3. L	Jelin Elektroforeze Yerleştirilmesi İşlemi.....	19
Resim 3. M	PCR Aşaması.....	20
Resim 3. N	PCR Ürünlerinin Elektroforezde Koşturulması İşlemi.....	20
Resim 3. O	Jelin Ethidium Bromide ile Boyanması Aşaması.....	20
Resim 3. P	Jel Görüntüleme Cihazı ile Jelin Görüntülenmesi İşlemi.....	20
Resim 3. R	822 Nolu Primere Ait Tarama Jel Resmi.....	20
Resim 3. S	876 Nolu Primere Ait Tarama Jel Resmi.....	20
Resim 4. A	28 Arpa Çeşidinin UBC 822 Nolu ISSR Primeri ile Amplifikasyonu Sonucu Oluşan ISSR PCR Ürünleri	36
Resim 4. B	28 Arpa Çeşidinin UBC 876 Nolu ISSR Primeri ile Amplifikasyonu Sonucu Oluşan ISSR PCR Ürünleri.....	36
Resim 4. C	28 Arpa Çeşidinin UBC 853 Nolu ISSR Primeri ile Amplifikasyonu Sonucu Oluşan ISSR PCR Ürünleri.....	36

1. GİRİŞ

İlk kültüre alınan tarla bitkilerinden biri olan arpa, Gramineae familyası, *Hordeum* cinsine aittir. *Hordeum* cinsi kendi içinde *Hordeum*, *Anisolepis*, *Critesion* ve *Stenostachys* olmak üzere 4 seksiyona ayrılır. *Hordeum* seksiyonu ise *Hordeum vulgare* L., *Hordeum bulbosum* L. ve *Hordeum murinum* L. olmak üzere 3 türe ayrılmaktadır. Dünyada kültürü yapılan arpa çeşitleri *Hordeum vulgare* türüne girmektedir.

Arpa, hayvansal protein üretimi, un ve bira sanayi ile insan beslenmesinde kullanılan önemli bir hammadde olmasının yanı sıra tuza karşı dayanıklı olması nedeniyle sulu tarım alanlarında çoraklaşan toprakların ıslahında kullanılan önemli bir kültür bitkisidir. Kalite ve kullanım özelliği açısından geniş bir yelpazeye sahip olan arpadaki gen kaynaklarının kayıt altına alınması ve Türkiye’de yetiştirilen çeşitlerin morfolojik ve DNA seviyesinde birbiri ile karşılaştırılması, var olan genetik potansiyelin ortaya konulması açısından önemlidir. Doğadan toplanan bitkisel örneklerde ilk önceleri morfo-fizyolojik özelliklerin incelenmesiyle genetiksel varyasyonlar bulunmaya çalışılmış, bunu biyokimyasal markörler (izoenzim ve dane proteinleri) izlemiş ve son olarak ta moleküler seviyede genetiksel varyasyonu ortaya çıkaracak teknikler geliştirilmiştir.

Bitkiler arasındaki genetik varyasyonu ortaya çıkarmak için farklı moleküler DNA işaretleyici teknikleri kullanılmaktadır. İlk olarak genetik varyasyonların tanımlanmasında RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) tekniği kullanılmıştır (Tanskley ve ark., 1989; Backmann ve Sollers, 1983). Bu yöntem kısa bir sürede fazla sayıda örneğin incelenmesini mümkün kılmadığından ve fazla sayıda laboratuvar işlemine gereksinim duyulmasından dolayı kullanımı azalmıştır. Daha sonra PCR (Polymerase Chain Reaction)’a dayalı yöntemler, moleküler genetik çalışmalarında umut verici bir teknik olarak ortaya çıkmıştır (Williams et al., 1990; Welsh ve ark., 1990).

Birçok bitki türünde çeşitler arasındaki genetik varyasyonu ortaya çıkarmakta hangi moleküler DNA tekniğinin en uygun olduğunu belirlemek amacıyla RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphisms), AFLP (Amplified Fragment Length

Polymorphisms), RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), SSR (Simple Sequence Repeat), ve ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) DNA işaretleyici teknikleri karşılaştırılmış ve polimorfizm bakımından SSR ve AFLP teknikleri, maliyet bakımından RAPD ve ISSR teknikleri, tekrarlanabilirlik bakımından RFLP, SSR, ISSR ve AFLP DNA tekniklerinin avantajlı oldukları belirlenmiştir. Bunların yanı sıra çalışılacak laboratuvar olanakları göz önünde bulundurulduğunda, RAPD ve ISSR yöntemlerinin radyoaktif madde kullanımının olmadığı ve koşulların sınırlı olduğu laboratuvarlarda rahatlıkla kullanılabilecek yöntemler olduğu bildirilmiştir (Powell ve ark., 1996; Russel ve ark., 1997; Pejic ve ark., 1998).

Zietkiewicz ve ark. (1994) tarafından geliştirilen hazır üretilmiş dinükleotid, tetranükleotid ve pentanükleotid tekrarlarına dayanan bazlara sahip primerlerin kullanıldığı, genotipleri birbirinden ayırma gücünün yüksek ve uygulama maliyetinin düşük olması özelliğiyle bilinen, ISSR (Basit Diziler Arası Tekrar) tekniği; buğday (Nagaoka and Ogihara, 1997), arpa (Sanchez et al.1996; Fernandez et al. 2002), çeltik (Qian et al. 2001), mısır (Kantety et al. 1995), pamuk (Liu ve Wendel, 2001) ve diğer bir çok kültür bitkisinde tür içi ve türler arası genetik varyasyonun saptanmasında, buğday (Nagaoka and Ogihara, 1997), arpa (Tanyolaç, 2003; Fernandez et al. 2002), mısır (Pejic et al.1998), çeltik (Blair et al.1999), pamuk (Liu ve Wendel, 2001), patates (Prevost and Wilkinson, 1999), bezelyede (Metais et al.2000) ve daha bir çok kültür bitkisinde türlerin veya tür içi çeşitlerin birbirlerinden ayrılmasında başarı ile kullanılmış olup halen yukarıda ifade edilen çalışma konularında yoğun olarak kullanılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de yetiştirilen bazı biralık ve yemlik arpa çeşitlerinin, morfolojik ve DNA seviyesinde genetik çeşitliliğini ortaya çıkarmaktır. Özel olarak;

- a) biralık ve yemlik arpa çeşitlerinin morfolojik olarak genetik varyasyonunu saptamak,
- b) Arpa çeşitlerini DNA seviyesinde birbirinden ayırmamıza yarayan en uygun ISSR primerlerini belirlemek ve
- c) ISSR DNA işaretleyicisi tekniğini kullanarak DNA seviyesinde Türkiye’de ticari olarak yetiştirilen arpa çeşitlerinde genetik ilişkileri incelemektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bernard ve ark. (1997), RAPD moleküler işaretleyicisini kullanarak, Türkiye, İran ve İsrail'den temin ettikleri 20 yabancı arpa (*Hordeum spontaneum*) popülasyonunun 88 genotipinde genetik çeşitliliği bulmak için yapmış oldukları bu araştırmada, kullanılan 33 RAPD primerinden 22 primerin iyi ürün verdiğini (1-11 polimorfik band), 4 genotip dışındakilerin DNA parmak izlerinin aynı olmadığını, toplam genetik varyasyonun % 75'inin popülasyon içinden, geri kalan % 25'inin ise popülasyonlar arasında saptandığını bildirmişlerdir.

Iqbal ve ark. (1997), 23 elit seviyedeki ticari pamuk çeşidi arasındaki genetik farklılıkları RAPD tekniği ile araştırdıkları bu çalışmada, 50 RAPD primeri kullandıklarını, 49 RAPD primerinin polimorfik bant oluşturduğunu, toplam 349 bant amplifikasyonundan % 89.1'ini polimorfik olarak gözlemlediklerini bildirerek RAPD tekniğinin melezleme ıslahında kullanılacak anaçların seçiminde yardımcı olabileceğini rapor etmişlerdir.

Schut ve ark. (1997), AFLP DNA moleküler işaretleyicisini kullanarak 31 arpa genotipinde genotipler arası genetik benzerliği araştırdıkları bu çalışmada, AFLP analizinden elde edilen sonuçları üç farklı metod kullanarak genetik akrabalık değerlerini hesapladıklarını, AFLP sonuçlarını pedigrî ve morfolojik karakterlerle karşılaştırdıklarını ve morfolojik ve pedigrî özellikleri ile AFLP verilerine göre hesaplanan genetik benzerlik değerleri arasında korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Terzi (1997), bazı arpa, yulaf ve tritikale çeşitlerinin RAPD bandı oluşturma yeteneklerini saptamak amacıyla yaptıkları araştırmada; arpada ve tritikalede 7, yulafta ise 6 primerin bu türler için türe özgü RAPD bandı oluşturabildiğini ayrıca RAPD tekniğinin çeşit tanımlamasında ve genotipler arası genetik ilişkileri incelemekte kullanılabileceğini bildirmiştir.

Cao ve ark. (1998), RAPD moleküler işaretleyicisini kullanarak, 69 *Triticum spelta* ve 32 *Triticum macha* primitif buğday türünde genetik çeşitliliği hesaplamak için yapmış oldukları bu araştırmada, toplam 10 RAPD primeri kullandıklarını, elde edilen verileri genotiplerin birbirleriyle olan genetik benzerliklerini bulmak için Jaccard Genetik Benzerlik Katsayısı formülüne göre hesapladıklarını, *Triticum spelta*

ve *Triticum macha* genotiplerinin coğrafi orjinleriyle uyum içinde olduklarını, *Triticum macha* buğday germplasmının *Triticum spelta* buğdayından daha fazla genetik çeşitliliğe sahip olduğu, bazı genotiplerin duplike olduğunu, araştırma sonucu olarakta RAPD tekniğinin, buğday germplasm koleksiyonlarının genetik çeşitliliğini hesaplamada ve duplike örnekleri tanımlamada kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Ahmad (1999), tek yıllık nohut türleri arasındaki genetik ilişkiyi RAPD moleküler DNA işaretleyicisiyle saptamak amacıyla yaptığı çalışmada; kullanılan 75 RAPD primerinden sadece sekiz RAPD primerinin 9 *Cicer* cinsinde genomik DNA'yı çoğaltabildiğini, bunların kullanılmasıyla 115 tekrarlanabilir band elde edildiğini, bu verilerin tek yıllık nohut türleri arasında genetik ilişkileri incelemeye kullanıldığını, dört farklı kümeleme grubunun elde edildiğini, her tür için spesifik bir band saptandığını ve bunların kullanılmasıyla türlerin birbirlerinden ayırt edilebileceğini, sonuç olarak RAPD' nin nohut filogenetik araştırmaları ile nohut çeşit geliştirme çalışmalarda kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Bahrman ve ark. (1999), 26 adet Fransa orjinli altı sıralı kışlık arpa çeşidinin genetik farklılığının moleküler, biyokimyasal ve morfolojik işaretleyicilerle belirlenmesi ve bu çeşitlerin Arpa Mozaik Virüsü (BaMMV)'ne dayanıklılığını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada; çeşitlerin 7 tanesinin BaMMV'ye tam dayanıklı olduğunu ayrıca biyokimyasal ve morfolojik yöntemlere kıyasla DNA moleküler işaretleyicilerinin kullanılmasıyla çeşitlerin daha detaylı ayrılabilceğini belirtmişlerdir.

Cao ve ark. (1999), gen bankalarında yanlış sınıflandırılmış materyalin teşhisinin pratik olarak yapılabilmesinde RAPD moleküler işaretleyicisinin kullanılıp kullanılamayacağını araştırdıkları bu çalışmada, sınıflandırması morfolojik verilere göre yapılan ve yanlış yapıldığından şüphelenilen 12 *T. macha* veya *T. spelta* genotipi ile kontrol olarak birer adet *T. dicoccoides*, *T. monococcum* ve *T. timopheevii*'yi RAPD moleküler işaretleyici kullanarak analiz yaptıklarını, kümeleme analizi sonucunda 5 genotipin *T. dicoccoides* grubunda, 1 genotipin *T. timopheevii* grubunda ve 6 genotipinde *T. monococum* grubunda olduğunu, bu sonuçların sitolojik araştırmalar ile de desteklendiğini, bu çalışma esnasında 1

RAPD işaretleyicisinin D genomuna spesifik olarak bulunduğunu ve RAPD moleküler işaretleyicilerinin *Triticum*'un alt türlerini birbirlerinden ayırt etmede rahatlıkla kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Strelchenko ve ark. (1999), RAPD moleküler işaretleyicisi ile Vavilov gen bankasından morfolojik olarak farklılık gösteren 303 arpa köy çeşidinde genetik çeşitliliği saptamak için yaptıkları bu çalışmada, toplam 93 polimorfik bandın tespit edildiğini, elde edilen sonuçlara göre yapılan kümeleme analizlerinde 3 farklı grubun oluştuğunu ve buna dayanarak arpanın evriminin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Selbach ve Molina (2000), malt kalitesi bakımından seçilmiş 13 Brezilya arpa çeşidi arasındaki genetik çeşitliliği RAPD yöntemi ile araştırdıkları bu çalışmada; 18 RAPD primerinden 221 üretilebilir bant elde edildiğini, elde edilen bantların % 93'ünün polimorfik olduğunu, bunların % 62'sinde çeşitler arası farklılıkların tespit edilebildiğini, genetik benzerlik katsayısının 0.28 ile 0.94 arasında değiştiğini bildirerek Brezilya çeşitleri arasında genetik çeşitliliğin var olduğunu rapor etmişlerdir.

Liu ve Wendel (2001), ISSR polimorfizminin pamuk bitkisine uygulanabilirliğini tespit etmek amacıyla yaptıkları bu çalışmada, ISSR parmak izi örneklerinin kalıtım düzeyinin yüksek bulunduğunu ve ISSR DNA işaretleyicisinin pamukta tür içi ve türler arası varyasyonu saptamada kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Terzi ve ark. (2001), farklı genomlara sahip 15 *Hordeum* tür ve alt türü üzerinde PCR'a dayalı DNA moleküler işaretleyicileri ile tür içindeki filogenetik ilişkileri saptamayı amaçladıkları bu çalışmada; RAPD ve DNA işaretleyicisini, genetik uzaklık ve filogenetik ağaçları oluşturmada kullandıklarını, analiz sonuçlarına göre *H. vulgare* ssp. *vulgare*, ve *H. vulgare* ssp. *spontaneum* grubunun birincil gen havuzunu içinde, *H. bulbosum* grubunun ikincil gen havuzunda, Amerikan yabani arpalarını ve *H. bogdanii*'nin temsil ettiği üçüncül gen havuzunun birbirlerinden kolaylıkla ayrıldığını bildirmişlerdir.

Dakir ve ark. (2002), iki çeşit genetik markör (tohum depo proteinleri ve RAPD) kullanarak Fas'tan toplanmış bazı arpa genotiplerinde genetik çeşitliliği

değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada; 31 yerel arpa populasyonundan 6'sının RAPD tekniği ile incelendiğini, 21 RAPD primerinden 100 polimorfik RAPD bandı elde edildiğini, RAPD'in depo proteinlerine göre genetik çeşitliliği saptamada daha etkili bir yöntem olduğunu bildirerek Fas köy arpa populasyonlarında çeşitliliğin fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Fernandez ve ark. (2002), RAPD ve ISSR DNA işaretleyicileri ile farklı ülkelerden gelen 16 arpa çeşidinin filogenetik akrabalık ilişkilerini inceledikleri bu çalışmada, 10 RAPD ve 10 ISSR primeri kullandıklarını, 125'i RAPD ve 228'i ISSR olmak üzere toplam 353 bant elde ettiklerini, RAPD primerlerinden birinin (S10) ve ISSR primerlerinden dördünün (811, 820, 835, 881) tüm çeşitleri ayırabildiğini, iki moleküler markörün kullanılmasıyla elde edilen dendogramlarda, arpa çeşitlerinin ve yazlık / kışlık ve altı sıralı / iki sıralı olarak ayrılabilirdiğini bildirerek, RAPD ve ISSR markörlerinin parmak izi çıkarmada çabuk, güvenilir ve bilgilendirici DNA işaretleyicisi olduğunu bildirmişlerdir.

Liu ve ark (2002), izoenzim yardımıyla 143 yabancı arpada (*Hordeum spontaneum*) genetik çeşitliliği araştırdıkları bu araştırmada, 10 izoenzim analizinin yapılmasıyla toplam 34 allelin saptandığını, Pgd-1 lokusu hariç diğer lokusların polimorfik olduğunu, Est-2 ve Est-4 lokuslarının ise varyabilitesinin çok yüksek olduğunu, incelenen allellerin hem kültür hem de yabancı arpalarda bulunduğunu, genetik benzerliğin 0.18 ile 1.00 arasında değiştiğini bildirerek analiz edilen örnekler arasında bazılarının birden fazla bulunabileceğini rapor etmişlerdir.

Agrama ve Tuinstra (2003), iki DNA moleküler işaretleyicisi kullanarak, SSR ve RAPD yöntemleriyle, sorgum gen kaynaklarında genetik çeşitliliği inceledikleri çalışmada, morfolojik olarak birbirlerinden farklı 22 sorgum genotipini, 32 RAPD ve 28 SSR primeri ile analiz yaptıklarını, primer başına 4.5 polimorfizm oranı ile SSR DNA işaretleyicisinin yüksek polimorfizme sahip olduğunu, RAPD DNA işaretleyicisinin polimorfik oranının düşük olduğunu, SSR verilerine göre hesaplanan genetik uzaklık değerlerinin sorgum genotiplerinin coğrafik origini ve taksonomik sınıflandırması ile ilişkili olduğunu bildirerek, SSR DNA işaretleyicisinin sorgum genotiplerinde genetik benzerliği saptamada başarıyla kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Büyükünal Bal (2003), Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen bir ekmeklik buğday çeşidi olan Gerek-79’un DNA’sında 29 arpa mikrosatellitinin uygulanabilirliğini araştırdığı araştırmasında, incelenen 29 SSR’dan 10 tanesinin arpadakine benzer uzunlukta ürünler meydana getirdiğini ve bu SSR primerlerin buğday çeşitlerinde genetik çeşitliliği araştırma çalışmalarında kullanılabileceğini bildirmiştir.

Tanyolaç (2003), ISSR ve RAPD işaretleyicilerini kullanarak, Türkiye’nin batısından toplanmış 15 yabani arpa (*Hordeum spontaneum*) popülasyonu arasındaki genetik uzaklığı hesaplamak amacıyla yürüttüğü bu çalışmada; 55 RAPD ve 10 ISSR olmak üzere toplam 65 primer kullandığını, toplam 55 polimorfik band elde ettiğini, popülasyonlar arasında 2 farklı kümeleneş grubun saptandığını, minimum genetik varyasyonun Pınarbaşı ve Bornova popülasyonları arasında ($GU=0.192$), maksimum genetik varyasyonun ise İçmeler ve Aydın popülasyonları ($GU=0.926$) arasında bulunduğunu, 2 dominant DNA işaretleyici olarak RAPD ve ISSR’ın genetik varyasyonu saptamada etkili ve ümit verici DNA moleküler işaretleyicileri olduğunu bildirmiştir.

Agnese ve ark. (2004), Nortik ve Baltik ülkelerinde geçtiğimiz yüzyılda yapılan geleneksel ıslah çalışmalarının sonucu arpanın genetik çeşitliliğinde ve akrabalık düzeyinde görülen değişiklikleri değerlendirmek amacıyla yaptıkları bu çalışmada; 227 hattın analizinde dört ISSR primeri kullandıklarını, sonuçta 47 polimorfik bant elde ettiklerini, her bir lokusun Shannon – Weaver değerinin $0.012 - 0.693$ arasında yer aldığını, Nortik ve Baltik ülkelerinin güney taraflarından gelen materyaldeki çeşitlilikte önemli bir azalma gözlemlediklerini, Kuzey bölgelerden gelen materyalde genetik çeşitlilikte azalma gözlemlemediklerini, yirminci yüzyılın ortalarında ıslah edilen altı sıralı arpalarda genetik çeşitliliğin düşük bulunduğunu; kümeleme analizine göre arpa materyallerinin iki gruba ayrıldığını, kümeleme analizine göre birinci gruptaki altı sıralı hatların tümünün % 86.5’ini içerdiğini, oysa ikinci gruptakilerin ise, iki sıralı arpaların tümünün % 97’sini kapsadığını belirtmişlerdir.

Hamza ve ark. (2004), 17 SSR primeri kullanarak Tunus’ta yetiştirilen 26 arpa çeşit ve hattında genetik çeşitliliği araştırdıkları bu çalışmada, 17 SSR

primerinden 15'nin polimorfik olduğunu, ortalama primer başına 3.6 polimorfik band düştüğünü, ortalama polimorfizm bilgi indeksinin 0.45 olduğunu, morfolojik ve SSR verilerine göre yapılan kümeleme analizi sonucunda arpa çeşit ve hatlarının kolaylıkla köy çeşidi, tescilli çeşit veya kullanım alanına göre yemlik veya biralık arpa olarak ayrılabilirdiğini, genetik çeşitliliği saptamakta kullanılan metodların birbirleriyle ilişki içinde olduğunu, SSR ve morfolojik verilere göre ayrı ayrı oluşturulan kümeleme gruplarının birbirleriyle nispeten uyumlu olduğunu ve Tunus arpa çeşitlerindeki geniş genetik çeşitliliğin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Maric ve ark. (2004), 14 Hırvatistan ekmeklik buğday hattında RAPD moleküler işaretleyicisi, morfolojik özellikler ve pedigrı kayıtlarını kullanarak, iki farklı buğday ıslah merkezinde geliştirilen çeşitlerin arasındaki genetik farklılığın ortaya çıkarılması için yaptıkları bu araştırmada, 36 RAPD primerinin test edildiğini ve bunlardan polimorfik olan 14 tanesinin toplam 341 polimorfik band verdiğini, morfolojik analiz için 12 özelliğin kullanıldığını, pedigrı verisi olarak geriye dönük ebeveynlerin karşılaştırıldığını, RAPD moleküler işaretleyicisinin ekmeklik buğday çeşit ve hatları arasında yüksek polimorfizm gösterdiğini ve test edilen metodlar arasında istatistiki olarak önemli bir farkın olmadığını bildirmişlerdir.

Roy ve ark. (2004), 55 elit ekmeklik buğday genotipinde AFLP verileri ile 14 morfolojik özelliği kullanarak genetik çeşitliliği hesapladıkları bu araştırmada, 615 AFLP bandından 287' (% 46.6) sinin polimorfik olduğunu, incelenen 14 morfolojik özelliğin verim ve verim unsurları ile bazı fizyo-morfolojik özellikleri de içerdiğini, AFLP sonuçları ile morfolojik verilere göre kümeleme analizlerini yaptıklarını bildirerek moleküler DNA işaretleyicilerin fenotipik özelliklere kıyasla genetik çeşitliliği saptamada daha üstün olduğunu rapor etmişlerdir.

Sica ve ark. (2005), İtalya orjinli *Asparagus acutifolius* çeşitleri arasındaki genetik çeşitliliği incelemek amacıyla ISSR moleküler markör tekniğini kullandıkları bu çalışmada; 23 ISSR primeri kullanarak toplam 228 polimorfik bant elde ettiklerini, çeşitler arasında geniş bir varyasyon tespit ettiklerini, UPGMA analizi ile genotipleri net bir şekilde coğrafik orjinlerine göre ayrılabilirdiğini belirtmişlerdir.

Yong-Cui Hou ve ark. (2005), Batı Çin kökenli 46 arpa hattında genetik çeşitliliği tespit etmek amacıyla RAPD ve ISSR moleküler markör tekniklerini

kullandıkları bu çalışmada; her iki markörün de yüksek düzeyde polimorfizm gösterdiğini, ortalama polimorfizm değerinin, RAPD için 0.574, ISSR için 0.631 bulduklarını, RAPD analizinde bantların % 77'sinin polimorfik olduğunu, RAPD tabanlı genetik benzerliğin 0.864 ortalamayla, 0.753 - 0.980 aralığında değer aldığını, ISSR tabanlı genetik benzerliğin, 0.674 ortalamayla, 0.212 - 0.931 aralığında değiştiğini bildirerek arpa hatlarının moleküler seviyede tanımlanmasında RAPD ve ISSR markörlerinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede Kullanılan Çeşitler

Araştırmada, 22 adet iki-sıralı ve 6 adet altı-sıralı olmak üzere toplam 28 arpa çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Materyal olarak kullanılan çeşitlerin isimleri, tescil kurumları, tescil yılları ve arpa tipleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3. 1. Araştırmada Kullanılan Arpa Çeşitlerinin Adı, Tescil Kurumu, Tescil Yılı ve Arpa Tipleri

Çeşit İsmi	Tescil Kurumu	Tescil Yılı	Arpa Tipleri	
			2 Sıralı	6 Sıralı
2 Sıralı Çeşitler				
Anadolu-86	Tarla Bitkileri Mrk.Arş.Ens. / Ankara	1986	+	
Anadolu-98	Anadolu Biracılık Malt ve G.Sn.A.Ş./ Konya	1998	+	
Angora	Anadolu Biracılık Malt ve G.Sn.A.Ş./ Konya	1999	+	
Aydanhanım	Tarla Bitkileri Mrk.Arş.Ens. / Ankara	2002	+	
Balkan-96	Trakya Tarımsal Arş.Ens. / Edirne	1996	+	
Bülbül-89	Tarla Bitkileri Mrk.Arş.Ens. / Ankara	1989	+	
Cumhuriyet-50	Anadolu Tarımsal Arş.Ens. / Eskişehir	1973	+	
Efes-1	Anadolu Biracılık Malt ve G.Sn.A.Ş./ Konya	-	+	
Efes-2	Anadolu Biracılık Malt ve G.Sn.A.Ş./ Konya		+	
Efes-3	Anadolu Biracılık Malt ve G.Sn.A.Ş./ Konya	1992	+	
Efes-4	Anadolu Biracılık Malt ve G.Sn.A.Ş./ Konya	-	+	
Efes-6	Anadolu Biracılık Malt ve G.Sn.A.Ş./ Konya	-	+	
Hamidiye-85	Anadolu Tarımsal Arş.Ens. / Eskişehir	1985	+	
Kalaycı-97	Anadolu Tarımsal Arş.Ens. / Eskişehir	1997	+	
Karatay-94	B.D.M. Kışlık Hububat Arş.Mrk. / Konya	1994	+	
Obruk-86	Tarla Bitkileri Mrk.Arş.Ens. / Ankara	1986	+	
Orza-96	Tarla Bitkileri Mrk.Arş.Ens. / Ankara	1996	+	
Sladoran	Trakya Tarımsal Arş.Ens. / Edirne	1998	+	
Şahin-91	Güneydoğu And. Tar. Arş. Mrk./ Diyarbakır	1991	+	
Tarm-92	Tarla Bitkileri Mrk.Arş.Ens. / Ankara	1992	+	
Yerçil-147	Anadolu Tarımsal Arş.Ens. / Eskişehir	1976	+	
Yesevi-93	Tarla Bitkileri Mrk.Arş.Ens. / Ankara	1993	+	
6 Sıralı Çeşitler				
Aday-4	-	-		+
Çetin-2000	Tarla Bitkileri Mrk.Arş.Ens. / Ankara	2000		+
Erginel-90	Anadolu Tarımsal Arş.Ens. / Eskişehir	1990		+
Yeşilköy-387	Trakya Tarımsal Arş.Ens. / Edirne	1962		+
Yıldırım	Trakya Tarımsal Arş.Ens. / Edirne	1982		+
Zafer-160	Tarla Bitkileri Mrk.Arş.Ens. / Ankara	1964		+

3.1.2. Deneme Yılı ve Yeri

Konuyla ilgili tarla denemeleri, 2003-2004 yetiştirme yıllarında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm Arazisinde, DNA Analizleri ise Tarla Bitkileri Bölümü Moleküler Genetik ve Sitoloji Laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1.3. Deneme Yıllarına Ait İklim Verileri

Araştırmanın yapıldığı Adana ilinde, yazları kurak ve sıcak, kışları yağışlı ve serin geçen tipik bir Akdeniz iklimi hakimdir. Araştırmanın yürütüldüğü Aralık 2003 – Haziran 2004 dönemi ve bu döneme ait uzun yıllar ortalama iklim değerleri Çizelge 3. 2’de verilmiştir.

Çizelge 3. 2. 2003-04 Yetiştirme Yılına Ait İklim Verileri*

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)	
	2003 -04	Uzun** Yıllar	2003 -04	Uzun Yıllar	2003 -04	Uzun Yıllar
Aralık	127.5	124.4	11.0	11.1	66.6	67.0
Ocak	241.5	109.4	8.4	9.4	76.9	71.0
Şubat	63.0	88.9	9.4	10.4	68.9	65.0
Mart	3.0	65.8	14.6	13.1	57.9	65.0
Nisan	14.0	52.5	16.9	17.2	57.9	65.0
Mayıs	9.7	47.0	20.4	21.4	71.2	67.0
Haziran	9.4	20.6	24.7	25.3	69.6	66.0

*: Anonim (2004), **: Son 77 yıl.

Çizelge 3. 2’de yağış ile ilgili veriler incelendiğinde, deneme yılında denemenin yapıldığı alanın bağlı bulunduğu meteorolojik ölçüm istasyonlarına düşen toplam yağış miktarının uzun yıllar ortalamasından az olduğu; Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran aylarında düşen yağışın uzun yıllar ortalamasının altında olduğu, Aralık ve Ocak aylarında düşen yağışın ise uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu görülmüştür. Bitki başaklanma ve dane doldurma devresine rastlayan Mart ve Nisan aylarında düşen toplam yağış miktarı, uzun yıllar ortalamasından daha düşük olmuştur.

Sıcaklık ve Nispi nem ile ilgili veriler incelendiğinde, ortalama sıcaklığın ve nispi nem değerlerinin uzun yıllar ortalamasına yakın olduğu görülmektedir.

3.1.4. Deneme Alanlarının Toprak Özellikleri

Denemelerin yürütüldüğü kıraç ve taban koşullardaki deneme alanları topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.3.'de verilmiştir. Bunlardan kireçle ilgili analizler Schlichting ve Blume (1966), Ph ve tuz Richards (1954) ve tekstür Bouyoucos (1951) tarafından belirtilen yöntemlere göre 2003 yılında Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır.

Çizelge 3. 3. Taban ve Kıraç Koşullardaki Deneme Alanları Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

Deneme Alanı	CaCo ₃ (%)	Kireç Sınıfı	pH	Tuz(%)	Tekstür Sınıfı
Taban	30.8	Çok Kireçli	7.44	0.05	CL (Killi Tın)
Kıraç	5.94	Orta Kireçli	6.73	0.09	C (Killi)

Kaynak: Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Laboratuvarları Analiz Sonuçları, Adana, 2003.

Çizelge 3.3'de, alınan analiz sonuçlarına göre; taban koşullardaki deneme alanı topraklarının tekstür bakımından killi tın sınıfına girmekte olup, yüksek düzeyde CaCo₃ (% 30.8) içeriğiyle çok kireçli olarak nitelendirilmektedir. Kıraç koşullardaki deneme alanı toprakları ise killi topraklar grubuna girmekte olup, %5.94 CaCo₃ içeriğiyle orta kireçli olarak nitelendirilmektedir. Taban ve kıraç deneme alanları toprakları, pH bakımından nötr nitelikte olup; taban deneme toprakları % 0.05, kıraç deneme toprakları ise % 0.09 tuz içermektedir.

3.1.5. Çalışmada Kullanılan Primerler

Kullandığımız primerler (DNA başlayıcıları), British Kolombiya üniversitesinden temin edilmiş olup çalışmada kullanılan primerlerin nükleotid dizilimleri, baz sayıları ve yapışma sıcaklıkları (Kafkas et al, 2006) Çizelge 3. 4'te verilmiştir.

Çizelge 3. 4. Çalışmada kullanılan Primerler, Primerlerin No'su , Nükleotid Dizilimleri, Baz Sayıları ve Yapışma Sıcaklıkları

Sıra No	Primer No	Nükleotid Dizilimi (5' – 3')	Baz Sayısı	Yapışma Sıcaklıkları(°C)
1	UBC 807	AGA GAG AGA GAG AGA GT	17	50
2	UBC 808	AGA GAG AGA GAG AGA GC	17	52
3	UBC 809	AGA GAG AGA GAG AGA GG	17	52
4	UBC 810	GAG AGA GAG AGA GAG AT	17	50
5	UBC 811	GAG AGA GAG AGA GAG AC	17	52
6	UBC 812	GAG AGA GAG AGA GAG AC	17	50
7	UBC 813	CTC TCT CTC TCT CTC TT	17	50
8	UBC 814	CTC TCT CTC TCT CTC TA	17	50
9	UBC 815	CTC TCT CTC TCT CTC TG	17	52
10	UBC 816	CAC ACA CAC ACA CAC AT	17	50
11	UBC 817	CAC ACA CAC ACA CAC AA	17	50
12	UBC 818	CAC ACA CAC ACA CAC AG	17	52
13	UBC 819	GTG TGT GTG TGT GTG TA	17	50
14	UBC 820	GTG TGT GTG TGT GTG TC	17	52
15	UBC 821	GTG TGT GTG TGT GTG TT	17	50
16	UBC 822	TCT CTC TCT CTC TCT CA	17	50
17	UBC 823	TCT CTC TCT CTC TCT CC	17	52
18	UBC 824	TCT CTC TCT CTC TCT CG	17	52
19	UBC 825	ACA CAC ACA CAC ACA CT	17	50
20	UBC 826	ACA CAC ACA CAC ACA CC	17	52
21	UBC 827	ACA CAC ACA CAC ACA CG	17	52
22	UBC 828	TGT GTG TGT GTG TGT GA	17	50
23	UBC 829	TGT GTG TGT GTG TGT GC	17	52
24	UBC 830	TGT GTG TGT GTG TGT GG	17	52
25	UBC 834	AGA GAG AGA GAG AGA GYT	18	52
26	UBC 835	AGA GAG AGA GAG AGA GYC	18	54
27	UBC 836	AGA GAG AGA GAG AGA GYA	18	52
28	UBC 841	GAG AGA GAG AGA GAG AYC	18	54
29	UBC 842	GAG AGA GAG AGA GAG AT	17	54
30	UBC 844	CTC TCT CTC TCT CTC TRC	18	54
31	UBC 845	CTC TCT CTC TCT CTC TRG	18	54
32	UBC 846	CAC ACA CAC ACA CAC ART	18	54
33	UBC 847	CAC ACA CAC ACA CAC ARC	18	52
34	UBC 848	CAC ACA CAC ACA CAC ARG	18	54
35	UBC 849	GTG TGT GTG TGT GTG TYA	18	52
36	UBC 851	GTG TGT GTG TGT GTG TYG	18	54
37	UBC 852	TCT CTC TCT CTC TCT CRA	18	52
38	UBC 853	TCT CTC TCT CTC TCT CRT	18	52

Çizelge 3.4'ün devamı

Sıra No	Primer No	Nükleotid Dizilimi (5' – 3')	Baz Sayısı	Yapışma Sıcaklıkları(°C)
39	UBC 854	TCT CTC TCT CTC TCT CRG	18	54
40	UBC 855	ACA CAC ACA CAC ACA CYT	18	52
41	UBC 856	ACA CAC ACA CAC ACA CYA	18	52
42	UBC 857	ACA CAC ACA CAC ACA CYG	18	54
43	UBC 858	TGT GTG TGT GTG TGT GRT	18	52
44	UBC 859	TGT GTG TGT GTG TGT GRC	18	54
45	UBC 860	TGT GTG TGT GTG TGT GRA	18	52
46	UBC 861	ACC ACC ACC ACC ACC ACC	18	54
47	UBC 868	GAA GAA GAA GAA GAA GAA	18	48
48	UBC 869	GTT GTT GTT GTT GTT GTT	18	48
49	UBC 873	GAC AGA CAG ACA GAC A	16	48
50	UBC 874	CCC TCC CTC CCT CCC T	16	51
51	UBC 875	CTA GCT AGC TAG CTA G	16	48
52	UBC 876	GAT AGA TAG ACA GAC A	16	48
53	UBC 877	TGC ATG CAT GCA TGC A	16	48
54	UBC 878	GGA TGG ATG GAT GGA T	16	48
55	UBC 879	CTT CAC TTC ACT TCA	15	48
56	UBC 880	GGA GAG GAG AGG AGA	15	48
57	UBC 884	HBH AGA GAG AGA GAG AG	17	51
58	UBC 885	BHB GAG AGA GAG AGA GA	17	51
59	UBC 886	VDV CTC TCT CTC TCT CT	17	51
60	UBC 887	DVD TCT CTC TCT CTC TC	17	51
61	UBC 888	BDB CAC ACA CAC ACA CA	17	51
62	UBC 889	DBD ACA CAC ACA CAC AC	17	51
63	UBC 890	VHV GTG TGT GTG TGT GT	17	51
64	UBC 891	HVH TGT GTG TGT GTG TG	17	51

3.2. Metod

3.2.1. Ekim, Bakım ve Hasat İşleri

Çeşitler, taban ve kıraç koşullarda olmak üzere iki yere ekilmiştir. Ekim işlemi, 3 Aralık 2003 tarihinde taban koşullarda, 5 Aralık 2003 tarihinde ise kıraç koşullarda, her genotipten 50 tohum olacak şekilde, sıra arası 20 cm, sıra üzeri ise 10 cm olan 1 m uzunluğunda ve 4 sıradan oluşan mini parsellere elle yapılmıştır. Araştırmada; ekimle birlikte saf olmak koşuluyla; 8 kg / da fosfor (P₂O₅) ve azot (N) 20-20-0 formunda NPK ticari gübresi, kardeşlenme döneminde ise üst gübre olarak 4 kg / da azot üre (%46) formunda verilmiştir.

Bitkilerin gelişmeleri sırasında görülen septoria hastalığına karşı kimyasal mücadele yapılmış, sıra aralarında görülen yabancı otlar ise elle çekilmek suretiyle temizlenmiştir.

Bitkiler olgunlaşma tamamlandıktan sonra 10.6.2004 tarihinde elle hasat edilmiştir.

3.2.2. İncelenen Özellikler

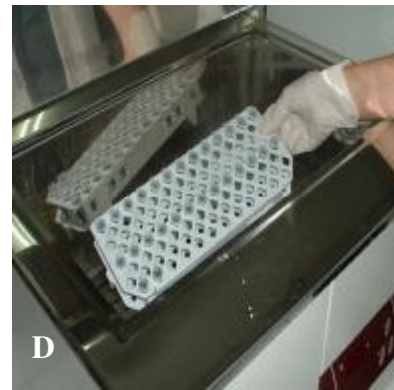
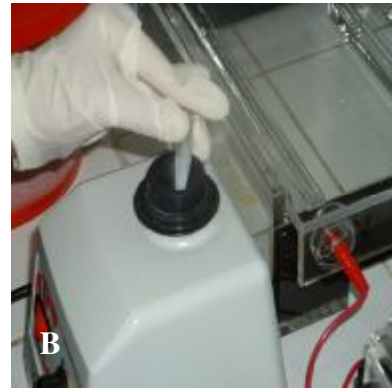
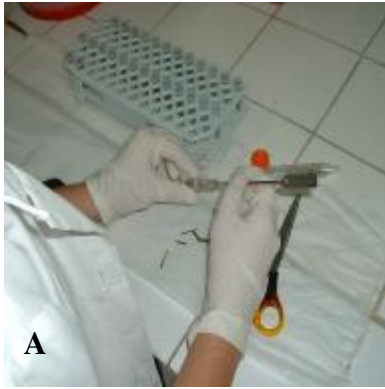
Denemede incelenen çıkış, kardeşlenme, sapa kalkma, karınlanma dönemi gibi fizyolojik özellikler Zadoks gelişme skalası (1974)'na göre alınmıştır Taban ve kıraç koşullarda yetiştirilen 28 arpa çeşidinin bitkisel özellikleri, Genç (1974)'in bildirdiği metotlara göre bitki başına saptanmıştır. Denemede incelenen morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi için her çeşitten 10 adet bitki hasat edilmiştir..

- (1) **Bitki Boyu (cm):** Bitkinin toprak yüzeyinden çıktığı yer ile başağın en üst başakçığının ucu arasındaki mesafenin ölçülmesiyle bulunmuştur.
- (2) **Başaklanma Süresi:** Parseldeki bitkilerin % 50'sinin ½ oranında başaklandığı güne kadar olan toplam gün bulunmuştur.
- (3) **Fizyolojik Olum:** Parseldeki bitkilerin başak ve bayrak yaprağın sarardığı güne kadar olan toplam süre toplanarak bulunmuştur.
- (4) **Başak Uzunluğu (cm):** Başağın üst sapa bağlandığı yer ile en üst başakçığının ucu arasındaki mesafenin ölçülmesiyle bulunmuştur.
- (5) **Başakta Dane Sayısı (adet):** Başaktaki danelerin sayılmasıyla bulunmuştur.
- (6) **Başakta Verimi (g/başak):** Başakta dane sayısı belirlenen başakların harmanlanıp, danelerin tartılmasıyla bulunmuştur.

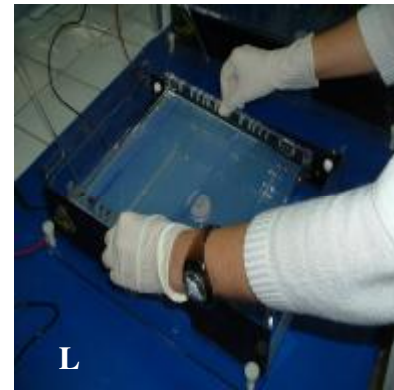
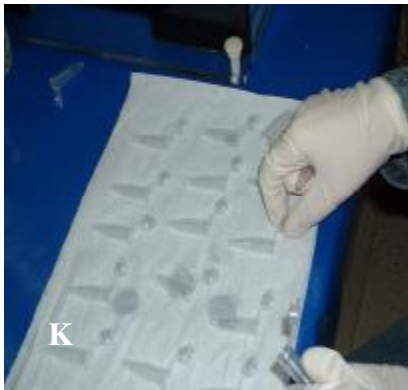
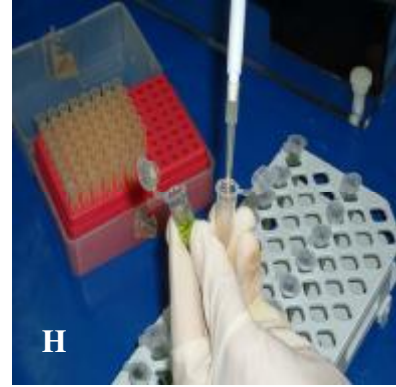
3.2.3. Moleküler Analizler**3.2.3.1. DNA İzolasyonu**

Tarlaya ekilen bitkiler 3-4 kardeş seviyesine geldikten sonra genç yaprakları hasat edilmiş ve bu genç yapraklardan DNA eldesi Doyle ve Doyle (1987)'ın bildirdiği yöntemle yapılmıştır.

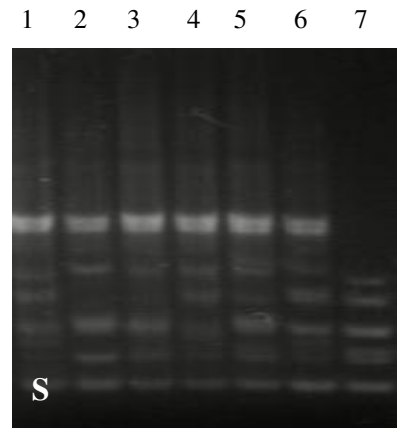
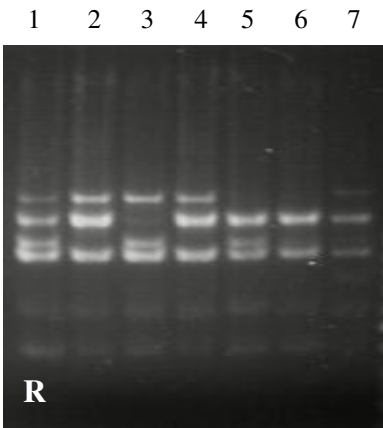
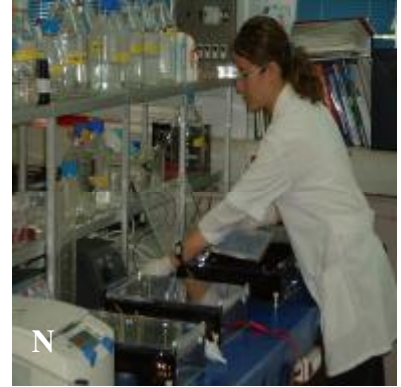
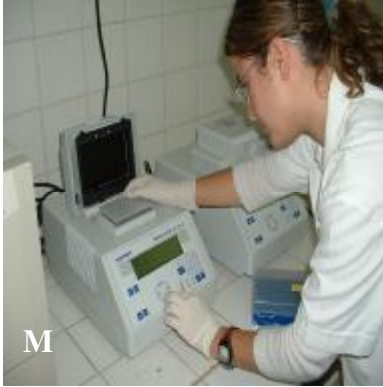
DNA izolasyonunda aşağıdaki basamaklar izlenmiştir: 1.5 ml'lik eppendorf tüpünün içerisine yaprak örnekleri ve 1 bilye koyulmuş ve tüpler sıvı azot içerisinde bir süre bekletildikten sonra, tüplerin içerisine bir miktar sıvı azot eklenerek vortex cihazında yapraklar toz haline gelinceye kadar karıştırılmıştır (Resim 3. A ve B). Bu tüplere 0.700 ml CTAB tampon çözeltisi eklenmiştir (Resim 3. C). Tüpler 65 °C' de 1 saat su banyosunda bekletilmiştir (her 5 - 10 dk' da bir yavaşça çalkalanmıştır). (Resim 3. D). Su banyosundan çıkarılan örneklerin soğuması için oda sıcaklığında 10 dk bekletilmiştir. Tüplere 0.400 ml kloroform: isoamil (24: 1) alkol karışımı eklenmiştir (Resim 3. E). 2 - 3 dk' da bir 15 dk süre ile yavaşça çalkalanmıştır (Resim 3. F). 10 dk süre ile 14 000 rpm' de santrifüj edilmiştir (Resim 3. G). Üst faz alınmış ve yeni 1.5 ml' lik tüpe aktarılmıştır (Resim 3. H). Tüplere 250 µl İzopropanol eklenmiş ve yavaşça tek faz hale getirilerek DNA'nın çökmesi sağlanmıştır (Resim 3. I). Tüplerde DNA'nın tam çökmesi için -20 °C'de ertesi sabaha kadar bekletilmiştir. -20 °C' den çıkarılan tüplerdeki örnekler çözöldükten sonra 3 dk 8000 rpm' de santrifüj edilmiş ve DNA'nın dibe çökmesi sağlanmıştır. DNA dipte kalacak şekilde tüm sıvı dökülmüştür. Dibe çöken DNA'lar, içerisinde 10 mM Ammonium Asetat bulunan % 76'luk etil alkolden 200 µl eklenerek çalkalanmış ve yıkanması sağlanmıştır. (Resim 3. J). Yıkanan DNA 3 dk 5000 rpm' de santrifüj yapılarak dibe çöktürölmüş ve yıkama solüsyonu boşaltılarak tüpün dibindeki DNA gece boyunca kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan DNA, 50 µl ddH₂O eklenerek çözülmüş ve - 20 °C' de saklanmıştır (Resim 3. K). Bu DNA örneklerinde daha sonra yapılan işlemler Resim 31, M, N, O, P, R ve S' de verilmiştir.



Resim 3. **A.** Örneklerin İzolasyona Hazırlanması; **B.** Örneklerin Vortex ile Ezilme İşlemi; **C.** CTAB Tampon Çözelti Eklenmesi; **D.** Su Banyosu Aşaması; **E.** Kloroform: İsoamyl Alkol Ekleme **F.** 15 dk Süre ile Yavaşça Çalkalanma Aşaması



Resim 3. **G.** Santrifüj Aşaması; **H.** Üst Fazın Yeni Tüpe Aktarılması İşlemi; **I.** İsoopropanol Eklenmesi İşlemi; **J.** DNA'ların Yıkınması işlemi; **K.** DNA'ların Kurutulma Aşaması; **L.** Jelin Elektroforeze Yerleştirilmesi İşlemi.

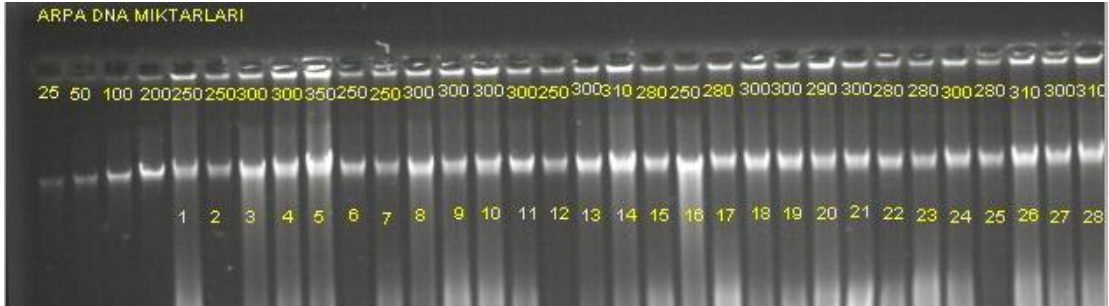


Resim 3. **M.** PCR Aşaması; **N.** PCR Ürünlerinin Elektrophorez de Koşturulması İşlemi; **O.** Jelin Ethidium Bromid İle Boyanması Aşaması; **P.** Jel Görüntüleme Cihazı İle Jelin Görüntülenmesi İşlemi; **R.** 822 Nolu Primere Ait Tarama Jel Resmi; **S.** 876 Nolu Primere Ait Tarama Jel Resmi

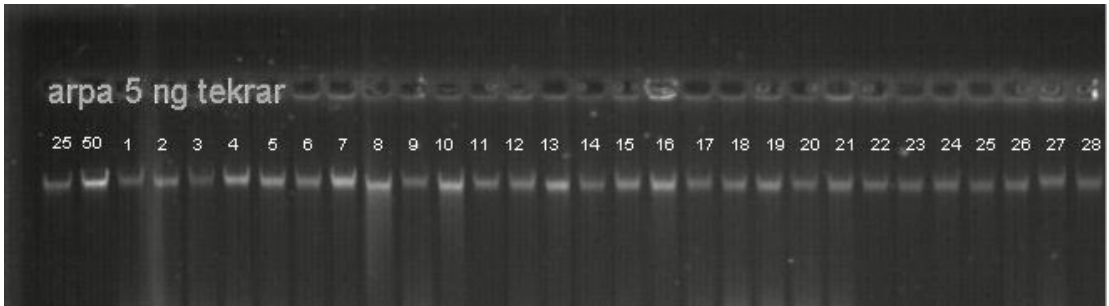
3.2.4. DNA Konsantrasyonunun Belirlenmesi

DNA miktarının belirlenmesi için tüplere 2 µl DNA, 4 µl Blue dye ve 14 µl ddH₂O koyulmuş ve bu karışım vortekste iyice karıştırılmış daha sonra kısa süre santrifüj yapılmıştır. Bu stok içerisinde 10 µl çekilerek % 0.8'lik agaroz jele yüklenmiştir.

Hazırlanan örnekler, % 0.8 agaroz jel üzerinde elektroforezde 90 voltta 1 saat 45 dk koşturulmuştur. UV transilluminatör yardımıyla gözlemlenen DNA yoğunlukları λ DNA' lar (25 ng-50 ng-100 ng-200 ng) ile karşılaştırılarak belirlenmiş (Resim 3.1) ve her örnek için elde edilen DNA miktarı saptanmıştır. Daha sonra DNA örnekleri PCR analizinde kullanılmak üzere DNA konsantrasyonları 5 ng / ug olacak şekilde hazırlanmıştır (Resim 3.2).



Resim 3.1. Yirmi Sekiz Arpa Çeşidine Ait DNA Miktarları (ng)



Resim 3.2. Yirmi Sekiz Arpa Çeşidinin 5 ng'a Ayarlanmış DNA Miktarları

3.2.5. ISSR Analizi

Bu çalışmada Zietkiewicz ve ark. (1994)'nın belirttiği ISSR protokolü kullanılmıştır. 25 µl amplifikasyon reaksiyonu 75 mM Tris-HCl, pH=8.8, 20 mM (NH₄)₂SO₄, 2 mM MgCl₂, 0.1% Tween 20, 100 µM dATP, 100 µM dTTP, 100 µM dGTP, 100 µM dCTP, 0.2 µM primer, 1.0 unite Taq DNA polymerase ve 10 ng DNA içermiştir. Sıcaklık ve döngü koşulları olarak, 94 °C'de 2 dk ön denatürasyon işleminden sonra, 35 döngü boyunca örnekler denatürasyon için 94 °C'de 45 sn, primerin DNA'ya yapışması için primere göre değişmek üzere 40-60 °C'de 1 dk, ve uzama safhası için 72 °C'de 2 dk tutulmuştur. Ayrıca, örnekler son uzama safhası için 72 °C'de 7 dk bekletilmişlerdir. Her reaksiyon en az iki defa tekrarlanmış, böylece sonuçların elde edilebilirliği test edilmiştir.

DNA'ya yapışma sıcaklığı daha önce yapılmış olan çalışmalarda primerler kullanılarak test edilmiştir (Kafkas et al, 2006), 7 adet genotipte bu primerler polimorfizm bakımından test edilmiştir. Bu çalışma ile 7 örnekle 64 primer taranarak arpa çeşitleri için en polimorfik ISSR primerleri belirlenmiştir. Çalışmada en polimorfik bulunan 10 adet ISSR primeri 28 arpa çeşidinde genetik çeşitliliği tespit etmek için kullanılmıştır.

3.2.6. Elektroforez

Elde edilen PCR ürünleri % 1.8 agaroz jelde 4.5 V/cm olacak şekilde elektroforezde 2-3 saat 0.5 X TBE tampon çözeltisinde koşturulmuş, jel 15 dk Ethidium Bromid çözeltisi ile boyandıktan sonra 15 dk saf suda yıkanmış, UV transilluminatör yardımı ile resimlerin görüntülenmesi sağlanmış ve elde edilen resimler jel görüntüleme aleti kullanılarak bilgisayara kayıt edilmiştir.

3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Jelde görüntülenen bantlar polimorfik olup olmamasına göre 1 (var) veya 0 (yok) olarak sınıflandırılıp matris oluşturularak genetik uzaklık ve yakınlık Nei (1972)'ye göre hesaplanmıştır. Aynı zamanda çoğaltılan her ISSR primeri için polimorfizm bilgi içeriği (PIC) şu formüle göre hesaplanmıştır: $1 - \sum P(i)^2$ (Anderson ve ark. 1993). Kümeleme analizi ve diğer analizler PAUP-4 paket programı kullanılarak farklı metodlara göre yapılmış, daha sonra bunların ağaçları çizilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4. 1. Fizyolojik Özellikler

Taban ve kıraç koşullarında yetiştirilen 28 arpa çeşidinin bazı fizyolojik özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 4. 1 ve 4. 2’de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Yirmi Sekiz Arpa Çeşidinde Çıkış, Kardeşlenme, Sapa kalkma, Karınlanma, Başaklanma, Çiçeklenme ve Fizyolojik Olum Dönemlerine Ait Ortalama Değerler (gün)

TABAN							
ÇEŞİTLER	Çıkış	K.D.	SK.D.	K.D.	B.D.	Ç.D.	F.O.D.
2 Sıralı Çeşitler							
Anadolu-86	17	32	86	109	120	132	156
Anadolu-98	17	32	86	109	122	132	156
Angora	17	32	86	109	126	132	157
Aydanhanım	17	32	86	109	129	136	158
Balkan-96	16	31	89	110	118	131	156
Bülbül-89	17	32	86	109	126	133	157
Cumhuriyet 50	17	30	85	108	117	131	155
Efes-1	17	31	86	109	122	133	157
Efes-2	17	32	86	109	122	133	157
Efes-3	16	31	86	109	118	133	157
Efes-4	17	32	86	109	118	133	157
Efes-6	16	31	86	109	126	133	157
Hamidiye-85	17	32	86	109	126	133	157
Kalaycı-97	16	31	86	109	124	133	157
Karatay-94	17	32	86	109	118	131	156
Obruk-86	16	29	85	108	117	131	154
Orza-96	16	30	86	109	122	131	156
Sladoran	16	31	86	106	118	124	155
Şahin-91	16	31	86	109	122	132	156
Tarm-92	17	32	86	109	118	131	156
Yerçil-147	17	32	86	107	120	133	156
Yesevi-93	17	32	86	109	122	132	156
Ortalama	16.6	31.36	86.05	108.73	121.41	131.95	156.32
6 Sıralı Çeşitler							
Aday-4	16	31	86	109	128	136	160
Çetin 2000	17	32	86	109	129	136	158
Erginel	17	32	86	109	128	132	156
Yeşilköy 387	17	31	86	109	118	131	156
Yıldırım	17	32	90	112	128	132	156
Zafer-160	17	32	89	110	124	133	157
Ortalama	16.83	31.67	87.17	109.67	125.83	133.33	157.17
GENEL ORTALAMA	16.73	31.52	86.61	109.20	123.62	132.64	156.74

Kardeşlenme Dönemi, S. K. D.: Sapa Kalkma Dönemi, K. D.: Karınlanma Dönemi,
B. D.: Başaklanma Dönemi, Ç. D.: Çiçeklenme Dönemi, F. O. D.: Fizyolojik Olum Dönemi.

Çizelge 4. 2. Yirmi Sekiz Arpa Çeşidinde Çıkış, Kardeşlenme, Sapa kalkma, Karınlanma, Başaklanma, Çiçeklenme ve Fizyolojik Olum Dönemlerine Ait Ortalama Değerler (gün)

KIRAÇ							
ÇEŞİTLER	Çıkış	K.D.	SK.D.	K.D.	B.D.	Ç.D.	F.O.D.
2 Sıralı Çeşitler							
Anadolu-86	21	36	85	109	121	126	154
Anadolu-98	21	37	85	109	124	135	156
Angora	21	36	84	108	125	137	155
Aydanhanım	21	36	85	108	127	137	156
Balkan-96	20	36	85	108	122	123	156
Bülbül-89	21	37	82	109	124	135	156
Cumhuriyet-50	21	35	85	109	124	135	155
Efes-1	21	36	85	109	125	137	156
Efes-2	21	37	85	110	126	137	156
Efes-3	20	36	85	110	126	137	154
Efes-4	21	37	85	110	126	137	154
Efes-6	20	37	85	110	126	137	156
Hamidiye-85	21	37	85	109	125	135	156
Kalaycı-97	20	36	85	109	126	137	155
Karatay-94	21	35	86	109	124	136	156
Obruk-86	20	33	85	108	123	130	154
Orza-96	21	35	86	109	124	135	156
Sladoran	20	37	82	106	121	123	156
Şahin-91	20	36	84	108	125	136	156
Tarm-92	21	35	86	110	127	134	155
Yerçil-147	21	37	85	109	120	126	154
Yesevi-93	21	35	86	109	124	135	156
Ortalama	20.68	36.00	84.82	108.86	124.32	133.64	155.36
6 Sıralı Çeşitler							
Aday-4	20	37	84	108	125	136	155
Çetin- 2000	21	37	85	109	125	137	156
Erginel-90	21	36	85	109	126	134	156
Yeşilköy- 387	21	35	85	109	123	126	156
Yıldırım	21	36	85	110	125	135	156
Zafer-160	21	36	85	109	121	138	156
Ortalama	20.83	36.17	84.83	109.00	124.17	134.33	155.83
GENEL ORTALAMA	20.62	35.94	84.85	108.89	124.27	134	155.46

K. D. : Kardeşlenme Dönemi, S. K.D.: Sapa Kalkma Dönemi, K. D.: Karınlanma Dönemi, B. D. : Başaklanma Dönemi, Ç. D.: Çiçeklenme Dönemi, F. O. D.: Fizyolojik olum Dönemi.

Taban ve kıraç koşullarda yetiştirilen arpa çeşitleri, çıkıştan itibaren belirli aralıklarla Zadoks Büyüme Skalası' na (Zadoks ve ark., 1974) göre değerlendirilmiştir. Özellikle Zadoks Skalası'nda kardeşlenme, sapa kalkma, karınlanma, başaklanma, çiçeklenme ve fizyolojik olum dönemi 28 arpa çeşidinde karşılaştırılmıştır.

Taban koşullardaki bitkilerin Zadoks Gelişme Dönemleri incelendiğinde, ekimden sonra bitkilerin çıkış süresi ortalama 16.7 gün, kardeşlenme dönemi ortalama 31.5 gün, sapa kalkma dönemi ortalama 86.6 gün, karınlanma dönemi ortalama 109.2 gün başaklanma dönemi ortalama 123.6 gün, çiçeklenme dönemi ortalama 132.6 gün, fizyolojik olum dönemi ise ortalama 156.7 gün olarak bulunmuştur.

Kıraç koşullarda ise bu gelişme dönemleri, taban koşullara göre çıkış ve kardeşlenme döneminde 4'er gün, çiçeklenme döneminde 2 gün, başaklanma döneminde 1 gün daha geç tamamlanmış, fakat karınlanma ve fizyolojik olum dönemlerinde 1'er gün, sapa kalkma döneminde ise 2 gün daha erken bir sürede sonlanmıştır.

2 sıralı arpa çeşitlerini Zadoks Gelişme Dönemleri bakımından kıraç ve taban koşullarda kıyasladığımızda, kıraç koşullarda yetiştirilen çeşitlerin çıkış, kardeşlenme, başaklanma ve çiçeklenme sürelerinin taban koşullara kıyasla sırasıyla 4, 4.5, 3 ve 2 gün daha uzun sürdüğü; karınlanma ve fizyolojik olum döneminin eşit olduğu, sapa kalkma döneminin ise kıraç koşullarda 2 gün daha erken sonlandığı tespit edilmiştir.

6 sıralı arpa çeşitlerinin Zadoks Gelişme Dönemleri bakımından kıraç ve taban koşullarda karşılaştırıldığında, 2 sıralı çeşitlerin kıraç-taban kıyaslamasıyla büyük bir paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Çeşitler bazında gelişme dönemleri incelendiğinde, Bülbül-89 ve Sladoran çeşitlerinin sapa kalkma döneminde diğeri çeşitlerle aralarında herhangi bir farkın olmadığı, fakat kıraç koşullarda en erken sapa kalkan çeşitler olduğu, Sladoran çeşidinin hem taban hem de kıraç koşullarda karınlanma dönemine en erken başlayan çeşit olduğu saptanmıştır.

İki ve altı sıralı arpa çeşitleri arasında fizyolojik karakterler bakımından önemli bir farklılık saptanmamıştır (Çizelge 4. 1 ve Çizelge 4. 2).

4. 2. Morfolojik Özellikler

Taban ve kıraç olmak üzere iki lokasyonda yetiştirilen 28 arpa çeşidinin bazı morfolojik özelliklerinin ortalama ve standart hatalarına ait veriler Çizelge 4. 3 ve Çizelge 4. 4' de verilmiştir.

Çizelge 4. 3. Taban ve Kıraç Koşullarında Yetiştirilen Arpa Çeşitlerinin Bazı Morfolojik Özelliklerine Ait Ortalama Değerler

ÇEŞİTLER	KIRAÇ		TABAN	
	Bitki Boyu (cm)	Başak Uzunluğu (adet)	Bitki Boyu (cm)	Başak Uzunluğu (adet)
2 Sıralı Çeşitler				
Anadolu-86	115 ± 0.98	11.9 ± 0.30	77 ± 1.98	12.3 ± 0.18
Anadolu-98	111 ± 1.69	10.5 ± 0.41	63 ± 1.27	11.6 ± 0.18
Angora	109 ± 0.98	11.3 ± 0.21	70 ± 1.22	10.3 ± 0.33
Aydanhanım	129 ± 0.69	11.1 ± 0.10	74 ± 1.54	11.5 ± 0.29
Balkan-96	106 ± 1.07	10.4 ± 0.15	60 ± 1.27	9.9 ± 0.31
Bülbül-89	109 ± 1.15	12.7 ± 0.20	68 ± 1.58	11.3 ± 0.23
Cumhuriyet-50	111 ± 1.57	11.4 ± 0.13	65 ± 1.01	10.3 ± 0.43
Efes-1	111 ± 0.79	11.5 ± 0.22	63 ± 1.33	11.1 ± 0.20
Efes-2	110 ± 0.70	11.2 ± 0.27	64 ± 1.28	10.6 ± 0.55
Efes-3	113 ± 1.52	11.4 ± 0.36	70 ± 1.43	10.5 ± 0.39
Efes-4	108 ± 1.02	12.2 ± 0.47	69 ± 1.22	10.9 ± 0.39
Efes-6	114 ± 1.65	11.6 ± 0.27	69 ± 1.32	11.0 ± 0.27
Hamidiye-85	110 ± 1.01	10.4 ± 0.24	59 ± 1.60	9.7 ± 0.24
Kalaycı-97	118 ± 0.96	10.5 ± 0.31	66 ± 1.35	11.3 ± 0.50
Karatay-94	119 ± 1.90	12.2 ± 0.31	72 ± 1.27	11.7 ± 0.34
Obruk-86	104 ± 1.47	11.7 ± 0.25	68 ± 1.71	11.4 ± 0.34
Oriza-96	108 ± 1.57	12.8 ± 0.15	65 ± 1.28	11.9 ± 0.26
Sladoran	98 ± 0.47	9.7 ± 0.17	52 ± 1.61	8.9 ± 0.31
Şahin-91	110 ± 0.88	10.1 ± 0.18	62 ± 0.98	10.6 ± 0.28
Tarm-92	113 ± 1.24	12.7 ± 0.17	71 ± 1.27	12.5 ± 0.33
Yerçil-147	113 ± 0.79	12.2 ± 0.32	63 ± 1.17	13.5 ± 0.39
Yesevi-93	108 ± 1.94	12.2 ± 0.28	61 ± 1.96	10.3 ± 0.33
ORTALAMA	112 ± 1.22	11.4 ± 0.25	65 ± 1.39	11.05 ± 0.33
6 Sıralı Çeşitler				
Aday-4	107 ± 1.48	8.6 ± 0.19	58 ± 1.09	8.0 ± 0.22
Çetin- 2000	105 ± 1.88	10.6 ± 0.30	66 ± 1.01	8.9 ± 0.32
Erginel-90	106 ± 0.83	10.5 ± 0.22	59 ± 1.15	10.6 ± 0.39
Yeşilköy- 387	121 ± 0.71	9.5 ± 0.21	66 ± 1.03	10.5 ± 0.42
Yıldırım	101 ± 1.09	9.4 ± 0.21	56 ± 1.46	8.8 ± 0.43
Zafer-160	100 ± 0.87	9.0 ± 0.28	61 ± 1.36	9.4 ± 0.23
ORTALAMA	104 ± 1.14	9.6 ± 0.24	61 ± 1.18	9.37 ± 0.34

Çizelge 4. 4. Taban ve Kırac Koşullarında Yetiştirilen Arpa Çeşitlerinin Bazı Morfolojik Özelliklerine Ait Ortalama Değerler

ÇEŞİTLER	TABAN		KIRAC	
	Başakta Dane Sayısı (adet)	Başak Verimi (g)	Başakta Dane Sayısı (adet)	Başak Verimi (g)
2 Sıralı Çeşitler				
Anadolu-86	31.8 ± 0.93	1.6 ± 0.08	32.1 ± 0.31	2.2 ± 0.05
Anadolu-98	27.7 ± 1.52	1.2 ± 0.10	29.5 ± 0.72	1.8 ± 0.08
Angora	32.3 ± 0.73	1.7 ± 0.08	27.0 ± 0.65	1.6 ± 0.06
Aydanhanım	26.9 ± 1.44	1.6 ± 0.09	32.4 ± 0.65	1.8 ± 0.07
Balkan-96	20.6 ± 2.26	1.3 ± 0.13	25.7 ± 0.60	1.5 ± 0.08
Bülbül-89	28.7 ± 2.22	1.6 ± 0.14	29.2 ± 0.61	1.8 ± 0.07
Cumhuriyet-50	29.3 ± 0.99	1.3 ± 0.11	26.7 ± 1.12	1.6 ± 0.12
Efes-1	31.8 ± 1.10	1.6 ± 0.11	29.0 ± 0.52	1.9 ± 0.06
Efes-2	30.2 ± 0.95	1.5 ± 0.10	25.7 ± 1.48	1.5 ± 0.13
Efes-3	29.6 ± 1.68	1.4 ± 0.14	27.7 ± 0.99	1.6 ± 0.11
Efes-4	28.8 ± 1.53	1.4 ± 0.08	29.0 ± 0.97	1.8 ± 0.10
Efes-6	31.1 ± 0.38	1.5 ± 0.09	28.4 ± 0.82	1.7 ± 0.07
Hamidiye-85	26.1 ± 0.91	1.3 ± 0.09	25.7 ± 0.60	1.5 ± 0.07
Kalaycı-97	28.5 ± 1.01	1.7 ± 0.08	28.3 ± 1.11	1.8 ± 0.11
Karatay-94	33.1 ± 0.97	1.8 ± 0.10	30.4 ± 1.20	2.0 ± 0.10
Obruk-86	32.7 ± 0.78	1.4 ± 0.12	29.1 ± 1.23	1.8 ± 0.15
Oriza-96	33.3 ± 1.13	1.9 ± 0.09	28.0 ± 1.08	1.8 ± 0.11
Sladoran	30.2 ± 1.21	1.7 ± 0.10	24.2 ± 1.18	1.3 ± 0.09
Şahin-91	23.6 ± 0.87	1.5 ± 0.05	27.3 ± 0.78	1.7 ± 0.09
Tarm-92	32.7 ± 0.63	1.9 ± 0.06	30.7 ± 0.60	2.1 ± 0.05
Yerçil-147	28.8 ± 0.63	1.5 ± 0.07	30.7 ± 0.79	1.7 ± 0.12
Yesevi-93	31.4 ± 1.33	1.8 ± 0.11	26.7 ± 0.87	1.5 ± 0.09
ORTALAMA	29.5 ± 1.14	1.55± 0.09	26.9 ±1.13	1.7 ±0.09
6 Sıralı Çeşitler				
Aday-4	48.9 ± 2.17	2.1 ± 0.06	48.8 ± 2.59	2.0 ± 0.09
Çetin- 2000	38.4 ± 2.21	2.0 ± 0.14	39.4 ± 3.00	2.0 ± 0.14
Erginel-90	45.0 ± 4.50	2.0 ± 0.14	51.0 ± 3.85	2.4 ± 0.18
Yeşilköy- 387	63.3 ± 1.52	3.1 ± 0.18	68.1 ± 2.46	3.4 ± 0.14
Yıldırım	52.4 ± 3.11	2.3 ± 0.16	57.5 ± 2.84	2.1 ± 0.16
Zafer-160	49.5 ± 3.05	2.5 ± 0.22	56.9 ± 3.84	2.6 ± 0.17
ORTALAMA	49.5 ± 2.71	2.33±0.15	53.6 ± 2.12	2.41±0.14

Taban ve kırac koşullarda yetiştirilmiş olan 28 arpa çeşidinin morfolojik özelliklerinin belirlenebilmesi için yapılmış olan ölçümlerin sonuçları Çizelge 4. 3 ve 4. 4'de verilmiştir. Çeşitler; bitki boyu, başak uzunluğu, başakta dane sayısı ve başakta dane ağırlığı özellikleri bakımından incelenmiştir.

İki ve altı sıralı arpa çeşitlerinin bitki boyu ortalamaları karşılaştırıldığında bitki boyunun kıraç koşullarda, taban koşullara göre % 50 oranında azaldığı saptanmıştır. Başak uzunluğu bakımından taban ve kıraç koşullarda yetiştirilen iki ve altı sıralı arpa çeşitlerinin ortalamaları karşılaştırıldığında her iki arpa tipinde de değişmediği saptanmıştır.

Taban koşullarda yetiştirilen iki sıralı arpa çeşitlerinde bitki boyu 98 ile 129 cm, ve başak uzunluğu 9.7 ile 12.7 cm arasında değişmiştir. Kıraç koşullarda ise bu özellikler aynı sırayla 52 ile 77 cm ve 8.9 ile 13.5 cm olarak saptanmıştır.

Taban koşullarda yetiştirilen altı sıralı arpa çeşitlerinde bitki boyu 100 ile 121 cm, başak uzunluğu 8.6 ile 10.6 cm arasında değişmiştir. Kıraç koşullarda ise bu özelliklerin aynı sırayla 56 ile 66 cm ve 8.0 ile 10.6 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çeşitler tiplerine bakılmaksızın bitki boyu bakımından değerlendirildiğinde, taban koşullarda iki sıralı Aydanhanım çeşidinin 129 cm ve altı sıralı Yeşilköy 387 çeşidinin 121 cm ile en uzun boylu çeşitler oldukları, iki sıralı Sladoran çeşidinin ise 98 cm ile en kısa boylu arpa çeşidi olduğu saptanmıştır. Kıraç koşullarda ise bitki boyu en kısa çeşit yine Sladoran çeşidi olup en uzun boylu çeşit ise Anadolu-86 olarak tespit edilmiştir.

Çeşitler başak uzunluğu bakımından değerlendirildiğinde taban koşullarda, iki sıralı arpalar içinde en uzun başak uzunluğu Tarm - 92 ve Bülbül - 89 çeşitlerinden, en kısa ise Sladoran çeşidinden, altı sıralı arpalarda en uzun başak uzunluğu Çetin - 2000 çeşidinden en kısa ise Aday - 4 çeşidinden elde edilmiştir.

Kıraç koşullarda ise iki sıralı arpalar içinde en uzun başak uzunluğu Anadolu - 86 çeşidinden en kısa ise yine Sladoran çeşidinden elde edilmiştir. Altı sıralı arpalar içinde ise Erginel - 90 çeşidi en uzun başak uzunluğuna sahip olurken yine Aday - 4 en kısa başak uzunluğuna sahip çeşit olarak tespit edilmiştir.

İki sıralı arpa çeşitleri başakta dane sayısı bakımından değerlendirildiğinde taban koşullarda en yüksek Orza-96 çeşidinden, en düşük ise Balkan-96 çeşidinden, kıraç koşullarda ise en yüksek Aydanhanım çeşidinden, en düşük ise Sladoran çeşidinden elde edilmiştir.

Başak verimi bakımından iki sıralı arpalar kendi içinde karşılaştırıldığında, taban koşullarda Orza-96 ve Tarm-92 çeşidinin en yüksek, Balkan-96 ve Anadolu-98 çeşitlerinin ise en düşük, kıraç koşullarda ise Anadolu-86 ve Tarm-92 çeşitlerinin en yüksek, Yesevi-93, Hamidiye-85, Efes-2 ve Balkan-96 çeşitlerinin ise en düşük başak verimine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Altı sıralı arpa çeşitleri başak verimi bakımından karşılaştırıldığında taban ve kıraç koşullarda Yeşilköy-387 çeşidinin en yüksek, Çetin2000 çeşidinin ise en düşük olduğu saptanmıştır.

Morfo - fizyolojik analizler için toplam 11 özellik incelenmiş olup bunlar; çıkış, kardeşlenme, sapa kalkma, karınlanma, başaklanma, çiçeklenme, fizyolojik olum, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta dane sayısı ve başak verimidir. İncelenen bu özellikler bakımından çeşitlerin birbirlerinden farklı olduğu, ama bu morfo - fizyolojik özelliklerin incelenmesiyle çeşitlerin birbirinden ayrılmasının zor olduğu saptanmıştır. İki farklı koşulda yetiştirilen arpa çeşitlerinin yetiştirildiği yere göre farklılık gösterdiği, özellikle topraktaki nemin hem gelişme dönemine hem de hasat dönemine etki yaptığı morfo - fizyolojik parametrelerin incelenmesiyle ortaya çıkmıştır. Örneğin olgunlaşmanın kıraç koşullarda taban koşullara göre erken olması bunun en güzel örneği olarak verilebilir. Daha önce yapılan çalışmalarda da özellikle bu durum detaylı olarak açıklanmıştır (Kırtok ve ark. 1989; Turgut ve ark., 1997). Yapılan morfo - fizyolojik analizlerde çeşitlere özel bir durum saptanmamıştır.

4. 3. Karakterler Arası İlişkiler

İki ve altı sıralı arpa genotiplerinin morfolojik özellikleri arasındaki ilişki katsayıları Çizelge 4. 5 ve 4. 6'da verilmiştir.

Çizelge 4. 5' de görüldüğü gibi, iki sıralı arpa çeşitlerinde incelenen tüm özelliklerin birbirleriyle arasında olumlu ve önemli bir ilişki içerisinde olduğu saptanmıştır. Sadece taban koşullarda başak uzunluğu ile başak verimi ve başakta dane sayısı ile bitki boyu arasında önemli bir ilişki saptanmamıştır.

Çizelge 4. 5. İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin Taban ve Kıraç Koşullardaki Morfolojik Özellikleri Arasındaki İlişki Katsayıları (r)

Karakter	Başakta Dane Sayısı	Başak Verimi	Bitki Boyu
Başak Uzunluğu	0.207**	0.115 ^{OD}	0.186**
	0.389***	0.355***	0.305***
Başakta Dane Sayısı		0.697***	0.072 ^{OD}
		0.851***	0.338***
Başak Verimi			0.141*
			0.357***

* : % 5'e göre önemli, ** : % 1' e göre önemli *** : % 0.1' e göre önemli, ^{OD} : Önemli değil

Çizelge 4. 6' da görüldüğü gibi, 6 sıralı arpalarda taban koşullardaki başak uzunluğu, başakta dane sayısı ile (r = 0,249*) olumlu önemli, başak verimiyle olumlu önemsiz ve bitki boyuyla olumsuz önemsiz bir ilişki bulunmuştur. Başak uzunluğu hem taban hem de kıraç koşullarda bitki boyu ile olumsuz önemsiz bulunmuştur. Başakta dane sayısı, hem taban hem de kıraç koşullarda başak verimiyle olumlu önemli, bitki boyuyla taban koşullarda olumlu önemli kıraç koşullarda ise olumlu önemsiz bulunmuştur. Başak verimi taban koşullarda bitki boyuyla olumlu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4. 6. Altı Sıralı Arpa Çeşitlerinin Taban ve Kıraç Koşullardaki Agronomik Özellikleri Arasındaki İlişki Katsayıları (r)

Karakter	Başakta Dane Sayısı	Başak Verimi	Bitki Boyu
Başak Uzunluğu	0.249*	0.198 ^{OD}	-0.009 ^{OD}
	0.278*	0.332*	-0.006 ^{OD}
Başakta Dane Sayısı		0.677***	0.401 ***
		0.849***	0.015 ^{OD}
Başak Verimi			0.419**
			0.194 ^{OD}

* : % 5'e göre önemli, ** : % 1' e göre önemli , *** : % 0.1' e göre önemli, ^{OD} : Önemli değil

4. 4. DNA Analizleri

Arpa çeşitlerinde en polimorfik ISSR primerlerini saptamak için ilk önce 7 arpa çeşidinde 64 ISSR primeri test edilmiş olup, her bir ISSR primeri başına düşen toplam band sayısı ve polimorfizm oranı Çizelge 4. 7’de verilmiştir.

Çizelge 4. 7. ISSR Primerlerinin Amplifikasyonu Sonucu Elde Edilen Toplam Band Sayıları, Polimorfik Band Sayıları ve Polimorfizm Oranları

ISSR Primerleri	Toplam Band Sayısı	Polimorfik Band sayısı	Polimorfizm Oranı
UBC 807	4	0	-
UBC 808	7	2	28,57
UBC 809	6	1	16,67
UBC 810	7	1	14,29
UBC 811	7	3	42,86
UBC 812	5	1	20,00
UBC 813	3	1	33,33
UBC 814	7	3	42,86
UBC 815	6	2	33,33
UBC 816	8	2	25,00
UBC 817	6	2	33,33
UBC 818	5	2	40,00
UBC 819	5	2	40,00
UBC 820	5	3	60,00
UBC 821	5	1	20,00
UBC 822	6	3	50,00
UBC 823	4	3	75,00
UBC 824	4	1	25,00
UBC 825	-	-	-
UBC 826	9	3	33,33
UBC 827	8	3	37,50
UBC 828	6	3	50,00
UBC 829	3	1	33,33
UBC 830	8	1	12,50
UBC 834	13	5	38,46
UBC 835	6	2	33,33
UBC 836	2	0	-
UBC 841	10	4	40,00
UBC 842	7	3	42,86
UBC 844	4	1	25,00
UBC 845	6	2	33,33
UBC 846	5	2	40,00
UBC 847	8	3	37,50
UBC 848	4	2	50,00
UBC 849	8	4	50,00
UBC 851	1	0	-
UBC 852	5	0	-

Çizelge 4. 7' nin devamı

UBC 853	4	2	50,00
UBC 854	2	0	-
UBC 855	7	2	28,57
UBC 856	7	2	28,57
UBC 857	-	-	-
UBC 858	5	2	40,00
UBC 859	5	1	20,00
UBC 860	6	2	33,33
UBC 861	-	-	-
UBC 868	3	1	33,33
UBC 869	-	-	-
UBC 873	2	1	50,00
UBC 874	7	3	42,86
UBC 875	-	-	-
UBC 876	8	6	75,00
UBC 877	-	-	-
UBC 878	-	-	-
UBC 879	1	0	-
UBC 880	8	1	12,50
UBC 884	7	4	57,14
UBC 885	3	1	33,33
UBC 886	7	2	28,57
UBC 887	5	1	20,00
UBC 888	9	3	33,33
UBC 889	8	2	25,00
UBC 890	19	3	15,79
UBC 891	3	1	33,33
TOPLAM	339	112	

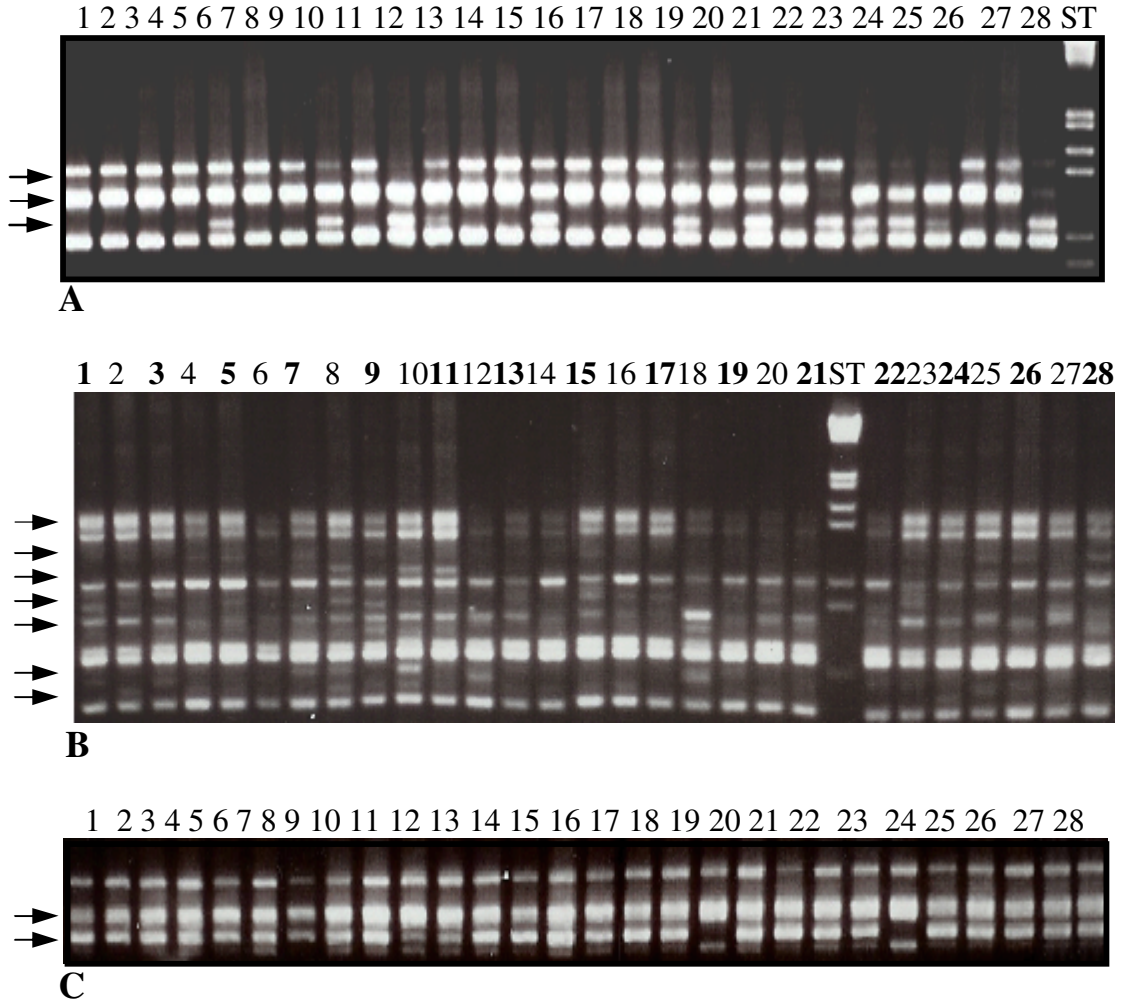
Çizelge 4. 7'de görüldüğü gibi, 64 adet ISSR primerinden 57 adedi PCR ürünü meydana getirirken 7 ISSR primeri (UBC 825, UBC 857, UBC 861, UBC 869, UBC 875, UBC 877, UBC 878) herhangi bir ürün meydana getirmemiştir. Kullanılan 57 adet ISSR primerinden 6 tanesi ise (UBC 807, UBC 836, UBC 851, UBC 852, UBC 854, UBC 879) polimorfizm göstermemiştir. Kullanılan 57 adet ISSR primeri toplam 339 bant üretmiş olup bunun 112'sinin polimorfik olduğu saptanmıştır. Toplam bant sayısı bakımından ISSR primerleri karşılaştırıldığında, en yüksek değeri 19 bant ile UBC 890 ISSR primeri vermiş olup en düşük bant sayısı ile UBC 879 ve UBC 851 primerlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4. 8. ISSR Primerlerinin Nükleotid Dizilimi, Toplam Bant Sayısı, Polimorfik Bant Sayısı ve PIC (Polimorfik Bilgi İçeriği) Değeri

Primer No	Nükleotid Dizilimi (5' – 3')	Toplam Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	PIC Değeri
UBC 811	GAG AGA GAG AGA GAG AC	8	6	0.776
UBC 814	CTC TCT CTC TCT CTC TA	10	9	0.384
UBC 820	GTG TGT GTG TGT GTG TC	9	6	0.501
UBC 822	TCT CTC TCT CTC TCT CA	4	3	0.884
UBC 823	TCT CTC TCT CTC TCT CC	11	9	0.531
UBC 824	TCT CTC TCT CTC TCT CG	8	5	0.801
UBC 853	TCT CTC TCT CTC TCT CT	4	2	0.765
UBC 855	ACA CAC ACA CAC ACA CT	6	2	0.714
UBC 860	TGT GTG TGT GTG TGT GA	3	2	0.354
UBC 876	GAT AGA TAG ACA GAC A	12	7	0.397
TOPLAM		75	51	
ORTALAMA		7.5	5.1	0.611

ISSR primerleri polimorfizm oranı bakımından değerlendirildiğinde polimorfizm oranının % 12.50 ile % 75.00 arasında değiştiği, en yüksek polimorfizm oranının UBC 876 ile UBC 823 primerlerinden, en düşük ise UBC 830 ile UBC 880 primerlerinden elde edildiği saptanmıştır. Elde edilen bu sonuçlara göre UBC 811, UBC 814, UBC 820, UBC 822, UBC 823, UBC 824, UBC 853, UBC 855, UBC 860 ve UBC 876 ISSR primerleri 28 adet arpa çeşidinde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Çizelge 4. 8'de verilen 10 ISSR 28 arpa çeşidinde genetik çeşitliliği saptamada kullanılmıştır. Kullanılan 10 ISSR primeri toplam 75 band meydana getirmiştir. Primer başına ortalama band sayısı 7.5 olup en düşük UBC 860 (3 adet) ve en yüksek UBC 876 (12 adet) ISSR primerlerinden saptanmıştır. Saptanan 75 bandın 51'inin polimorfik olarak bulunduğu tespit edilmiş olup primer başına ortalama polimorfik band sayısının 5.1 olduğu saptanmıştır. En yüksek polimorfik bant sayısı 9 adet ile UBC 814 ISSR primerinden elde edilirken en düşük polimorfik band sayısı 2 adet ile UBC 855 ve UBC 860 ISSR primerlerinden elde edilmiştir. Polimorfik bilgi içeriği incelendiğinde (PIC) ise ortalama değerin 0.611 olduğu ve PIC değerinin en yüksek 0.884 ile UBC 822 primerinden, en düşük değerin ise UBC 860 primerinden elde edildiği saptanmıştır. UBC 822, UBC 876 ve UBC 853 nolu ISSR primerleri kullanılarak 28 arpa çeşidinde elde edilen PCR sonuçları Resim 4 A, B ve C' de verilmiştir.



Resim 4. **A.** 28 Arpa çeşidinin UBC 822 nolu ISSR primeri ile amplifikasyonu sonucu oluşan ISSR PCR ürünleri; **B.** UBC 876 nolu ISSR primeri ile amplifikasyonu sonucu oluşan ISSR PCR ürünleri; **C.** UBC 853 nolu ISSR primeri ile amplifikasyonu sonucu oluşan ISSR PCR ürünleri. Oklar polimorfik bantları göstermektedir. 1. Anadolu 86; 2. Oryza 96; 3. Tarm 92; 4. Efes 6; 5. Kalaycı 97; 6. Efes 1; 7. Karatay 94; 8. Balkan 96; 9. Efes 2; 10. Zafer 160; 11. Sladoran; 12. Cumhuriyet 50; 13. Bülbul 89; 14. Şahin 91; 15. Efes 3; 16. Yesevi 93; 17. Angora; 18. Aday 4; 19. Efes 4; 20. Erginel 90; 21. Obruk 86; 22. Aydanhanım; 23. Yeşilköy 387; 24. Yerçil 147; 25. Yıldırım; 26. Anadolu 98; 27. Hamidiye 85; 28. Çetin 2000. St; λ DNA / EcoRI+HindIII.

Resim 4. A' da görüldüğü gibi, UBC 822 ISSR primerinin 28 arpa çeşidi ile yapılan PCR amplifikasyonu sonucu oluşan 4 bandın 3' ünün polimorfik olduğu tespit edilmiştir. Polimorfik bantların denk geldiği aralık 960 - 1420 bp arasındadır. Resim 4.B' de görüldüğü gibi UBC 876 ISSR primerinin PCR amplifikasyonu sonucu oluşan 12 banttan 6'sının polimorfik olduğu belirlenmiş, polimorfik bantların denk geldiği aralık ise 550 - 1200 bp olarak tespit edilmiştir.

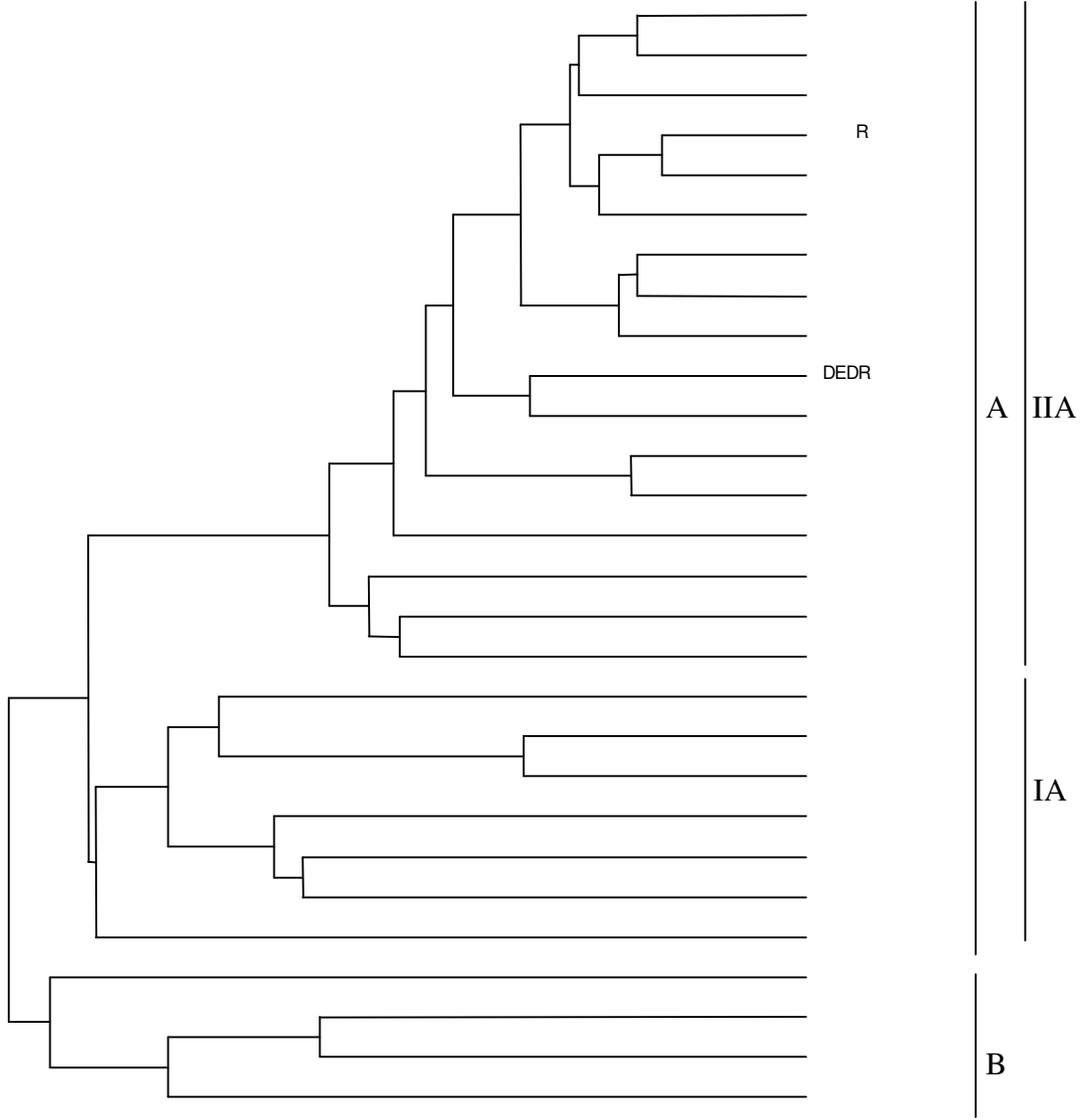
Çeşitler arasında ISSR verileri kullanılarak Nei (1972)' ye göre hesaplanan genetik uzaklık değerleri Çizelge 4. 9' da verilmiştir. İki sıralı arpalar içinde genetik uzaklık katsayısı 0.05 ile 0.33 arasında değişmiş olup, Efes-2 ile Yesevi-93 çeşitleri 0.05 değeri ile genetik olarak en yakın, Sladoran ile Efes-3 çeşidi ise 0.33 değeri ile genetik olarak en uzak çeşitler olduğu saptanmıştır. Altı sıralı arpalar kendi içinde değerlendirildiğinde, genetik benzerlik katsayısının 0.12 ile 0.31 arasında değiştiği ve Erginel-90 ile Çetin - 2000 çeşitleri 0.12 değeri ile genetik olarak en yakın, yine Zafer-160 ile Aday-4 ve Erginel-90 ile Yıldırım çeşitlerinin ise 0.31 değeri ile en uzak çeşitler olduğu belirlenmiştir.

Çeşitler genel olarak incelendiğinde ise özellikle Aday-4, Yeşilköy-387 ve Yıldırım çeşitlerinin genetik yapı olarak diğer arpa çeşitlerinden uzak olduğu saptanmıştır (Çizelge 4. 9).

ISSR verileri kullanılarak PAUP paket programı yardımı ile Nei (1972)'ye göre yapılan UPGMA kümeleme analiz sonucu Şekil 4. 1' de verilmiştir. Şekil 4. 1' de görüldüğü gibi 28 arpa çeşidi A ve B grubu olarak iki ana gruba ayrılmıştır. A grubu kendi içinde IA ve IIA olmak üzere tekrar ikiye ayrılmıştır. IIA grubu içerisinde yer alan tüm çeşitler iki sıralı arpa çeşitleri olan Anadolu-86, Tarm - 92, Cumhuriyet-50, Efes-2, Yesevi-93, Bülbül-89, Oryza-96, Anadolu-98, Obruk-86, Efes-6, Angora, Karatay-94 ve Hamidiye-85'dir. IA içerisinde ise hem iki sıralı hem de altı sıralı arpalar yer almıştır. Özellikle IA grubu kendi içinde tekrar 2 alt gruba bölünmüştür. B grubu da kendi içinde iki ana gruba ayrılmış olup, ilk grupta Yeşilköy-387, Yıldırım ve Yerçil-147 arpa çeşitleri yer almıştır. Özellikle Aday-4 çeşidi genetik yapı olarak 6 sıralı arpalar içerisinde farklılık arz ettiği bulunmuştur.

Çizelge 4. 9. 28 Arpa Çeşidi Arasındaki Genetik Uzaklık Değerleri ile Toplam ISSR Band Sayısı Bakımından Çeşitler Arasındaki Band Farklılıkları.

ÇEŞİTLER	Anadolü 86	Oryza-96	Tarım-92	Efes-6	Kalaycı-97	Efes-1	Karataş-94	Balkan-96	Efes2	Zafer-160	Stadoran	Cumhuriyet 50	Buğul-89	Sahin-91	Efes-3	Yeşevi-93	Angora	Aday-4	Efes-1	Ergünel-90	Obruk-86	Aydınhanım	Yeşilköy-387	Yerçil-147	Yıldırım	Anadolü-98	Hamidiye-85	Çetin-2000
Anadolü 86	-	0,09	0,06	0,17	0,22	0,41	0,21	0,27	0,08	0,24	0,29	0,08	0,10	0,14	0,09	0,10	0,14	0,27	0,12	0,22	0,13	0,42	0,26	0,22	0,27	0,10	0,14	0,26
Oryza-96	7	-	0,08	0,10	0,17	0,15	0,15	0,26	0,06	0,26	0,31	0,12	0,12	0,15	0,13	0,12	0,16	0,28	0,14	0,21	0,06	0,21	0,24	0,21	0,26	0,06	0,08	0,24
Tarım-92	5	6	-	0,15	0,17	0,18	0,15	0,26	0,06	0,28	0,26	0,09	0,09	0,18	0,15	0,09	0,15	0,28	0,14	0,23	0,09	0,21	0,27	0,24	0,28	0,09	0,08	0,29
Efes-6	13	8	12	-	0,17	0,13	0,17	0,31	0,14	0,31	0,28	0,17	0,14	0,18	0,18	0,12	0,17	0,16	0,26	0,19	0,28	0,14	0,26	0,29	0,29	0,31	0,09	0,13
Kalaycı-97	15	12	12	12	-	0,20	0,29	0,25	0,19	0,28	0,23	0,23	0,25	0,16	0,23	0,22	0,23	0,26	0,17	0,22	0,19	0,29	0,25	0,25	0,19	0,19	0,23	0,22
Efes-1	11	12	14	10	14	-	0,28	0,28	0,17	0,26	0,28	0,17	0,17	0,15	0,15	0,17	0,15	0,36	0,19	0,26	0,19	0,23	0,27	0,24	0,31	0,19	0,21	0,24
Karataş-94	16	11	11	13	19	21	-	0,29	0,16	0,32	0,32	0,19	0,16	0,27	0,23	0,19	0,17	0,37	0,17	0,29	0,16	0,31	0,32	0,32	0,32	0,16	0,07	0,33
Balkan-96	21	20	20	24	17	22	22	-	0,27	0,21	0,21	0,27	0,27	0,21	0,31	0,22	0,31	0,28	0,29	0,21	0,32	0,21	0,27	0,28	0,33	0,29	0,31	0,27
Efes2	6	5	5	11	13	13	12	21	-	0,27	0,29	0,08	0,08	0,14	0,14	0,05	0,09	0,29	0,10	0,24	0,10	0,22	0,23	0,17	0,24	0,08	0,09	0,26
Zafer-160	19	20	22	24	19	20	26	16	21	-	0,21	0,27	0,24	0,28	0,26	0,29	0,31	0,31	0,27	0,21	0,29	0,28	0,27	0,29	0,33	0,27	0,31	0,27
Stadoran	23	26	20	22	16	22	24	16	23	16	-	0,29	0,24	0,28	0,33	0,27	0,31	0,28	0,29	0,21	0,29	0,28	0,27	0,29	0,33	0,27	0,31	0,27
Cumhuriyet 50	6	9	7	13	17	13	14	21	6	21	21	-	0,10	0,19	0,17	0,08	0,14	0,27	0,13	0,24	0,13	0,22	0,28	0,19	0,29	0,06	0,13	0,23
Buğul-89	8	9	7	11	17	13	12	21	6	19	19	8	-	0,14	0,12	0,08	0,09	0,32	0,15	0,24	0,13	0,22	0,28	0,19	0,29	0,06	0,13	0,23
Sahin-91	11	12	14	14	11	12	20	16	11	22	22	15	11	-	0,15	0,14	0,13	0,26	0,19	0,23	0,25	0,22	0,21	0,24	0,24	0,26	0,19	0,21
Efes-3	7	10	12	14	16	12	17	24	11	20	26	13	9	12	-	0,17	0,15	0,31	0,26	0,19	0,23	0,17	0,23	0,27	0,26	0,26	0,12	0,18
Yeşevi-93	8	9	7	13	15	13	14	17	4	23	21	6	6	11	13	-	0,09	0,29	0,13	0,22	0,15	0,19	0,28	0,17	0,27	0,13	0,12	0,23
Angora	11	8	12	8	16	12	13	24	7	24	24	11	7	10	12	7	-	0,31	0,14	0,23	0,12	0,23	0,29	0,24	0,31	0,12	0,10	0,19
Aday-4	21	22	22	28	18	28	28	22	23	24	22	21	25	20	24	23	24	-	0,32	0,21	0,27	0,31	0,19	0,19	0,29	0,28	0,37	0,31
Efes-4	10	11	11	15	12	15	13	23	8	21	23	10	12	15	15	10	11	25	-	0,24	0,18	0,27	0,26	0,19	0,22	0,13	0,14	0,26
Ergünel-90	17	16	18	22	15	20	22	16	19	16	16	19	19	13	18	17	18	16	19	-	0,22	0,23	0,27	0,24	0,31	0,22	0,26	0,12
Obruk-86	10	5	7	11	13	15	12	25	8	23	23	10	10	17	13	12	9	21	14	17	-	0,24	0,31	0,28	0,29	0,08	0,90	0,28
Aydınhanım	17	16	16	20	14	18	23	16	17	22	22	19	17	16	18	15	18	24	21	18	19	-	0,29	0,26	0,28	0,22	0,26	0,22
Yeşilköy-387	20	19	21	23	17	21	24	21	18	15	21	22	22	19	21	22	23	15	20	21	21	23	23	-	0,21	0,17	0,28	0,27
Yerçil-147	16	15	17	21	16	17	19	20	12	14	21	12	14	17	19	12	17	21	14	17	17	19	15	-	0,21	0,22	0,26	0,24
Yıldırım	21	20	22	24	13	24	24	26	19	20	26	21	23	20	20	21	24	22	17	24	23	23	22	13	15	-	0,27	0,26
Anadolü-98	8	5	7	7	13	15	12	23	6	19	21	8	6	15	9	10	9	25	12	17	17	6	17	22	16	21	-	0,12
Hamidiye-85	11	6	6	10	16	16	5	24	7	26	24	11	9	16	14	9	8	24	11	20	7	20	21	19	20	9	-	0,29
Çetin-2000	20	19	21	19	15	19	25	21	20	21	21	22	18	15	17	18	15	23	20	9	22	17	22	17	21	18	23	-



Şekil 4. 1. 28 arpa çeşidi arasındaki ISSR–Genetik Benzerlik dendogramı

DNA işaretleyicileri, kültür bitkilerinde genetik çeşitliliğin saptanmasında yoğun olarak kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda polimorfizm bakımından RAPD ve ISSR teknikleri, tekrarlanabilirlik bakımından RFLP, SSR, ISSR ve AFLP işaretleyicilerinin avantajlı oldukları belirlenmiştir. Bunların yanı sıra çalışılacak laboratuvar olanakları göz önünde bulundurulduğunda, RAPD ve ISSR yöntemlerinin radyoaktif madde kullanımının olmadığı ve koşulların sınırlı olduğu laboratuvarlarda rahatlıkla kullanılabilecek yöntemler olduğu saptanmıştır (Powell ve ark., 1996; Baum ve ark., 1997; Fang ve ark., 1997; Nagaoka ve Ogihara, 1997; Moreno ve ark., 1998; Pejic ve ark., 1998; Moreno ve ark., 1998; Nevo ve ark., 1998; Fatima ve ark., 1999; Martin ve ark., 2000; Blattner ve ark. 2001; Fernandez ve ark., 2002; Tanyolaç, 2003, Brantestam ve ark., 2004). Çalışmamızda ISSR DNA işaretleyicisi kullanılarak elde edilen sonuçların tekrarlanabilirliğini test etmek üzere her ISSR primer reaksiyonu iki defa tekrarlanmış ve sonuçların aynı olduğu tespit edilmiştir. Daha önce bildirilen çalışmalarla (Fernandez ve ark., 2002) bu bulgumuzun uyum içerisinde olduğu saptanmıştır. Özellikle RAPD analizlerinde, RAPD'in laboratuvarlardan laboratuvara değiştiğinin gösterilmesi ISSR DNA tekniğinin kullanım alanını genişletebilecektir. ISSR primerlerini kullanarak elde ettiğimiz toplam band sayısı ve polimorfik band sayısı diğer DNA işaretleyicileri ile karşılaştırıldığında özellikle RAPD ile aynı olduğu AFLP'den düşük olduğu belirlenmiştir. Buna benzer sonuçlar Yong-Cui Hou ve ark. (2005), Fernandez ve ark. (2002) ve Tanyolaç (2003) tarafından da bildirilmiştir. Özellikle ISSR DNA tekniğinin polimorfizm bakımından RAPD'den iyi olması bu metodu bir kez daha değerli kılmaktadır.

ISSR ile yapılan çeşitlerin genetiksel karakterizasyonunda çeşitler birbirlerinden rahatlıkla ayrılabilmişlerdir. Fakat bu çalışmada hiçbir çeşide ait özel bir ISSR bandı bulunmamıştır. ISSR verileri arpa çeşitlerini kullanım alanlarına göre iki sıralı ve altı sıralı olarak rahatlıkla ayırabilmiştir. Buna benzer sonuçlar Fernandez ve ark. (2002) ve Yong – Cui Hou ve ark. (2005) tarafından da bulunmuştur. Özellikle aynı araştırmacılar, DNA teknikleri kullanılarak arpaların yazlık ve kışlık olarak da gruplandırılabilceğini bildirmişlerdir. İki sıralı arpalar incelendiğinde iki sıralı arpalar birbirine yakın saptanmıştır. Yine aynı şekilde yurt

dışı orijinli olduğu düşünölen Angora çeşidinde normalde Tokat popölasyonu içerisindeinden seçölen ve yurt dışında tescil ettirölen bir arpa olduğu öğrenölmöştür (T. Akar, kişisel görüşme).

Yapölan küme analizi sonucunda, ortaya çıkan öki ana grup genellikle başak tiplerine göre ayrılmöştür. Fakat 6 sıralı arpalar içerisinde de bazı öki sıralı arpa çeşitlerinin bulunduğu saptanmöştür. Özellikle Efes-4, Efes-1, Şahin-91, Efes-3, Kalaycı-97, Balkan-96, Sladoran, Aydanhanım çeşitlerinin 6 sıralı arpalardan ayrılamaması, ya bu çeşitlerin pedigrilerinde altı sıralı arpaların olduğunu yada altı sıralı arpaların geliştirölmesinde bu çeşitlerin kullanöldöğünü bize göstermektedir.

Sonuç olarak ISSR moleköler DNA tekniği analizinde; UBC 811, UBC 814, UBC 820, UBC 822, UBC 823, UBC 824, UBC 853, UBC 855, UBC 860, UBC 876 primerleri kullanarak Türkiye orjinli arpa çeşitlerinin DNA bazında birbirlerinden ayrılaböleceği, ISSR tekniğinin ucuz, kolay ve tekrarlanabilir özelliğinden dolayı bir dominant marker olarak olanakları kısıtlı laboratuarlarda kolaylıkla uygulanaböleceği sonucuna varölmöştür.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada arpa çeşitleri morfolojik ve agronomik olarak tanımlanmış, çeşitlerin birbirleriyle benzerlikleri DNA seviyesinde ISSR DNA işaretleyici tekniği yardımıyla saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar kısaca aşağıda özetlenmiştir:

- Morfolojik ve fizyolojik özellikler kullanıldığında iki ve altı sıralı arpa tipleri içinde bulunan çeşitler birbirinden, incelenen morfolojik ve fizyolojik özelliklere göre ayrılamamıştır. Fakat bu özellikler bakımından iki ve altı sıralı arpalar birbirinden rahatlıkla ayrılmıştır.
- İncelenen morfolojik özellikler bakımından Sladora çeşidi en farklı çeşit olarak saptanmıştır.
- Çeşitleri DNA seviyesinde ayırmak için ilk önce 64 ISSR primer 7 arpa çeşidinde ön araştırmada kullanılmış olup, 64 ISSR primerden 57 adedinin PCR ürünü meydana getirdiği, 7 ISSR primerinin bir ürün meydana getirmediği saptanmıştır.
- Kullanılan 57 adet ISSR primerinin toplam 6 tanesi polimorfik bulunmuştur.
- Kullanılan 57 adet ISSR primeri toplam 339 bant üretmiş olup 112' sinin polimorfik olduğu saptanmıştır.
- 57 ISSR primeri içerisinde polimorfizm oranına göre 10 adet ISSR primer seçilmiş (UBC 881, UBC 814, UBC 820, UBC 822, UBC 823, UBC 824, UBC 853, UBC 855, UBC 860 ve UBC 876) ve bunlar 28 arpa çeşidinde kullanılmıştır. 10 ISSR primeri toplam 75 bant üretmiş olup, 51 adedinin polimorfik olduğu saptanmıştır.
- ISSR verileri kullanılarak hesaplanan genetik uzaklık değerlerine göre genetik olarak iki sıralı arpa çeşitleri içerisinde Efes-2 ile Yesevi-93, altı sıralı arpa çeşitleri içerisinde ise Erginel-90 ile Çetin 200 en yakın çeşitler olarak tespit edilmiştir. Aynı şekilde genetik olarak iki sıralı arpa çeşitleri içerisinde Sladoran ile Efes-3, altı sıralı arpa çeşitleri içerisinde de Zafer-160 ile Aday-4 ve Erginel-90 ile Yıldırım en uzak çeşitler olarak gözlenmiştir.

- ISSR analizine göre yapılan kümeleme analizi sonucunda, arpa çeşitlerinin A ve B olmak üzere iki ana gruba ayrıldığı ve A grubunun da kendi içinde iki alt gruba ayrıldığı saptanmıştır. Ayrıca, özellikle iki sıralı arpaların genetik olarak birbirine yakın olduğu bulunmuştur.
- Küme analizi sonucunda özellikle bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin altı sıralı arpa çeşitlerinden ayrılmadığı saptanmıştır.
- Özellikle ISSR DNA tekniğinin arpa çeşitlerini tanımlanmada kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- AGRAMA, H.A., TUINSTRA, M.R. 2003.** Phylogenetic Diversity And Relationships Among Sorghum Accessions Using SSRs and RAPDs. African Journal of Biotechnology Vol. 2 (10): 334-340.
- AHMAD, F. 1999.** Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Analysis Reveals Genetic Relationships Among the Annual Cicer Species. Theor. Appl. Genet. 98: 657-663.
- ANDERSON, J.A., CHURCHILL, J.E. AUTRIQUE, TANKSLEY, S., SORRELS, M.E., 1993.** Optimizing Parental Selection for Genetic Linkage Maps. Genome 36: 181-188.
- ANONYMOUS 2004.** Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.
- BACKMAN, J.S., SOLLERS, M. 1983.** Restriction Fragment Length Polymorphisms in Genetic Improvement Methodologies Mapping and Costs. Theor. Appl. Genet 67: 35-43.
- BAHRMAN, N., LE GOUIS, J., HARIRI, D., GUILBAUD, L., JESTIN, L. 1999.** Genetic Diversity of Old French Six-Rowed Winter Barley Varieties Assessed With Molecular, Biochemical And Morphological Markers And its Relation to BaMMW Resistance. Heredity 83: 568-574.
- BAUM, B.R., NEVO, E., JOHNSON, D.A., BEILES, A. 1997.** Genetic Diversity in Wild Barley (*Hordeum spontaneum* C. Koch) in the Near East: A Molecular Analysis Using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers. Genetic Resources and Crop Evolution 44: 147-157.
- BLATTNER, R.F., MENDEZ, A. G. B. 2001.** RAPD Data Do Not Support A Second Centre of Barley Domestication in Morocco. Genetic Resources and Crop Evolution 48: 13-19.
- BLAIR, M.W., PANAUD, O. AND MCCOUCH, S.R. 1999.** Intersimple Sequence Repeat (ISSR) Amplification for Analysis of Microsatellite Motif Frequency and Fingerprinting in Rice (*Oryza sativa* L.). Theor. Appl. Genet. 98:780-792.

- BUYUKUNAL BAL, E.B. 2003.** Arpa Mikrosatelitlerinin Ekmeklik Buğdaydaki Genetik Çalışmalar İçin Kullanım Olanaklarının Araştırılması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 6 (2): 34-40.
- BRANTESTAM, A.K., BOTHMER, R.V., DAYTEG, C., RASHAL, I., TUVESSON, S. AND WEIBULL, J. 2004.** Inter Simple Sequence Repeat Analysis of Genetic Diversity and Relationships in Cultivated Barley of Nordic and Baltic origin. Hereditas 141: 186-192.
- CAO, W., HUCL, P., SCOLES, G., CHIBBAR, R.N. 1998.** Genetic Diversity Within Spelta and Macha Wheats Based on RAPD Analysis. Euphytica 104 (3): 181-189.
- CAO, W., SCOLES, G., HUCL, P., CHIBBAR, R.N. 1999.** The Use of RAPD Analysis to Classify Triticum Accessions. Theor. Appl. Genet. 98: 602-607.
- DAKIR, E.H., RUIZ, M.L., GARCIA, P., PEREZ DE LA VEGA M. 2002.** Genetic Variability Evaluation in A Moroccan Collection of Barley, *Hordeum vulgare* L., by Means of Storage Proteins and RAPDs. Genetic Resources and Crop Evolution 49: 619-631.
- DOYLE, J.J., J.L., DOYLE. 1987.** A Rapid Isolation Procedure for Small Quantities of Fresh Leaf Tissue. Phytochem. Bull. 19:11-15.
- FAHIMA, T., SUN, G. L., BEHARAV, A., KRUGMAN, T., BEILES, A., NEVO, E. 1999.** RAPD Polymorphism of Wild Emmer Wheat Populations, *Triticum dicoccoides*, in Israel. Theor. Appl. Genet. 98: 434-447
- FAO, 2004.** Barley Production Statistics. www.fao.org
- FANG, D.Q., ROOSE, M.L., KRUEGER, R.R., FEDERICE, C.T. 1997.** Fingerprinting Trifoliate Orange Germplasm Accessions With Isozymes, RFLP and Inter-simple Sequence Repeat Markers. Theor. Apple. Genet. 95: 211-219.
- FERNANDEZ, M.E., FIGUEIRAS, A.M., BENITO, C. 2002.** The Use of ISSR and RAPD Markers for Detecting DNA Polymorphisms, Genotype

Identification and Genetic Diversity Among Barley Cultivars with Known Origin. Theor. Appl. Genet. 104: 845-851.

GENÇ, İ., 1974. Yerli ve Yabancı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerinde Araştırmalar. Ç. Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 82, Bilimsel İncelemeler ve Araştırma Tezleri: 10, Adana.

HAMZA, S., HAMIDA, B.W., REBAI, A., HARRABI, M. 2004. SSR-based Genetic Diversity Assesment Among Tunisian Winter Barley and Relationship with Morphological Traits. Euphytica 135: 107-118.

IQBAL, M.J., AZİZ, N., SAEED, N.A., ZAFAR, Y., MALİK, K.A. 1997. Genetic Diversity Evaluation of Some Elite Cotton Varieties by RAPD Analysis. Theor. Appl. Genet. 94:139-144.

KAFKAS,S., H. OZKAN, B.E. AK, I. AÇAR, H.S. ALTI, S. KOYUNCU. Detecting DNA Polymorphism an Genetic Diversity in auride pistachio Germplasm: Comporision of AFLP, ISSR and RAPD Markers. D. Amer. Soc. Hort. SCI., (Teklif Edildi).

KANTETY, R. V., ZENG, X.P., BENNETZEN, J.L. et al. 1995. Assessment of Genetic Diversity in Dent and Popcorn (*zea mays* L.) Inbred Lines Using Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) Amplification. Mol. Breeding 1: 365-373.

KIRTOK, Y., GENÇ, İ., ÇÖLKESEN, M. 1989. Yurdumuzda Tescil Edilen Kimi Arpa Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında Verim ve Verim Unsurları Üzerinde Araştırmalar. Tarım, Orman, Hayvancılık ve Köy Hizmetlerinin Bu Günü ve 2000 Yılına bakan Yarını Seminerleri. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği İstanbul Şubesi Yay.: 12. İstanbul.

LIU, B. AND WENDEL, J.F., 2001. Inter- Simple Sequence Repeat (ISSR) Polymorphisms as A Genetic Marker System in Cotton. Molec. Ecol. Not.1(3): 205-208.

LIU, F., GEN-LOU SUN, SALOMON, B., BOTHMER, R.V. 2002. Characterization of Genetic Diversity in Core Collection Accessions of Wild Barley, *Hordeum vulgare* ssp. *Spontaneum*. Hereditas 136: 67-73.

- MARIC, S., BOLARIC, S., MARTINCIC, J., PEJIC, I. AND KOZUMPLIK, V. 2004.** Genetic Diversity of Hexaploid Wheat Cultivars Estimated by RAPD Markers, morphological Traits and Coefficients of Parentage. *Plant Breeding* 123: 366-369.
- MARTIN, J.P. AND SANCHEZ-YELAMO, M.D. 2000.** Genetic Relationships Among Species of the Genus *Diplotaxis* (Brassicaceae) Using Inter-Simple Sequence Repeat Markers. *Theor. Appl. Genet.* 101: 1234-1241.
- METAIS, I., AUBRY, C., HAMON, B., JALOUZOT, R. 2000.** Description and Analysis of Genetic Diversity Between Commercial Bean Lines (*Phaseolus vulgaris* L.). *Theor. Appl. Genet.*, 101: 1207-1214.
- MORENO, S., MARTÍN, J.P. AND ORTIZ, J.M. 1998.** Inter-Simple Sequence Repeats PCR for Characterization of Closely Related Grapevine Germplasm. *Euphytica* 101: 117-125.
- NAGAOKA, T. AND OGIHARA, Y. 1997.** Applicability of Inter-Simple Sequence Repeat Polymorphism in Wheat for Use As DNA Markers in Comparison to RFLP and RAPD Markers. *Theor. Appl. Genet.* 94: 597- 602.
- NEI, M. 1972.** Genetic Distance Between Populations. *American Naturalist*. 106: 283-292.
- NEVO, E., BAUM, B., BEİLES, A. AND JOHN D. A. 1998.** Ecological Correlates of RAPD DNA Diversity of Wild Barley, *Hordeum spontaneum*, in the Fertile Crescent. *Genetic Resources and Crop Evolution* 45(2): 151 – 159.
- PEJIC, I., AJMONE-MARSAN, P., MORGANTE, M., KOZUMPLICK, V., CASTIGLIONI, P., TARAMINO, G., MOTTO, M. 1998.** Comparative Analysis of Genetic Similarity Among Maize Inbred Lines Detected by RFLPs, RAPDs, AFLPs. *Theor. Appl. Genet.* 97:1248-1255.
- PREVOST, A. AND WILKINSON, M.J. 1999.** A New System of Comparing PCR Primers Applied to ISSR Fingerprinting of Potato Cultivars. *Theor. Appl. Genet.* 98: 107-112.

- QIAN, W., GE, S., HONG, D.Y. 2001.** Genetic Variation Within and Among Populations of A Wild Rice *Oryza granulata* from China Detected by RAPD and ISSR Markers. Theor. Appl. Genet. 102: 440-449.
- REDDY, P. V., SOLIMAN, K. M. 1997.** Identification of Wild and Cultivated Hordeum Species Using to Primer RAPD Fragments. Biologia Plantarum 39 (4) : 543-552.
- RICHARDS, L.A., 1954.** Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil. USDA Handbook, No: 60.
- ROM, M., BAR, M., ROM, A., PILOWSKY, M., GIDONI, D. 1995.** Purity control of F₁-Hybrid Tomato Cultivars by RAPD Markers. Plant Breeding 114: 188-190.
- ROY, J.K., LAKSHMIKUMARAN, M.S., BALYAN, H.S. AND GUPTA, P.K. 2004.** AFLP- Based Genetic Diversity and its Comparison with Diversity Based on SSR, SAMPL and Phenotypic Traits in Bread Wheat. Biochemical Genetics. Vol. 42, Nos. 1/2.
- SAGHAI-MAROOF, M.A., SOLIMAN, K.M., JORGENSEN, R.A., ALLARD, R.W. 1984.** Ribosomal DNA Spacer-Length Polymorphism in Barley: Mendelian Inheritance, Chromosomal Location and population Dynamics. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 81: 8014-8018.
- SANCHEZ DE LA HOZ, M.P., DAVILA, J.A., LOARCE, Y. ET. AL. 1996.** Simple Sequence Repeat Primers Used in Polymerase Chain Reaction Amplifications to Study Genetic Diversity. Genome 39: 112-117.
- SELBACH, A., CAVALLI-MOLINA, S. 2000.** RAPD Characterization Brazilian Barley (*H.vulgare* ssp. *vulgare*) Varieties. Euphytica 111: 127-135.
- SICA, M., GAMBA, G., MONTIERI, S., GAUDIO, L., ACETO, S. 2005.** ISSR Markers Show Differentiation Among Italian Populations of *Asparagus acutifolius* L. BMC Genetics. 6:17.
- SCHLICHTING, E., BLUME, H., 1966.** Bodenkundliches Practicum- Parey Verlag, Hamburg, Berlin.

- SCHUT, J.W., QI, X., STAM, P. 1997.** Association Between Relationship Measures Based on AFLP Markers, Pedigree Data and Morphological Traits in Barley. *Theor. Appl. Genet.* 95: 1161-1168.
- STRELCHENCO, P., KOVALYOVA, O., OKUNO, K. 1999.** Genetic Differentiation and Geographical Distribution of Barley Germplasm Based on RAPD Markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* 46: 193-205.
- TANKSLEY, S.D., YOUNG, N.D., PATERSON, A.H., BONIERBALE, M.W. 1989.** RFLP Mapping in Plant Breeding: New Tools for An Old Science. *Biotechnology* 7: 257-264.
- TANYOLAC, B. 2003.** Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) and RAPD Variation Among Wild Barley (*Hordeum. vulgare* subsp. *spontaneum*) Populations from West Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution* 50: 611-614.
- TERZI, V. 1997.** RAPD Markers for Fingerprinting Barley, Oat and Triticale Varieties. *J. Genet and Breed.* 51: 115-120.
- TERZI, V., PECCHIONI, N., FACCIOLI, P., KUCERA, L. AND STANCA, A.M. (2001).** Phyletic Relationships Within the Genus *Hordeum* Using PCR-Based Markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* 00:1-0.
- TODOROVSKA, E., TRIFONOVA, A., ATANASSOW, A. 2003.** Genetic Diversity Among Elite Bulgarian Barley Varieties Evaluated by RFLP and RAPD Markers. *Euphytica* 129: 325-336.
- TURGUT, İ., KONAK, C., YILMAZ, R., ARABACI, O., 1997.** Büyük Menderes Havzası Koşullarına Uyumlu ve Yüksek verimli Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, S: 80-83. Samsun
- VOLIS, S., YAKUBOV, B., SHULGINA, I., WARD, D., ZUR, V. AND MENDLINGER, S. (2001).** Tests for Adaptive RAPD Variation in Population Genetic Structure of Wild Barley, *Hordeum spontaneum* Koch. *Biological Journal of the Linnean Society* 74: 289-303.
- WELSH, J., MCCLELLAND, J. 1990.** Fingerprinting Genomes Using PCR with Arbitrary Primers. *Nucleic Acids Res.* 18: 7213-7218.

- WEEDEN, N.F., TIMMERMAN, G.M. HEMMAT, M., KNEEN, B.E., LODHI, M.A., 1992.** Inheritance and Reliability of RAPD Markers. Proc. Joint Plant Breeding Symposia Series 1 Nov. 1992, Minneapolis, Minnesota, 12-17.
- WILLIAMS, J.G.K., KUBELIK, A.R., LIVAK, K.J., RAFALSKI, J.A., TINGEY, S.V. 1990.** DNA Polymorphisms Amplified by Arbitrary Primers Are Useful As Genetic Markers. Nucleic Acids Res. 18: 6531-6535.
- YONG-CUI HOU, ZE-HONG YAN, YU-MING WEI, YOU-LIANG ZHENG. 2005.** Genetic Diversity in Barley from West China Based on RAPD and ISSR Analysis. Barley Genetics Newsletter 35: 9-22.
- ZADOKS, J.C., CHANG, T.T., KONZAK, C.F. 1974.** A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals. Weed Res., 14: 415-421.
- ZIETKIEWICZ, E., ANTONI, R., LABUDA, D. 1994.** Genome Fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR) Anchored Polymerase Chain Reaction Amplification. Genomics Vol: 20, Issue 2, 176-183.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Adana'da doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Adana'da tamamladım. 1998 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde okumaya hak kazandım. 2001 yılında yaz stajımı İsrail'de yaptım. 2002 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldum. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimime başladım ve halen devam etmekteyim.