



T.C.
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI
ÇÖLLEŞME VE EROZYONLA MÜCADELE GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



DOĞAL ALIÇ (*Crataegus spp.*) POPULASYONLARINDAKİ İRİ VE SARI MEYVELİ
TİPLERİN BELİRLENMESİ, MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU, VEJETATİF
ÇOĞALTMA KAPASİTELERİ İLE KURAK-YARIKURAK ALANLARDA KULLANIM
İMKÂNLARININ BELİRLENMESİ VE MUHAFAZASI PROJESİ

SONUÇ RAPORU

2022
ANKARA

**T.C.
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ
BAKANLIĞI**

**ÇÖLLEŞME VE EROZYONLA MÜCADELE
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

Doğal Alıç (*Crataegus Spp.*) Populasyonlarındaki İri Ve Sarı Meyveli Tiplerin Belirlenmesi, Moleküler Karakterizasyonu, Vejetatif Çoğaltma Kapasiteleri İle Kurak-Yarıkurak Alanlarda Kullanım İmkânlarının Belirlenmesi Ve Muhafazası Projesi

SONUÇ RAPORU

2022

ANKARA

SUNUŞ

Proje, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü koordinatörlüğünde, Kayseri Erciyes Üniversitesi ve Orman Genel Müdürlüğü işbirliği ile yürütülmüştür. Ayrıca bu çalışma, Kayseri Erciyes Üniversitesi BAP birimince desteklenen ‘Dış Destekli Projeler İçin İhtiyaç Projesi’ kapsamında değerlendirilmiştir. Proje bütçesinin önemli bir kısmı, laboratuvar sarf malzemelerinin teminine ayrılmış olup yeteri miktar bütçe ise seyahat harcamaları (araştırma amaçlı) kapsamında harcanmıştır.

Proje kapsamında, ülkemizin farklı bölgelerinde doğal olarak yetişen sarı alıç genotipleri üzerinde meyve özellikleri, ağaç formu ve yetiştirme ortamları dikkate alınarak meyve, yaprak, aşı kalemi toplama çalışmaları yapılmıştır. Geneli itibarıyla proje morfolojik ve moleküler çalışmalar olmak üzere iki ana bölümden oluşmuştur. Meyvelerde yapılan morfolojik analizlerde toplanan alıç genotipleri arasında önemli düzeyde varyasyonlar olduğu, moleküler çalışmalarda ise toplanan alıç genotiplerinin tamamının genetik olarak birbirinden farklı oldukları ortaya konulmuştur.

Çalışma sonucunda, özellikle kurak ve yarı ekosistemlerde olumsuz koşullarda yapılacak ağaçlandırma amaçlı ve meyve kalitesi bakımından kullanılabilir olan genotipler belirlenmiştir. Toplanan genotipler anaçlar üzerine aşılanarak koruma altına alınmıştır. Çalışma, ülkemizdeki sarı alıç popülasyonlarının karakterize edilmesi, değerlendirilmesi ve farklı amaçlara yönelik olarak kullanılması (ağaçlandırma, anaç ıslahı, meyve olarak kullanım vb.) adına çok önemli sonuçlar ortaya koymuştur.

TEŞEKKÜR

Projeyi destekleyen ve çalışmaların yapılmasını koordine eden evre, Şehircilik ve İklım Değişikliği Bakanlığı, ölleŐme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü ile Erciyes Üniversitesi BAP Birimi'ne çok teşekkür ederiz. Öte yandan projenin her aŐamasında birlikte görev aldığımız kurum çalıŐanlarına ve araŐtırmacılarımıza teşekkür ederiz.

ÖZET

Türkiye’de iklimin subtropikten karasala kadar farklılık göstermesi, çoğu meyve türünün ülke genelinde geniş bir yayılım göstermesine neden olmuştur. Bu meyve türlerinden biri olan doğal alıç (*crataegus spp.*) üzerine yapılan bu çalışma ile Türkiye’nin farklı bölgelerinden toplanan 94 farklı alıç genotiplerindeki bazı meyve özelliklerinin ve genetik çeşitliliğin ISSR markır sistemiyle belirlenmesi ve bu genotiplerin aşı ile çoğaltılarak koruma altına alınması hedeflenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre 12 farklı primerden tamamı polimorfik olmak üzere 178 bant elde edilmiş ve polimorfizm oranı %100 olarak tespit edilmiştir. Genotiplere ait benzerlik indeksi 0,40 ile 0,93 arasında değişim göstermiş olup, genotipler birbirinden tamamen ayrılmıştır. Meyve özellikleri bakımından incelenen parametrelerde genotipler arasında geniş varyasyonlar meydana gelmiş olup meyve eni değeri 8,96 mm (genotip 72) ile 29,75 mm (genotip 101) arasında, meyve boyu değeri 9,19 mm’ den (genotip 72) 24,86 mm’ ye (genotip 101) kadar, meyve ağırlığı ise 0,45 g ile 12,42 g arasında değişim göstermiştir. Elde edilen sonuçların özellikle kırsal kesimde arazi açmak için yapılan tahribatlar nedeniyle tehlike altına giren alıç popülasyonlarının korunmasında ve alıcın son yıllarda küresel iklim değişikliği nedeniyle kurak-yarıkurak koşullara dayanıklılık kapsamında yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında öne çıkması ve yapılacak yeni gen kaynak koruma çalışmalarına katkı sunacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: alıç, ISSR, meyve, genetik çeşitlilik

ABSTRACT

The fact that the climate in Turkey differs from subtropical to continental has caused most fruit species to spread widely throughout the country. In this study, on hawthorn, which is one of these fruit species, it was aimed to determine some fruit characteristics and genetic diversity in 94 different yellow hawthorn genotypes collected from different regions of Turkey with ISSR marker system and to protect these genotypes by reproduction via grafting. According to the results of the study, 178 bands, all of which were polymorphic, were obtained from 12 different primers and the polymorphism rate was determined as 100%. The similarity index of the genotypes varied between 0.40 and 0.93, and the genotypes were completely separated from each other. Wide variations occurred between genotypes in terms of fruit characteristics, fruit width value ranged from 8.96 mm (genotype 72) to 29.75 mm (genotype 101), fruit length value from 9.19 mm (genotype 72) to 24.86 mm (genotype 101), fruit weight varied between 0.45 g and 12.42 g. It is thought that the results of the study can give an idea to new studies to be carried out, especially in the protection of hawthorn populations that are endangered due to the destructions made to open land in rural areas, and the buyer's prominence in the scope of resistance to arid-semiarid conditions due to global climate change in recent years.

Keywords: hawthorn, ISSR, fruit, genetic diversity

İÇİNDEKİLER

RAPOR	3
TEŞEKKÜR	4
ÖZET	5
ABSTRACT	6
İÇİNDEKİLER	7
SİMGELER ve KISALTMALAR	8
ÇİZELGELER LİSTESİ	9
ŞEKİLLER LİSTESİ	10
1.BÖLÜM	
GİRİŞ	11
2.BÖLÜM	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	16
3.BÖLÜM	
MATERYAL ve YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal	19
3. 2. Yöntem	23
Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi.....	24
DNA İzolasyon Protokolü.....	25
ISSR Analizleri	26
Veri Analizleri	27
Primer ve popülasyonların karakterizasyonu	27
4.BÖLÜM	
BULGULAR ve TARTIŞMA.....	28
4. 1. ISSR Analizleri	28
4. 2. Meyve Analizleri	32
5.BÖLÜM	
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	39
6.BÖLÜM	
KAYNAKLAR.....	42

SİMGELER ve KSALTMALAR

%	: yüzde
BA	: Benzyladenine
C ₆ H ₈ O ₇	: Sitrik asit
Ca	: Kalsiyum
DICE	: Describe, Investigate, Create, and Evaluate
dk	: dakika
DNA	: Deoksiribo nükleik asit
EtOH	: Ethanol
Fe	: Demir
g	: gram
H ₂ O	: Su
H ₂ SO ₄	: Sülfirik asit
HNO ₃	: Nitrik asit
ISSR	: Inter Simple Sequence Repeat
K	: Potasyum
Mg	: Magnezyum
Mg	: miligram
MgCl ₂	: Magnezyum klörür
ml	: mililitre
Mm	: milimetre
Mm	: milimolar
Ng	: nanogram
°C	: Santigrat derece
P	: Fosfor
PCR	: Polymerase Chain Reaction
Ph	: Poransiyel Hidrojen
RAPD	: Rastgele Arttırılmış Polimofik DNA
RNA	: Ribonükleik asit
rpm	: Revolutions per Minute
SÇKM	: Suda Çözünür Kuru Madde
TE	: Tris Edta
ul	: mikrolitre
UPGMA	: Unweighted Pair-Group Method With Arithmetic Average
UV	: Ultraviyole
V	: Volt

ÇİZELGELER LİSTESİ

- Çizelge 3. 2.** Alıç genotiplerinin toplandığı iller ve genotip sayıları
- Çizelge 3. 2.** Alıç genotiplerinin toplandığı lokasyonlar
- Çizelge 3. 3.** Alıç genotiplerinde kullanılan PCR döngüleri
- Çizelge 4. 1.** Alıç genotiplerinde kullanılan ISSR primerlerine ait bazı veriler
- Çizelge 4. 2.** Alıç genotiplerinde kullanılan ISSR primerlerine ait heterozigotluk değerleri
- Çizelge 4. 3.** Alıç genotiplerine ait bazı meyve özellikleri

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1. 1.** Doğal alıç popülasyonundan görünüm
- Şekil 3. 1.** 5 numaralı genotipten genel bir görünüm
- Şekil 3. 2.** 58 numaralı genotipten genel bir görünüm
- Şekil 3. 3.** 68 numaralı genotipten genel bir görünüm
- Şekil 3. 4.** Alıç genotiplerinin toplandığı iller
- Şekil 3. 5.** Alıçlarda görülen farklı meyve renkleri
- Şekil 3. 6.** DNA izolasyonu
- Şekil 3. 7.** PCR cihazı ve görüntüleme ünitesi
- Şekil 4. 1.** CAC3GC primerine ait jel görüntüsü
- Şekil 4. 2.** TCC5RY primerine ait jel görüntüsü
- Şekil 4. 3.** AG7YG primerine ait jel görüntüsü
- Şekil 4. 4.** CAA6 primerine ait jel görüntüsü
- Şekil 4. 5.** Alıç genotiplerine ait dendrogram
- Şekil 4. 6.** 46 numaralı genotipe ait meyve görüntüleri
- Şekil 4. 7.** 38 numaralı genotipe ait meyve görüntüleri
- Şekil 4. 8.** 44 numaralı genotipe ait meyve görüntüleri
- Şekil 4. 9.** 9 numaralı genotipe ait meyve görüntüleri
- Şekil 5.1.** Alıç bitkisi üzerinde farklı renkte meyveler
- Şekil 5. 2.** Çalışmada tespit edilen iri meyvelere sahip alıç genotipi
- Şekil 5.3.** Aşı parselinde yer alan aşılı genotiplere ait görüntüler

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Doğal Alıç (*Crataegus* spp.) kuzey yarımküre orijinli olup, 250'den fazla türü olduğu bilinmektedir. Ağaç formu çalıdan tek ağaç formuna kadar değişmekte olup, Batı Asya, Kuzey Amerika ve Avrupa'da yaygın olarak bulunmaktadır. Meyve olarak ve dekoratif amaçlı kullanımı yanında, tıbbi amaçlı kullanılan en eski bitkilerden biridir (Bahorun ve ark., 2003; Ercisli, 2004, Yılmaz ve ark., 2010).

Türkiye, alıç türleri için önemli bir gen merkezi durumundadır. Türkiye'de son dönemde tanımlanalar da dâhil olmak üzere 19'dan fazla alıç türü olduğu bildirilmiştir (Dönmez, 2004). Alıç, ülkemizde genellikle dağlık alanlarda, çalılıklarda ve kayalıklarda doğal olarak yetişmekte ve bu doğal bitkilere herhangi bir kültürel işlem uygulanmamaktadır. Özellikle Ege, Doğu Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu ve Kuzeydoğu Anadolu kesimlerinde farklı alıç türleri ve bunların ara formları yaygın olarak bulunmaktadır. Bu bölgelerdeki populasyonlarda, yaprak, çiçek ve meyve formları başta olmak üzere yüksek düzeyde morfolojik varyasyonlar bulunmaktadır (Dönmez 2004; Ercisli 2004, Yılmaz ve ark., 2010, Balta ve ark., 2015). Bu çeşitliliğin kaynağının alıç tohumlarının kuşlar ve diğer hayvanlar tarafından farklı bölgelere taşınması olduğu düşünülmektedir (Yılmaz ve ark., 2010).

Türkiye'de en çok yayılış gösteren alıç türü *Crataegus monogyna* olup, *Crataegus orientalis*, *Crataegus oxyacantha*, ve *Crataegus aronia* türleri diğer yaygın türlerdendir. Ülkemizin değişik bölgelerinde, halıç, yaban gülü, haziran, yemişen, alıç, aluç veya ekşi muşmula gibi isimlerle anılmaktadır (Karadeniz, 2004; Balta ve ark., 2015). Türkiye'de yayılış gösteren alıç türleri meyve rengi bakımından önemli varyasyon göstermektedir. Bunlardan, *Crataegus pentagyna* siyah, siyah mor; *Crataegus tanacetifolia* sarı bazen sarı-kırmızı; *Crataegus orientalis* kırmızı-portakal, *Crataegus pontica* sarıdan portakal rengine kadar, *Crataegus atrosanguine* koyu kırmızı, *Crataegus curvisepala* koyu mor, *Crataegus stevenii* kırmızı, *Crataegus monogyna* kırmızı veya kahverengi-kırmızı ve *Crataegus microphylla* parlak kırmızı meyve rengine sahiptir (Browicz, 1972; Yanar ve ark., 2011).

Meyve olarak tüketim amacıyla daha çok sarı renkli ve iri meyveli olanlar tercih edilmektedir. Alıç, derinliği az, kurak, kumlu ve taşlı topraklarda, armutlar için iyi bir anaç özelliği taşımaktadır. Alıç anacına aşılanan armutlar bodur kalmakta ve fazla büyümektedir (Özbek, 1978). Alıç, ayrıca elma için de anaç olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. Yaşlı alıç ağaçlarına aşılanan elmaların iyi bir performans göstermesi bu konudaki çalışmaların

önemini ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, pek yaygın olmamakla beraber, alıcın ayva için de anaç olarak kullanıldığı bildirilmektedir. Alıç, anaç olarak kullanıldığında ayva kurukumlu topraklarda yetiştirilebilmektedir. Ancak bu gibi şartlarda ağaçların büyümesi zayıf ve verimleri düşük olmaktadır (Gökbunar, 2007).





Şekil 1. 1. Doğal alıç popülasyonlarından (üstte) ve ekstrem koşullarda yetişen alıç genotipinden (altta) görünüm

Alıcın sağlık açısından önemli bir materyal olduğu bilinmektedir. Meyvesi insan sağlığına faydalı olan mineral maddeleri yüksek miktarlarda bulundurmaktadır. Meyveler başta Ca, P, K, Mg ve Fe olmak üzere yüksek miktarda mineral madde içermektedir. Ayrıca, meyveleri karbonhidrat, şeker ve özellikle C vitamini yönünden zengindir. Alıç üzerine tıp alanında yapılan çalışmalar özellikle kalp sağlığı üzerine alıç meyvesinin olumlu etkiler yaptığını göstermektedir. Bu nedenle, alıç dahil olmak üzere, ülkemizde doğal olarak yetişen ve farklı kullanım alanları olan türlerin araştırılması ve çoğaltılması önem kazanmaktadır (Özcan ve ark., 2005; Gökbnar, 2007; Balta ve ark., 2015).

Küresel ısınma ve kuraklaşmaya paralel olarak, kuraklığa dayanıklı anaç ve daha az sulama gerektiren süs bitkilerinin kullanımının önemi her geçen gün artmaktadır. Bu durumda alıç gibi kuraklığa dayanıklı türlerin değerlendirilmesi önemli olmakta ve yakın gelecekte bu yönde bir talebin artacağı düşünülmektedir. Ancak, yetiştiriciliği, uygun tipler ve özellikle çoğaltılması üzerine yeterli araştırma yapılmamış olduğundan, alıç bitkilerine olması beklenen talebin kısa sürede karşılanması mümkün olmayacaktır. Bu durumda, seleksiyon aşamasından sonra, yabani türlerin kültüre alınmasının en önemli adımlarından birisi etkili bir vejetatif çoğaltma metodunun geliştirilmesi olacaktır. Diğer vejetatif çoğaltma metotları ile

karşılaştırıldığında in vitro mikro çoğaltım (Doku Kültürü) en etkili çoğaltma metodu olmaktadır (Gökbunar, 2007).

Uzun yıllar boyunca doğada kendiliğinden ve açık tozlanarak yetişmekte olan alıçlar tohumla çoğalmaktadır. Bu nedenle yıllar boyunca farklı türlerin ve genotipin karışımı ile doğada çok geniş bir genetik varyasyonun meydana gelmiş olması beklenmektedir. Ülkemizin büyük bir bölümünü temsil edecek şekilde bir bilimsel çalışmanın şimdiye kadar yapılmamış olması nedeniyle, bu çeşitliliğin boyutları konusunda net bilgiler mevcut değildir. Bu konuda bazı çalışmalar mevcut olup bunlar ülkemizi temsil edecek ölçekte değildir.

Özellikle kırsal kesimde arazi açmak için yapılan tahribatlar ve odun olarak kullanımı başta olmak üzere çeşitli nedenlerle alıç popülasyonu ciddi manada yok olma tehlikesine doğru yol almaktadır. Söz konusu tehditler göz önüne alındığında farklı türlere ve gen kaynaklarına sahip olduğumuz alıçta ileriye dönük olarak geniş çaplı çalışmaların yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Türkiye coğrafi konumu, iklimi, topografyası ve toprak şartları nedeniyle çölleşme/arazi tahribatına, erozyona ve kuraklığa karşı son derece hassastır. Bunun yanı sıra, iklim değişikliği ve insan etkinlikleri ile birlikte çölleşme/arazi tahribatı, erozyon ve kuraklığın etkileri giderek artmaktadır. Arazi tahribatı sonucunda, sadece tarım arazileri ve meralar gibi üretim alanlarında değil aynı zamanda orman, sulak alan, bozkır ve maki/fundalık gibi doğal alanlarda da biyolojik/çevreyle ilgili ve ekonomik olarak verimlilik azalması veya kaybı görülmektedir.

Bu noktada; “toprağın korunması, tabii kaynakların geliştirilmesi, çölleşme ve erozyonla mücadele edilmesi, çığ, heyelan ve sel kontrolü faaliyetleriyle ilgili politika ve stratejiler belirlemek, ilgili kurum ve kuruluşlar arasında iş birliği ve koordinasyon sağlanmak” gayesiyle 2011 yılında Çölleşme ve Erozyonla Mücadele (ÇEM) Genel Müdürlüğü kurulmuştur.

ÇEM Genel Müdürlüğü, kurulduğu günden bu yana küresel ısınma ve beraberinde gelen iklim değişikliğine bağlı etkileri ve ülkemizin %65’ini içeren kurak ve yarı kurak alanların sürdürülebilir yönetimi, sürdürülebilir arazi kullanımı ve bozulmasının önlenmesi, iklim değişikliğine uyum sağlanması, erozyon kontrolü, bitki beslenmesi, gen kaynaklarının tespiti ve toprak ıslahı gibi konularında birçok Ar-Ge projesini başarıyla yürütmüştür.

Görev ve sorumlulukları kapsamında ÇEMGM tarafından ülkemizin sahip olduğu alıç gen kaynaklarının belirlenmesi ve iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında özellikle kurak ve yarı kurak alanların ağaçlandırılmasında kullanılmak üzere “Doğal Alıç (*Crataegus Spp.*) Populasyonlarındaki İri ve Sarı Meyveli Tiplerin Belirlenmesi, Moleküler Karakterizasyonu, Vejetatif Çoğaltma Kapasiteleri ile Kurak-Yarıkurak Alanlarda Kullanım İmkânlarının Belirlenmesi ve Muhafazası Projesi” başlatılmıştır.

Proje ile hedeflenenler;

- Değişik kullanım alanlarına hizmet edecek geniş çaplı bir alıç genetik havuzunun oluşturulması, korunması ve karakterizasyonu için ülkemizdeki sarı renkli alıç populasyonlarından toplanacak materyaller ile bir ‘**alıç genetik kaynakları**’ parselinin oluşturulması,
- Daha iri ve sarı meyvelere sahip olan, mümkün olduğunca kurak ve tuzlu topraklara uyum sağlamış ve vejetatif olarak daha kolay çoğaltılabilen alıç tiplerinin ortaya konularak, **kurak-yarı kurak sahaların ağaçlandırılması**, **rehabilitasyon** ve **kapama bahçeleri** (özel ağaçlandırma) tesislerinde kullanılabilecek yeni bir alternatifin sunulması, dolayısıyla, orman köylüleri ile kırsal alanlarda yaşayan yöre halkına da ekonomik katkı sağlaması,
- Örnek alınan alıçlar arasındaki genetik varyasyon düzeylerinin ve populasyon yapısının belirlenerek genetik olarak tanımlanmış bir **alıç genetik kaynakları koleksiyonunun** bilim camiasına kazandırılmasıdır.

Böylece doğal ortamlarında her biri farklı ekolojik koşullar altında bulunan alıç tiplerinin aynı ekolojik şartlarda gelişmesi sağlanacak, genetik tanımlamaları yapılacak, materyaller üzerinde ileride planlanacak uygulamaya yönelik araştırmalarda farklı genotip performanslarının doğru değerlendirmesinin ön koşulları yerine getirilmiş olacaktır.

Nitekim farklı özelliklere sahip alıç genotipleri, anaç ve çeşit ıslahında olduğu kadar özellikle kurak-yarı kurak koşullarda toprak kaynaklarının korunmasıyla yüksek kullanım potansiyeli sunmaktadır. Bu potansiyel son yıllarda küresel iklim değişikliği nedeniyle kurak-yarıkurak koşullara dayanıklılık kapsamında daha da önem kazanmıştır.

Alıcın güçlü kök yapısı ile kurağa dayanıklı bir tür olması, kurulacak “Alıç genetik kaynaklar parselinin” ileriye dönük olarak önemini artırmaktadır.

2. BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde alıçla ilgili farklı alanlarda çalışmalar yapılmaktadır. Günümüze kadar alıçla ilgili tarımsal tabanlı çalışmalar çoğunlukla meyve özelliklerinin belirlenmesi, biyokimyasal içerikler ve az sayıda doku kültürü ve genetik çalışmadan oluşmaktadır.

Van ilinin Edremit ve Gevaş ilçelerinde yapılan seleksiyon çalışmasında verim ve kalite bakımından üstün özellik gösteren 14 alıç tipi ortaya konulmuştur. Çalışmada alıç tiplerinin meyve ağırlıkları 0.81-2.14 g, meyve et oranları % 70.27-82.83, SÇKM oranları % 12.20-27.20, pH miktarları 3.47-4.45, çekirdek ağırlıkları 0.17-0.55 g, meyve eni 10.74-17.06 mm ve meyve boyu 10.65-15.49 mm arasında değişiklik göstermiştir (Karadeniz ve Kalkışım, 1996).

Malatya'nın Hekimhan ve Yazıhan ilçelerinde yetişen alıç popülasyonlarında meyve kalitesi yüksek olan tiplerin seçimi amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Çalışma sonucunda, tiplerin meyve ağırlığı 7.58-2.16 g, SÇKM miktarı %18.83-12.80, et/çekirdek oranı 6.86-2.55, çekirdek ağırlığı 1.16-0.77 g ve asit miktarı 1.69-1.29 g/100 ml olarak ortaya konulmuştur (Asma ve Birhanlı, 2003).

Gökbunar (2007), alıcın potansiyel kullanım alanlarına ve bilinen faydalarına rağmen, henüz hak ettiği ilgiyi yeterince görmeyen ve ihmal edilmiş olan bir tür olduğunu bildirmiştir. Ağaç şekli ve güzel çiçeklerinden dolayı süs bitkisi olarak kullanılmasının dışında genellikle yabancı bir tür olarak bilindiğini, ülkemizde ve diğer ülkelerde alıcın ticari yetiştiriciliği pek yapılmadığını belirtmiştir. Bu nedenlerden dolayı meyvelerin genellikle doğal popülasyonlardan toplanarak değerlendirilmesi üzerinde durmuştur. Araştırmacı alıç için in vitro mikroçoğaltım protokolünün geliştirilmesi amacıyla çalışmalar yapmıştır. Dinlenme döneminde (kışın) damızlık bitkilerden alınan odun çelikleri sürdürme (forsing) solusyonuna konularak sürmeleri sağlanmış ve meydana gelen yeni sürgünler eksplant kaynağı olarak kullanılmıştır. Kültürlerin in vitro'da sürdürülebilirliğini, stabililazyonunu ve en iyi mikroçoğaltım katsayısını sağlayacak N-6 Benzyladenine (BA) konsantrasyonunu belirlemek amacıyla, eksplantlar 0, 0.5, 1.0 veya 1.5 mg·l⁻¹ BA + 0.01 mg·l⁻¹ indole-3-butyric acid (IBA) + 6 g·l⁻¹ agar içeren NMR ortamı üzerinde, 23°C ± 2 sıcaklık ve 16/8 saat (aydınlık/karanlık) fotoperiyotta, iklim odasında kültüre alınmışlardır. Ayrıca, genotip ve altkültür sayısının kültürlerin sürdürülebilirliği ve çoğalma üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada bir eksplanttan meydana gelen sürgün sayısı, bir sürgünde bulunan boğum sayısı

ve ortalama sürgün uzunluğu değerlendirilmiştir. BA içermeyen ortam üzerinde kültürlerin sürdürülebilirliği mümkün olmamıştır. Ortamda bulunan BA konsantrasyonu arttıkça bir eksplanttan meydana gelen sürgün sayısında artış gözlenmiştir. BA'nın boğum sayısı ve sürgün uzunluğu üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Sürgün kalitesi ve çoğaltım katsayısı dikkate alındığında en uygun BA konsantrasyonun 1.0 mg.l⁻¹ olduğu görülmüştür. Genotipin kültürlerin reaksiyonları üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Altkültür sayısının sürgün sayısı ve boğum sayısı üzerine etkileri önemli fakat sürgün uzunluğu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Dördüncü altkültürdeki sürgün ve boğum sayıları sekizinci altkültürdeki sürgün ve boğum sayılarından daha yüksek bulunmuştur. Genotip x Altkültür sayısı x BA üçlü interaksiyonunun sürgün sayısı, boğum sayısı ve sürgün uzunluğu üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Farklı alıç türlerine ait 17 adet genotipte RAPD markırları kullanılarak genetik çeşitlilik düzeyleri incelenmiştir. Toplam 72 bant elde edilmiş ve polimorfizm düzeyi %88 olarak bulunmuştur. Çalışmada genotipler dört ana gruba ayrılmıştır. En az çeşitlilik *C. aronia* genotiplerinde bulunmuştur (Yılmaz ve ark., 2010).

Yanar ve ark. (2011), Malatya bölgesinden seçilen 21 adet farklı türlere ait alıç genotipinde bazı meyve özelliklerini belirlemişlerdir. İncelenen özellikler bakımından genotipler arasında önemli varyasyonlar saptanmıştır. Genotiplerde meyve ağırlığı, 0.65-4.19 g, meyve kabuk rengi açık yeşil, sarı, açık turuncu, turuncu, kırmızı ve koyu kırmızı olarak belirlenmiştir. SÇKM miktarı % 6.4-16.0 arasında değişmiştir.

Çorum il' inde doğal olarak yetişen alıç (*Crataegus spp.*) genotiplerinin bazı fiziksel özellikleri ortaya konulmuştur. Doğal olarak yetişen 51 alıç genotipinden meyve örneği alınmış ve genotiplerde; meyve ve çekirdek ağırlığı (g), meyve ve çekirdeğin boyutsal özellikleri (en ve boy) (mm), çekirdek sayısı (adet) ve renk özellikleri (L*, a*, b*) incelenmiştir. İncelenen genotiplerde meyve ağırlığı 1.54 (21) – 4.72 (16) g, meyve boyu 5.86 (12) – 24.23 (29) mm, meyve eni 13.21 (32) – 21.46 (7) mm, çekirdek ağırlığı 0.32 (17) – 0.90 (30) g, çekirdek sayısı 3.0 ile 5.0 adet, çekirdek boyu 2.33 (31) – 9.40 (26) mm ve çekirdek eni 3.24 (4) – 6.26 (14) mm arasında tespit edilmiştir (Balta ve ark., 2015).

Ekim alanı ve ekim zamanı ile kimyasal zedeleme ve küllü suda bekletme ön işlemlerinin Doğu alıcı (*Crataegus orientalis* paal. Ex. M. Bieb) tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla çalışmalar yapılmıştır. *C. orientalis* tohumlarındaki çimlenme engellerini giderecek en uygun yöntemin belirlenmesi amacıyla H₂SO₄ (%98) ve HNO₃ (%56)'te bekletme işlemleri ile C₆H₈O₇ ve küllü suda bekletme işlemleri iki ayrı grup halinde uygulanmıştır. Ekimler, alan etkisini ortaya koymak amacıyla

sera ve açık alan koşullarında ekim ayında, ekim zamanının etkisini orta koymak amacıyla ise açık alan koşullarında ağustos ve ekim aylarında 3 tekrarlı tesadüfi tam bloklar deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda; *C. orientalis* türünde uygulanan sülfürik asitte, nitrik asitte ve sitrik asitte bekletme işlemlerine tabi tutulan tohumlardan çimlenmeler elde edilememiştir. En yüksek çimlenme yüzdesi ağustos ayında açık alan koşullarında ekimi yapılan 6 gün % 10'luk küllü suda bekletme işlemi uygulanan tohumlardan %74.44 oranında elde edilmiştir (Göktürk ve Yılmaz, 2015).

Alıcın ülkemizde olduğu gibi, Avrupa'da da tehlike altındaki türlerden olduğu ve bunların çoğu zaman dağınık olarak ve bazen tek ağaç şeklinde olmalarından dolayı *in-situ* muhafazalarının pek mümkün olmadığı bunun yerine mutlaka bunların bir araya getirilerek *ex-situ* muhafazaya alınmaları gerektiği bildirilmiştir (Stephan ve ark., 2003). Bitki genetik kaynaklarının korunmasında en yaygın uygulama alanı bulan strateji *ex-situ* koruma (tohum depolama, *in vitro* depolama, DNA depolama, çiçektozu depolama, arazi gen bankası ve botanik bahçeleri) olmuştur. Bunun da en önemli nedeni, yeri dışında korumanın daha ucuz ve daha kolay olmasından kaynaklanmaktadır. *Ex-situ* koruma programları, dünyanın her yanında geçmişten bugüne uygulanmaktadır (Karagöz ve ark., 2010).

3. BÖLÜM

MATERYAL ve YÖNTEM

Proje kapsamında yürütülen genotip belirleme çalışmalarına yönelik arazi çalışmaları ÇEMGM koordinatörlüğünde ilgili teknik personelin katılımıyla 16 farklı ilde ekstrem özelliklere (kuraklık, tuzluluk vb.) sahip yerlerde gerçekleştirilmiştir. Toplanan materyaller, Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma Birimi Bahçe Bitkileri Bölümü Doku Kültürü ve Moleküler Biyoloji Laboratuvarında analiz edilmiş ve Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsü arazilerinde de değerlendirilmiştir.

3.1. Materyal

Bu çalışmanın bitkisel materyallerini Niğde, Mersin, Konya, Isparta, Afyon, Eskişehir, Ankara, Kayseri, Sivas, Erzincan, Gümüşhane, Malatya, Kahramanmaraş, Hatay, Karaman illerinden toplamda 94 genotipten örnekler alındı. Genotipler toplanırken; meyve ve ağaç özellikleri ile ekstrem şartlarda yetiştirme durumları dikkate alınmıştır. Alıç genotiplerinin toplandığı illere ait bazı bilgiler ile farklı görseller aşağıdaki şekillerde verilmiştir.

Çizelge 3. 1. Alıç genotiplerinin toplandığı iller ve genotip sayıları

İller	Genotip Sayısı	İller	Genotip Sayısı
Niğde	1	Sivas	5
Mersin	18	Erzincan	10
Konya	15	Gümüşhane	2
Isparta	4	Malatya	2
Afyon	3	Kahramanmaraş	7
Eskişehir	6	Hatay	2
Ankara	6	Karaman	2
Kayseri	10	Adana	1



Şekil 3. 1. 5 numaralı genotipten genel bir görünüm



Şekil 3. 2. 58 numaralı genotipten genel bir görünüm



Şekil 3. 3. 68 numaralı genotipten genel bir görünüm



Şekil 3. 4. Alıç Genotiplerinin Toplandığı İller

Çizelge 3. 2. Alıç genotiplerinin toplandığı lokasyonlar

Genotip No	Alındığı İl	Alındığı Yer	Genotip No	Alındığı İl	Alındığı Yer
1	Niğde	Merkez	50	Kayseri	İncesu -Kızılören
2	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	51	Kayseri	İncesu -Kızılören
3	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	52	Kayseri	İncesu
4	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	53	Kayseri	İncesu
5	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	54	Kayseri	İncesu
6	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	55	Kayseri	Melikgazi
7	Mersin	Çamliyayla-Tarsus yolu-Sarıkayak	56	Kayseri	Melikgazi
8	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	58	Sivas	Şarkışla
9	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	59	Sivas	Merkez
10	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	60	Sivas	İmranlı ya gelmeden yolun sağında
11	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	61	Sivas	İmranlı yı geçince sağda çayırılık
12	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	62	Sivas	İmranlı yı geçince sağda çayırılık
13	Mersin	Çamliyayla-Sarıkayak	63	Erzincan	Refahiye-Akmeşe Köyü
14	Konya	Güney Sınır 5 km Kala	64	Erzincan	Refahiye
16	Konya	Sarıoğlan Kasabası	65	Erzincan	Gölova
17	Konya	Sarıoğlan Kasabası	66	Gümüşhane	Kelkit
18	Konya	Sarıoğlan Kasabası	67	Gümüşhane	Kelkit
19	Konya	Sarıoğlan Kasabası	68	Erzincan Yolu Gümüşhane	Ahmediye Geçidi
20	Konya	Sarıoğlan Kasabası	69	Erzincan	Merkez Kemah Yolu
21	Konya	Seydişehir-Beyşehir Arası	70	Erzincan	Merkeze 20 km
22	Konya	Seydişehir	71	Erzincan	Erzincan Kemah Yolu 20. km
23	Konya	Seydişehir	72	Erzincan	Kemah a 5 km kala
24	Konya	Seydişehir	73	Erzincan	Kemah iliç yolu 10 km
25	Konya	Seydişehir	74	Erzincan	Kemaliye yolu
26	Konya	Seydişehir	75	Malatya	Arapgir Malatya yolu 5. km
27	Konya	Beyşehir	76	Malatya	Arapgir Malatya yolu 5. km
28	Konya	Beyşehir	78	K.Maraş	Çağlayancerit küçüknacar köyü
29	Konya	Beyşehir	79	K.Maraş	Merkez
30	Isparta	Şarkikaraağaç	80	K.Maraş	Andırın Göksun yolu Düzlükte
31	Isparta	Şarkikaraağaç	81	K.Maraş	Göksun
32	Isparta	Keçiborlu	82	K.Maraş	Göksun
33	Isparta	Keçiborlu	83	K.Maraş	Göksun
34	Afyon	Merkez	84	K.Maraş	Göksun
35	Afyon	Merkez	85	Adana	Tufanbeyli
36	Afyon	Merkez	86	Kayseri	Develi
38	Eskişehir	Sarıcakaya	87	Kayseri	Develi
39	Eskişehir	Sarıcakaya	88	Kayseri	Develi
40	Eskişehir	Sarıcakaya	100	Hatay	Yayladağ imamın yeri
41	Eskişehir	Sarıcakaya	101	Hatay	Belen Kömür çukuru köyü
42	Eskişehir	Sarıcakaya	102	Mersin	Silifke
43	Eskişehir	Sarıcakaya	103	Mersin	Gülнар-Akova girişi
44	Ankara	Beypazarı(Ahlatlıkbel)	104	Mersin	Bozyazı-Elma kuzu
45	Ankara	Beypazarı(Ahlatlıkbel)	105	Mersin	Bozyazı-Elma kuzu Çokoluk
46	Ankara	Beypazarı(Ahlatlıkbel)	106	Mersin	Bozyazı-Elma kuzu Çokoluk
47	Ankara	Beypazarı(Ahlatlıkbel)	107	Mersin	Anamur-Halkalı Yaylası
48	Ankara	Beypazarı(Ahlatlıkbel)	108	Karaman	Ermeneк-Bucakkışla yolu
49	Ankara	Beypazarı(Ahlatlıkbel)	109	Karaman	Ayrancı

3. 2. Yöntem

Çalışma, İç Ege, İç Anadolu, Doğu Anadolu'nun batı kısımları ve iç bölgeler ile sahil bölgeleri arasındaki geçit bölgelerindeki alıç popülasyonlarında yürütülmüştür. Bu illerdeki Tarım ve Orman Bakanlığı İl Müdürlükleri ve Orman Bölge Müdürlükleriyle irtibata geçilmiş olup, alıç popülasyonlarının yoğun olduğu yerler genel olarak belirlenmiştir.

Öncelikle bu illerde yoğun popülasyonların olduğu yerlerde morfolojik olarak farklılık gösteren, esas alınan kriterlere göre belirlenen ağaçlar (tipler) işaretlendi ve meyve örnekleri bu seçilmiş popülasyonda sağlıklı, 20-25 yaşından büyük olduğu düşünülen ağaçlardan alınmıştır. Meyve örneklerinin alınması Ağustos- Ekim döneminde yapılmıştır. Orijinleri tohum olan ağaçların her biri farklı bir tip olarak kabul edilmiş ve numaralandırılmıştır. Popülasyondaki varyasyonu yüksek düzeyde temsil edebilmek için ağaçlar (tipler) bazı morfolojik kriterler göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Bu bakımdan alıç popülasyonundaki çeşitlilik başta meyve ağırlığı ve sarı meyve rengi olmak üzere ağaçların kurak ve tuzlu topraklara uyum sağlamış olanların seçimine dikkat edilmiştir. Kurulacak olan "alıç genetik kaynakları" parselinde ülkemizdeki sarı renkli alıçları en yüksek düzeyde ifade edecek bir popülasyon oluşturulması hedeflenmiştir. Popülasyonlardan ağaç seçiminde sarı meyve rengi ve meyve ağırlığı kriterleri göz önüne alınmıştır.

Alıçlarda meyve rengi mor-siyahtan başlayarak, kırmızı tonları turuncu tonları ve sarıya kadar değişmektedir (Şekil 3. 5.). Bu durum başta tür farklılığından olmak üzere genotipler arasındaki doğal melezlemelerin de sonucudur. Bireylerin seçiminde daha çok taze tüketimde tercih edilen ve daha uzun süre dayanabilen sarı meyve etine sahip olanlar seçilmiştir.



Şekil 3.5. Alıçlarda görülen farklı meyve renkleri

Alıç popülasyonunda, bireyler diğer bitkisel özellikleri bakımından birbirlerine benzeseler dahi, meyve özellikleri bakımından (özellikle meyve rengi ve ağırlığı olmak üzere) büyük varyasyonlar olduğu bilinmektedir. Bu nedenle popülasyondaki varyasyonu temsil edebilecek materyallerin toplanmasında öncelikli kriter meyve ağırlığı olmuştur. Bu noktada

ortalama meyve ağırlığı 3 g ve üzeri olan alıç tiplerinin seçimine özen gösterilmiştir. Meyve ağırlığı için ağaçtaki meyveleri temsil edebilecek farklı yönlerden 30'ar adet meyve alınarak hassas terazide tartılmış ve ortalama meyve ağırlığı hesaplanmıştır. Ayrıca, kurak ve tuzlu topraklar gibi ekstrem koşullarda yetişmiş ağaçlardan da meyve ağırlığı dikkate alınmadan örnekleme yapılmıştır. Bu iki kritere göre seçilecek ağaç sayısı ağaçların bulunduğu popülasyonu yeterince temsil edecek kadar olmuştur. Bu konuda sarı renkli ve iri meyveli ağaç sayısı belirleyici olmuştur. Popülasyon şeklinde olmayan tek ağaç şeklindeki bireylerin mümkün olduğunca seçimine dikkat edilmiştir.

Kriterlere göre seçilen her bir tip (ağaç) seçildiği il ve yöreye göre ayrı ayrı etiketlenmiştir. Toplama kriterleri ile ağacın bulunduğu coğrafik ve konum bilgileri il, ilçe, köy, mevki, yükselti ve koordinatları (GPS ile) belirlenerek, forma kaydedilerek örneklenecek ağaçların tamamının gövdeleri yağlı boya ile işaretlenmiştir. Bunun yanında mümkün olduğunca örnek alınan ağaçların resimleri çekilerek ve bunlarla ilgili varsa yukarıdaki kriterler dışında dikkat çeken özellikler (dip sürgünü oluşturma durumu, gövde düzgünlüğü, dallanma sıklığı vb.) not edilmiştir. Aşı kalemi ve yaprak örnekleri alınacak ağaçlarda, gelecek dönemlerde de örnek alınabileceği düşünülerek mümkün olduğunca, örnek alımları testere aletiyle kesimleri yapılarak daha iyi sürgün vermeleri sağlanmıştır. Seçilen tiplerden alınan aşı kalemleri alıç çöğür anacı üzerine durgun 'T' göz aşısı ile aşılanmıştır. Herhangi bir sebeple aşı tutmayan bireylerden ertesi yıl Nisan döneminde tekrar aşı gözü alınarak anaçlar üzerine sürgün 'T' göz aşısı ile tekrar aşılanmıştır.

Seçilen tiplerden alınan meyvelerde, meyve ağırlığının yanında dijital kumpas ile meyve eni, boyu ve sap uzunluğu ölçülerek ve çekirdek sayıları durumu tespit edilmiştir.

Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesi

DNA çalışmaları için toplanan materyallerden DNA izolasyonu yapılarak ve alıç genotipleri arasındaki genetik benzerlik/farklılık belirlenmiştir.

DNA izolasyonu için bitkilerin sürgün uçlarındaki yapraklar kullanılmıştır. DNA izolasyonu çalışmalarında Doyle ve Doyle (1990) yönteminden modifiye edilen ve aşağıda açıklanan CTAB protokolü kullanılmıştır (Uzun, 2009).

DNA İzolasyon Protokolü

1. 62°C de su banyosunu önceden hazırlanır.
2. 30 mg genç bitki dokusunu roller presin arasında öğütülür ve 1.2 ml ekstraksiyon bufferi roller presin üst tarafına verilirken sol elle tüpün içine presten damlayan çözelti toplanır.
3. 62°C’de 30-60 dakika boyunca inkubasyon yapılır, ara sıra ters düz edilir.
4. Üzerine 800 ul cloroform: octanol (24:1 oranında) çözeltisi ilave edilir ve yavaşça ters düz yaparak karıştırılır.
5. 14000 rpm’de 5 dak santrifüj edilir.
6. Sulu kısmı pipetle çekerek temiz 1.5 ml lik bir tübe aktarılır
7. Üzerine toplam hacmin 2/3 ü kadar (550 ul) soğuk isopropanol ilave edilir (beyaz çökelek halinde DNA+diğer organik bileşikler gözle görülebilir). 30 dk veya daha fazla –20°Cde bekletilir.
8. 14000’de 2 dak santrifüj edilir ve sıvı kısmı uzaklaştırılır.
9. Kalan beyaz çökeltinin üzerine 500 ul yıkama çözeltisi (%76 EtOH, 10 mM amonyum asetat) ilave edilir ve oda sıcaklığında 10 dk bekletilir.
10. 14000 rpm’de 3 dk santrifüj yapılır ve sıvı kısmı uzaklaştırılır.
11. Beyaz çökelti üzerine 300 ul TE (10 mM Tris, 0.1 mM EDTA, pH 7.4) ilave edilir.
12. Çökelti tamamen çözünene kadar oda sıcaklığında gece boyunca veya 65°C’de 60 dk bekletilir.
13. 10 ug/ml son konsantrasyon olacak şekilde RNase ilave edilir ve 37°C’de 30 dk inkube edilir.
14. 200 ul TE ve 15 ul amonyum asetat (10 M, pH 7.7) ilave edilir. Son olarak çözelti üzerine 2 hacim kadar soğuk etanol ilave ettikten sonra 20 dak veya gece boyunca –20°C’de bekletilir.
15. 14000 rpm’de 3 dk santrifüj yapılır ve sulu kısım dikkatlice uzaklaştırıldıktan sonra beyaz DNA çökeleği iyice kurutulur.
16. Uygun miktarda TE (10 mM Tris, 0.1 mM EDTA, pH 7.4) ilave edilir (100-200ul).
17. DNA konsantrasyonu spektrofotometre ve agaroz jel ile ölçülerek PCR çalışmalarında kullanılmak üzere 10 ng/ul olacak şekilde ayarlanır.

Alıç genotipleri içerisinde genetik çeşitlilik çalışmalarında kullanılmış olan çok fazla markır sistemine rastlanılmamıştır. Bu çalışmada alıç genotipleri arasındaki genetik çeşitliliği belirlemek için ISSR markörü kullanılarak karakterizasyon yapılmıştır.



Şekil 3.6. DNA izolasyonu aşamalarından görünüm

ISSR Analizleri

ISSR analizleri için (Goulao ve Oliveira, 2001) tarafından elmalarda kullanılan ve başarılı sonuçlar alınan ISSR primerleri kullanılmıştır. Bunlar, (AG)8YT, (AGC)4YT, (CA)8R, (GA)8YG, DBD(CA)7, VH(VT)7, ve HVH(TG)7 primerleridir. PCR bileşenleri ve PCR döngüleri yine aynı araştırmacıları bildirdiği ve aşağıda açıklandığı şekilde yapılmıştır.

Toplam hacim 20 µl olacak şekilde, 30 ng Template DNA, 1U Taq DNA polimeraz enzimi, 0.25 mM her bir dNTP, 1 µM primer, 1.5 µl 10X PCR buffer, 1.5 mM MgCl₂ ve H₂O su kullanılarak PCR bileşenleri hazırlanmıştır.

Çizelge 3. 3 . Alıç genotiplerinde kullanılan PCR döngüleri

Sıcaklık	Süre	Döngü sayısı
94 °C	4 dk	1
94 °C	30 sn	27
52 °C	45 sn	27
72 °C	2dk	27
72 °C	2 dk	1
4 °C	∞	1

PCR çalışmalarından elde edilen PCR ürünlerine 3 µl yükleme bufferı (20 ml gliserol (% 40), 30 ml steril su, 0.05 g bromofenol blue) eklenerek elde edilen karışım % 2.5'lük agaroz jele yüklenmiş, 115 V elektrik akımı altında 3 saat süreyle koşturulmuştur. Agaroz jelin hazırlanmasında 1X TAE bufferı kullanılmış ve içerisine 25 µl (0.5 mg/ml) etidium bromide çözeltisi eklenmiştir. Her elektroforez işleminde 100 bp DNA Ladder standart olarak

yüklenmiştir. Elektroferez işleminden sonra jeller bilgisayara bağlı olan jel görüntüleme alınarak UV altında jel görüntüleri bilgisayara kaydedilmiştir.



Şekil 3. 7. PCR cihazı ve görüntüleme ünitesi

Veri Analizleri

Tüm jel görüntülerinde bantlar var (1) ve yok (0) şeklinde skor edilerek bunların dosyaları oluşturulacaktır. Elde edilen bu veriler NTSYS (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System, NTSYS-pc version 2.11, Exeter Software, Setauket, N.Y., USA, Rohlf, 2004) bilgisayar paket programında analiz edilmiştir. Benzerlik indeksleri Dice (1945) yöntemine göre hesaplanarak ve dendrogram UPGMA (Unweighted Pair-Group Method With Arithmetic Average) metoduna göre oluşturulmuştur. UPGMA metodu diğer metotlara göre genotipler arasındaki ilişkileri ortaya koymakta daha başarılı olarak gösterilmiştir (Mohammadi ve Prasanna, 2003). Benzerlik indeksleri ile dendrogram arasındaki korelasyon, kofenetik korelasyon katsayısı (r) hesaplanmıştır.

Primer ve popülasyonların karakterizasyonu

Primerlerin karakterizasyonu için 'beklenen heterozigotluk' (Expected heterozygosity- H_e), 'gözlenen heterozigotluk' (Observed heterozygosity- H_o) ve 'polimorfizm bilgi içeriği' (Polymorphism Information Content - PIC), nul allellerin frekansı (r) hesaplanmıştır. Beklenen heterozigotluk $H_e = 1 - \sum p_i^2$ (Nei 1973) formülü ile, gözlenen heterozigotluk direkt sayımlarda, PIC ise $PIC = 1 - \sum p_i^2 - \sum p_j^2$ (Botstein vd., 1980) formülü ile PowerMarker programı kullanılarak hesaplanmıştır.

4. BÖLÜM

BULGULAR ve TARTIŞMA

4. 1. ISSR Analizleri

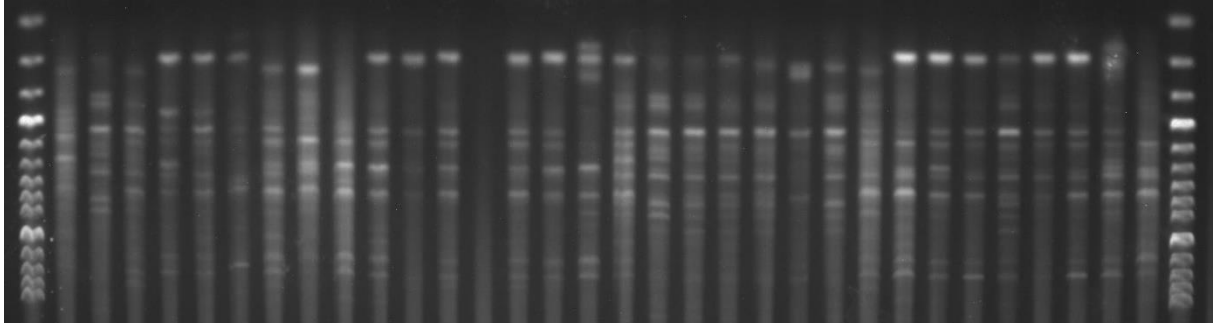
Farklı alıç genotiplerinde genetik ilişkinin belirlenmesi amacıyla SRAP ve ISSR primerlerinde testlemeler gerçekleştirilmiştir. SRAP primerlerinde bant oluşumu gerçekleşmemiş olup, çalışmada ISSR markırları kullanılmıştır. Toplamda 12 farklı primerden skorlanabilir 178 bant elde edilmiştir.

Çizelge 4. 1. Alıç genotiplerinde kullanılan ISSR primerlerine ait bazı veriler

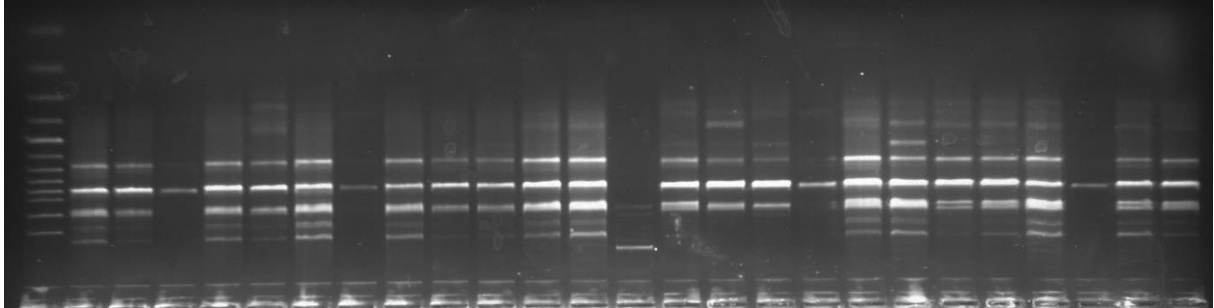
Primer	Baz uzunluğu (bp)	Toplam Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Polimorfizm Oranı (%)
(CAC)3GC	150-1400	24	24	100
(GT)8TG	420-1400	13	13	100
(TCC)5RY	350-1250	12	12	100
(AG)8YC	150-1100	16	16	100
(AG)7YG	200-950	15	15	100
AG(AAG)4	180-1600	18	18	100
(AG)8T	220-1050	11	11	100
(CAA)6	250-1400	19	19	100
VHV(GTG)7	220-1400	13	13	100
DBDA(CA)7	350-1500	13	13	100
HVH (CA)7T	350-1250	9	9	100
(AGC)6G	320-1300	15	15	100
Ortalama	150-1600	14,83	14,83	100
Toplam	-	178	178	-

Çalışmada kullanılan primerlerden elde edilen baz uzunlukları 150 bp ile 1600 bp arasında değişim göstermiştir. Çalışmada belirlenen bantların tamamı polimorfik olarak tespit edilmiş olup, polimorfizm oranı %100'dür. Primer başına toplam bant ve polimorfik bant sayıları ise ortalama 14.83'tür. Çalışmada en çok bantı (CAC)3GC primeri 24 bant ile oluştururken, en düşük skorlanabilir bant ise HVH (CA)7T primerinden 9 bant olarak belirlenmiştir (Tablo). Alıç türünde genetik ilişkinin belirlenmesi amacıyla farklı markır

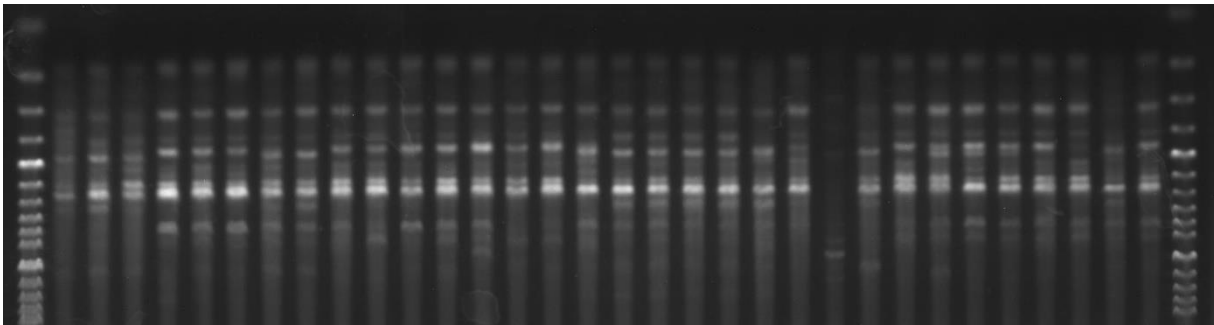
sistemleri kullanılarak çalışmalar yürütülmüştür. Bu alışmalardan SSR markır sisteminin kullanıldığı bir çalışmada primerlerden sayıları 2 ile 21 arasında değişen skorlanabilir bantlar elde edilmiştir. (Güney et al., 2018). Başka bir çalışmada ise alıç genotiplerinde ISSR analizinde markır başına ortalama bant sayısı 8.53 olarak belirlenmiştir (Ghanbari et al., 2019). İranda yetişen 5 farklı alıç türünde genetic varyasyonun belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada kullanılan 6 farklı ISSR primerinden toplamda 79 adet skorlanabilir bant elde edilmiş olup bu bantların 71 tanesi polimorfik olmak üzere ortalama polimorfizm oranı %89.9 olarak belirlenmiştir (Beigmohamadi et al., 2021)



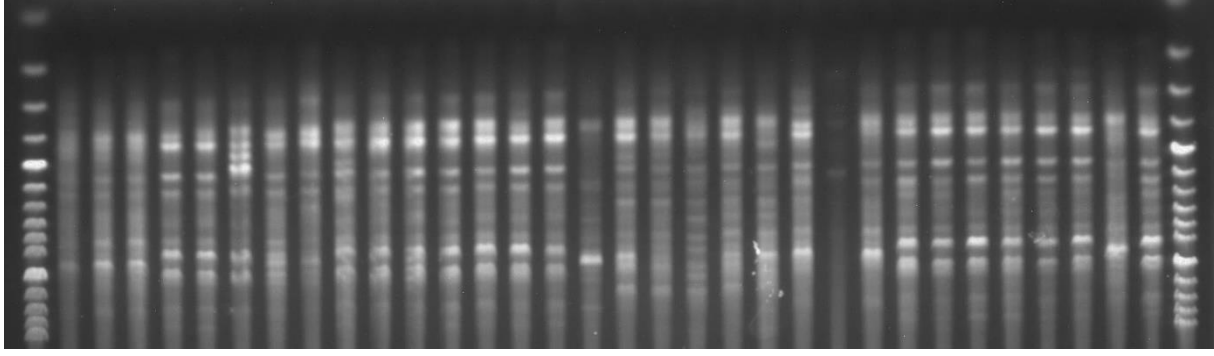
şekil 4. 1. CAC3GC primerine ait jel görüntüsü



şekil 4. 2. TCC5RY primerine ait jel görüntüsü



şekil 4. 3. AG7YG primerine ait jel görüntüsü



Şekil 4. 4. CAA6 primerine ait jel görüntüsü

Çizelge 4. 2. Alıç genotiplerinde kullanılan ISSR primerlerine ait heterozigotluk değerleri

Primer	p	q	Ne	I	He	uHe
(CAC)3GC	0,227	0,773	1,523	0,495	0,323	0,324
(GT)8TG	0,284	0,716	1,550	0,502	0,332	0,334
(TCC)5RY	0,300	0,700	1,580	0,524	0,348	0,351
(AG)8YC	0,349	0,651	1,494	0,445	0,295	0,296
(AG)7YG	0,305	0,695	1,654	0,555	0,375	0,377
AG(AAG)4	0,334	0,666	1,620	0,518	0,353	0,355
(AG)8T	0,263	0,737	1,411	0,394	0,252	0,254
(CAA)6	0,303	0,697	1,636	0,548	0,369	0,371
VHV(GTG)7	0,254	0,746	1,440	0,426	0,275	0,276
DBDA(CA)7	0,182	0,818	1,384	0,382	0,240	0,242
HVH (CA)7T	0,301	0,699	1,666	0,561	0,380	0,383
(AGC)6G	0,281	0,719	1,544	0,504	0,331	0,332
Ortalama	0,282	0,718	1,545	0,490	0,325	0,327

Alıç genotiplerinde primerlere ait beklenen ve gözlenen heterozigotluk durumlarının değerlendirilmesi amacıyla elde edilen verilerde p değeri 0.182 ile 0.349 arasında, q değeri 0.651 ile 0.818 arasında değişim göstermiştir. Ne değerinde ise en düşük değeri 1.384 ile DBDA(CA)7 primeri meydana getirirken primerlere ait ortalama Ne değeri 1.545 olmuştur. I değeri sonuçlarında ise aralık 0.382'den 0.555'e kadar değişim göstermiş olup en düşük ve en yüksek değerleri sırasıyla DBDA(CA)7 ve (AG)7YG primerleri oluşturmuştur. He ve uHe sonuçlarına ait ortalama değerler ise 0.325 ve 0.327'dir (Tablo).



Şekil 4. 5. Alıç genotiplerine ait dendrogram

94 alıç genotipinde oluşturulan UPGMA dendrogramına göre genotiplerin benzerlik indeksi 0.40 ile 0.93 arasında değişim göstermiştir. Dendrogramda genotipler birbirinden tamamen ayrılmış olup, genotipler arasında 2 ana grup oluşmuştur. A grubunda sadece Sivas ili Şarkışla ilçesinden alınan 58 numaralı genotip oluşturmuştur. Bu genotip hariç diğer bütün genotipler B grubunda yer almıştır. B grubunda kendi içerisinde iki alt gruba ayrılmış olup B-I alt grubunda sadece 34 numaralı genotip yer almıştır. Çalışmada genetik olarak birbirine en yakın bireyler 0.93 benzerlik indeksi ile Ankara'dan alınan 48 ve 49 numaralı genotiplerdir. Çalışmada genotipler genel olarak alındıkları bölgelere göre birlikte gruplanırken, bazı genotipler dağınık gruplanmıştır (Şekil). Bu farklılığa sebep olarak yabancı tozlanma ile ortaya çıkan gen alışverişi ve ISSR markır sisteminin genomdaki rastgele bölgeleri hedef alması gösterilebilir (Yorgancılar et al., 2015) 92 farklı *Crataegus songorica* genotipinde yapılan ISSR markır analizinde genotiplerde benzerlik indeksi değerleri 0.53 ile 0.87 arasında değişim göstermiştir (Sheng et al., 2017).

4. 2. Meyve Analizleri

Alıç üzerine yapılan önceki çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, meyve eni önemli bir ıslah kriteri olarak bilinmektedir. Meyve enini ; Karadeniz ve Kalkışım (1996), Van ili Edremit ilçesinde yetişen alıç genotiplerinde 17,06-10,74mm; Gazioğlu (2000) Van ilinde yetişen alıç genotiplerinde 17,81-10,35 mm; Türkoğlu ve ark. (2002), Van ilinde Edremit, Gevaş, Adilcevaz ve Ahlat ilçelerinde yetişen alıç genotiplerinde 1,8-0,6 mm Balta ve ark. (2006) Malatya'da yürüttükleri çalışmada 28,1-13,2 mm; Yazar ve ark.(2011) Malatya yöresinde yetişen alıç genotiplerinde 20,32-9,88 mm; Sorkun (2012) Hakkari ilinde yetiştirilen alıçlarda ortalama 16,68 mm; Gündoğdu ve ark. (2014) Erzincan'da yürüttükleri çalışmada 17,68-1,44 mm; Balta ve ark. (2015) Çorumda yetişen alıç genotiplerinde 21,46-13,21 mm Taylan (2015) Hakkari'de yetiştirilen alıç genotiplerinde 17,79-17,43 mm; Gürsoy (2016) Bahçesaray (Van) yöresindeki alıç genotiplerinde 18,62-8,23 mm; Bektaş ve ark. (2017) Hekimhan ve Akçadağ (Malatya) bölgesinde yetişen alıç genotiplerinde 24,96-10,27 mm; Koşar 15 (2017) Malatya'da yürüttüğü çalışmada 19,32-11,24; Okatan ve ark. (2017) Uşak'ta yetişen alıç genotiplerinde 12,53-19,94 mm; Bağran (2018) Orta Kelkit vadisinde incelenen alıçlarda 19,94-12,53 mm; Gürlen (2018) Bolu bölgesinde yetişen alıçlarda 20,78-6,56 mm arasında belirlemiştir. Bizim yaptığımız bu çalışmada ise genotipler arasında yüksek düzeyde varyasyonlar görülmüş olup birinci en yüksek ortalama meyve enine sahip genotip Hatay'dan alınan 101 nolu genotip (29,75±2,05 mm) olurken ikinci en yüksek genotip

Kayseri ilinde yapılan çalışma sonucu elde edilen 54 nolu genotipte (26,78±3,12 mm) görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda da en yüksek meyve enine sahip genotip Çalışkan ve ark. (2018), 2012-2016 yıllarında Hatay'ın Belen ilçesine bağlı Kömürçukuru Mahallesi'nde yetiştiriciliği yapılan Sarı Alıç genotipinin meyve eni ortalama 32,33 mm olarak ölçülmüştür. En düşük meyve enine sahip genotip Erzincan'dan alınan 72 numaralı genotip olmuştur. (8,96±0,78mm). İkinci en düşük meyve eni ise Sivas ilinden alınan 59 nolu genotipte görülmüştür. (9,63±0,90 mm) bu verilerden anlaşılacağı üzere bizim yaptığımız çalışmalardaki meyve eni daha önceki yapılan çalışmalardan elde edilen meyve eninden daha düşük çıkmıştır. Bu da bize çeşit adayı genotiplerimizde ümitvar durumunu göstermektedir (Nihal, 2020).

Çizelge 4. 3. Alıç genotiplerine ait bazı meyve özellikleri

G. No	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Ağırlığı (g)
1	19,55 ± 0,80	15,82±0,50	3,71±0,15
2	12,45 ± 0,67	10,70±0,84	1,13±0,17
3	18,54 ± 0,64	14,93±0,71	3,23±0,28
4	15,93 ± 0,96	13,09±0,71	1,95±0,15
5	13,45 ± 2,15	12,73±1,38	1,61±0,57
6	14,96 ± 0,49	13,06±0,45	1,92±0,10
7	19,02 ± 1,29	15,44±2,14	3,27±0,40
8	26,74 ± 3,53	20,58±1,67	9,33±2,22
9	24,30 ± 1,63	20,96±1,84	7,79±1,09
10	17,89 ± 3,18	14,50±1,61	2,99±0,66
11	18,77± 2,78	15,17±1,48	3,63±1,47
12	19,14± 0,27	15,25±1,07	3,75±0,54
13	22,03± 1,02	16,44±1,32	4,79±0,40
14	20,44± 0,82	17,12±0,81	3,99±0,46
15	17,88± 0,78	14,58±0,52	2,96±0,2
16	23,23± 1,87	15,86±1,58	5,54±1,32
17	16,47±0,79	13,52±0,08	2,20±0,18
18	16,67±1,59	13,64±0,76	2,48±0,42
19	18,79±2,08	13,90±0,86	2,84±0,47
20	17,56±1,33	14,52±0,42	2,73±0,09
21	18,75±1,27	13,95±0,61	2,98±0,20
22	19,044±1,61	14,54±1,40	3,28±0,53
23	18,19±1,15	13,57±1,13	2,89±0,33
24	21,32±1,60	15,73±0,78	4,16±1,00
25	22,59±0,98	16,44±0,96	4,72±0,38
26	21,38±1,81	15,29±0,52	4,38±0,67
27	17,98±1,83	13,28±0,82	2,57±0,37
28	16,39±0,89	12,62±0,94	2,15±0,29
29	15,96±0,96	13,27±0,77	2,17±0,29

30	17,76±1,29	14,60±0,76	2,83±0,48
31	15,63±0,95	13,68±0,92	2,09±0,35
32	17,68±0,81	14,61±0,86	2,71±0,31
33	16,9±1,19	14,52±0,59	2,63±0,39
34	15,64±0,51	13,63±0,63	2,07±0,16
35	18,17±2,48	14,52±1,00	2,81±0,84
36	15,66±0,82	12,68±0,60	1,89±0,92
37	17,63±1,05	12,61±1,05	2,49±0,27
38	26,10±0,94	19,19±0,92	7,12±0,81
39	19,87±1,48	15,01±0,62	3,08±0,36
40	22,69±0,51	17,03±0,53	5,05±0,12
41	20,48±1,62	16,34±1,38	4,21±1,12
42	17,48±0,21	14,89±0,81	2,60±0,23
43	24,54±0,99	18,21±0,41	6,27±0,67
44	20,47±2,63	17,66±1,61	4,03±1,06
45	22,27±0,99	17,61±0,95	4,82±0,67
46	21,62±1,39	16,94±0,59	4,25±0,25
47	21,50±1,91	17,59±1,30	4,56±0,71
48	25,17±2,42	17,69±0,99	5,82±1,21
49	21,63±1,37	17,41±1,84	4,79±0,53
50	17,46±0,71	14,37±0,71	2,50±0,34
51	16,97±1,33	14,30±0,46	2,61±0,31
52	18,02±1,31	14,57±0,52	2,96±0,40
53	21,30±0,92	16,15±1,26	4,83±0,42
54	26,78±3,12	19,36±1,30	7,54±2,14
55	17,50±0,40	13,30±0,94	2,45±0,17
56	20,44±0,20	14,93±0,60	3,49±0,28
58	13,23±1,02	15,11±1,17	1,57±0,24
59	9,63±0,90	10,11±0,47	0,54±0,09
60	13,55±1,20	14,46±0,50	1,39±0,29
61	14,93±0,58	13,91±0,75	1,65±0,22
62	18,19±0,89	17,69±0,36	3,21±0,30
63	17,00±1,61	16,90±0,74	2,68±0,20
64	15,42±0,53	15,61±0,94	1,91±0,26
65	16,09±0,42	15,61±0,49	2,14±0,67
66	15,66±1,56	15,36±0,69	2,11±0,53
69	13,21±1,01	12,39±0,46	1,28±0,27
70	10,40±0,59	10,54±0,25	0,68±0,07
71	12,27±0,53	12,72±0,80	1,13±0,07
72	8,96±0,78	9,19±0,35	0,45±0,12
73	9,86±0,90	10,33±0,42	0,62±0,13
74	10,53±0,34	11,34±0,56	0,78±0,07
75	13,20±0,78	13,33±0,61	1,34±0,16
76	13,52±0,46	13,22±0,89	1,46±0,22
77	11,36±0,47	12,53±0,69	1,00±0,12
78	13,96±0,45	12,85±0,26	1,45±0,10
79	12,76±0,38	9,63±4,33	1,15±0,07
80	14,29±0,58	13,07±0,33	1,50±0,08
81	11,93±0,70	12,55±0,61	0,98±0,11

82	11,55±0,70	11,55±0,82	0,96±0,19
83	11,84±0,46	11,64±0,60	0,97±0,06
84	11,95±0,60	12,11±0,98	1,02±0,18
85	10,56±0,34	12,91±0,95	0,80±0,09
86	9,76±1,01	11,15±0,73	0,66±0,15
87	10,96±0,39	10,93±0,28	0,81±0,06
88	18,46±4,33	17,45±1,08	3,47±0,62
97	14,58±1,09	15,50±1,24	1,61±0,29
100	19,10±1,02	18,46±1,18	4,28±0,52
101	29,75±2,05	24,86±2,13	12,42±1,86
102	16,74±1,64	13,30±0,95	1,89±0,54
103	16,82±0,93	15,43±0,94	2,37±0,49
104	16,29±1,27	14,78±1,056	2,29±0,61
105	18,19±1,64	16,93±2,01	2,95±0,62
106	13,60±0,46	12,95±0,77	1,48±0,16
107	18,95±1,49	17,55±1,52	3,24±0,88
108	14,48±0,47	12,71±0,77	1,52±0,19
109	15,37±0,87	12,26±0,55	1,88±0,18

Meyve boyu daha önceki bazı illerde yapılan araştırma sonuçlarına göre ; Karadeniz ve Kalkışım (1996), Van ili Edremit ilçesinde yetişen alıç genotiplerinde 15,49-10,65 mm Gazioğlu (2000) Van ilinde yetişen alıç genotiplerinde 14,68-11,05 mm; Türkoğlu ve ark. (2002), Van ilinde Edremit, Gevaş, Adilcevaz ve Ahlat ilçelerinde yetişen alıç genotiplerinde 1,7-0,8 mm Balta ve ark. (2006) Malatya’da yürüttükleri çalışmada 20,7-10,00 mm; Yazar ve ark.(2011) Malatya yöresinde yetişen alıç genotiplerinde 18,07-10,06 mm; Sorkun (2012) Hakkari ilinde yetiştirilen alıçlarda ortalama 15,97 mm; Gündoğdu ve ark. (2014) Erzincan’da yürüttükleri çalışmada 15,72-1,29 mm; Balta ve ark. (2015) Çorumda yetişen alıç genotiplerinde 24,23-5,86 mm Taylan (2015) Hakkari’de yetiştirilen alıç genotiplerinde 16,08-15,51 mm; Gürsoy (2016) Bahçesaray (Van) yöresindeki alıç genotiplerinde 16,02-9,79 mm; Bektaş ve ark. (2017) Hekimhan ve Akçadağ (Malatya) bölgesinde yetişen alıç genotiplerinde 19,56- 8,27 mm; Koşar (2017) Malatya’da yürüttüğü çalışmada 22,82-10,97mm; Okatan ve ark. (2017) Uşak’ta yetişen alıç genotiplerinde 17,43-10,48 mm; Bağran (2018) Orta Kelkit vadisinde incelenen alıçlarda 20,70-12,62 mm; Gürlen (2018) Bolu bölgesinde yetişen alıçlarda 17,58-8,43 mm arasında belirlemiştir. Bizim yaptığımız çalışmada ise meyve boyunda da meyve eninde olduğu gibi genotipler arasında yüksek düzeyde 16 varyasyonlar görülmüş olup birinci en yüksek ortalama meyve boyuna sahip genotip Hatay’dan alınan 101 nolu genotip (24,86±2,13 mm) olurken ikinci en yüksek genotip Mersin ilinde yapılan çalışma sonucu elde edilen 9 nolu genotipte (20,96±1,84 mm) görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda da en yüksek meyve boyuna sahip genotip

Çalışkan ve ark. (2018), 2012-2016 yıllarında Hatay'ın Belen ilçesine bağlı Kömürçukuru Mahallesinde yetiştiriciliği yapılan sarı alıç genotipinin ortalama 26,88 mm, olarak ölçülmüştür. Yapılan çalışmalara göre daha önce yapılan çalışmalarda meyve boyunda daha yüksek değer çıkmıştır.



Şekil 4. 6. 46 numaralı genotipe ait meyve görüntüleri



Şekil 4. 7. 38 numaralı genotipe ait meyve görüntüleri



Şekil 4. 8. 44 numaralı genotipe ait meyve görüntüleri



Şekil 4. 9. 9 numaralı genotipe ait meyve görüntüleri

Meyve ağırlığı önemli bir ıslah kriteri olarak bilinmektedir. Meyve ağırlığını Gazioğlu (2000) Van ilinde yetişen alıç genotiplerinde 0.71-2.34 g; Özcan ve ark. (2005) 2.16 g; Balta ve ark. (2006) Malatya’da yürüttükleri çalışmada 0.98- 5.86 g; Sorkun (2012) Hakkari ilinde yetiştirilen alıçlarda 2.63 g; Gündoğdu ve ark. (2014) Erzincan’da yürüttükleri çalışmada 0.58-3.48 g; Taylan (2015) Hakkari’de yetiştirilen alıç genotiplerinde 2.605-3.082 g; Gürsoy

(2016) Bahçesaray (Van) yöresindeki alıç genotiplerinde 0.38-2.41 g; Bektaş ve ark. (2017) Hekimhan ve Akçadağ (Malatya) bölgesinde yetişen alıç genotiplerinde 0.98-5.91 g; Koşar (2017) Malatya'da yürüttüğü çalışmada 0.94-4.07 g; Okatan ve ark. (2017) Uşak'ta yetişen alıç genotiplerinde 0.96- 4.03 g; Bağran (2018) Orta Kelkit vadisinde incelenen alıçlarda 1.48-7.67 g; Gürlen (2018) Bolu bölgesinde yetişen alıçlarda 0.29-4.20 g ve Keles (2018) Yozgat'ta yürüttüğü çalışmada 3.24-6.36 g arasında belirlemiştir. Bizim yaptığımız bu çalışmada ise genotipler arasında en yüksek ortalama meyve ağırlığına sahip genotip Hatay'dan alınan 101 ($12,42 \pm 1,86$ g) olurken en düşük meyve ağırlığına sahip genotip Erzincan'dan alınan 72 numaralı genotip olmuştur. ($0,45 \pm 0,12$ g). Meyve ağırlığı bakımından çeşit adayı genotiplerimiz ümitvar durumdadır (Nihal, 2020).

5. BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye’de iklimin subtropikten ılımana kadar değişim göstermesi sebebiyle birçok meyve türünün yetişmesine imkân sağlayan ender bir ülke konumundadır. Bu nedenden dolayı çoğu meyve türü hem doğal hem de üreticiler tarafından başarıyla yetiştirilmektedir. Farklı meyvelerin ekonomik olarak yetiştirilmesi meyveciliğin ülke ekonomisine katkı sağladığını ortaya çıkarmaktadır. Meyve türlerinin farklı iklim koşullarında yetişmesi ve çeşitliliğin artmasına yönelik çalışmalar ile ıslah ve adaptasyon çalışmalarının yapılması ve bu çalışmaların devamlılığının sağlanması gerekmektedir.

Artan dünya nüfusu ile ortaya çıkan gıda ihtiyacının karşılanmasına yönelik yapılan çalışmalar içinde bulunduğumuz yüzyılın en önemli doğal kaynaklarının genetik kaynaklar olduğunu göstermektedir. Bir ülkede mevcut gen kaynaklarının korunabilmesi için bitkisel çeşitliliğin tanımlanması ve korunması gerekmektedir. Bitki genetik kaynakları, genetik çeşitlilik için önemli başlangıç materyali niteliğinde olup, bir bitki türünün gen havuzundaki kalıtsal bilginin çeşitliliği, o türün zenginliğini göstermektedir. Bu kaynakların ıslahta kullanılarak çeşit ve anaç geliştirme noktasında ülkeye kazandırılması gerekmektedir.

Yapılan bu çalışmada Türkiye’nin farklı bölgelerinden toplanan 94 farklı sarı alıç genotiplerinde bazı meyve özellikleri ve genetik çeşitlilik ISSR markır sistemiyle belirlenmesi ve bu genotiplerin aşı ile çoğaltılarak koruma altına alınması amaçlanmıştır. Yapılan çalışma sonuçlarında;

❖ Çalışmada toplanan alıç genotiplerinde moleküler verilere göre oluşturulan UPGMA dendrogramında genotiplerin benzerlik indeksi 0.40 ile 0.93 arasındadır. Dendrogramda genotipler genetik olarak birbirinden tamamen ayrılmış olup, genotipler arasında 2 ana grup oluşmuştur. 1. grupta sadece Sivas ili Şarkışla ilçesinden alınan 58 numaralı genotip oluşturmuştur. Bu genotip hariç diğer bütün genotipler 2. grupta yer almıştır. 1. grupta kendi içerisinde iki alt gruba ayrılmış olup bu grubun 1. alt grubunda sadece 34 numaralı genotip yer almıştır. Çalışmada genetik olarak birbirine en yakın bireyler 0.93 benzerlik indeksi ile Ankara’dan alınan 48 ve 49 numaralı genotiplerdir. Çalışmada genotipler genel olarak alındıkları bölgelere göre birlikte gruplanırken, bazı genotipler dağınık gruplanmıştır.

❖ Alıç genotiplerinde yapılan meyve ölçümlerinde genotipler arasında geniş varyasyonlar tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiki olarak da önemli bulunmuştur. Meyve özellikleri bakımından incelenen parametrelerde genotiplerde meyve eni değeri 8,96 mm (genotip 72) 29,75 mm (genotip 101) arasında, meyve boyu değeri 9,19 mm’ den

(genotip 72) 24,86 mm' ye (genotip 101) kadar, meyve ağırlığı ise 0,45 g ile 12,42 g arasında değişim göstermiştir.



Şekil 5.1. Farklı meyve rengine sahip alıç genotipleri



Şekil 5. 2. Çalışmada tespit edilen iri meyvelere sahip alıç genotipi

Çeşitli meyve türleri ve çiçeklerinin insan sağlığı için sağladığı yarar, bahçe kültürleri açısından değerlendirildiğinde bazı yumuşak çekirdekli meyve türleri için anaç olarak kullanılma potansiyeli ayrıca ağaç şekli, rengi ve diğer morfolojik özelliklerinden dolayı süs bitkisi olarak peyzajda geniş bir kullanım alanına sahip olması, küresel iklim değişikliği ile özellikle kurak koşullara adapte olmuş türlerin öneminin bir kat daha artması ve alıç türünün de bu noktada ülkemizde özellikle kurak koşullara çok iyi adapte olmuş bir genetik materyal olması, bu materyallerin genetik varyasyon düzeyinin ve bunların popülasyon yapısının belirlenmesi ile muhtemel orijin gruplarının ortaya konulması ve, bu genetik kaynakların

yönetimi, kullanımı ve muhafazası açısından çok önemlidir. Bu çalışma ile yapılacak sonraki çalışmalara kaynak teşkil edecek bir veri tabanı oluşturmaktadır.

Proje sonucunda; seleksiyonu yapılan genotipler TAGEM Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsünde aşılınmış ve koruma altına alınmıştır. Mevcut durumda aşı parcelinde yaklaşık 70 genotipten toplam 350 civarında aşılı fidan bulunmaktadır. Bunlar ileri dönemde, tohum bahçesi kurulması amacıyla değerlendirilecektir. Kurulacak tohum bahçelerinden elde edilecek fidanların çölleşme, erozyon ve iklim değişikliği ile mücadelede kullanılması hedeflenmektedir. Aşağıdaki aşı parcelinde bulunan bitkilere ait görseller yer almaktadır.



Şekil 5.3. Aşı parcelinde yer alan aşılı genotiplere ait görüntüler

6. BÖLÜM

KAYNAKLAR

- Akca, N., Bostan S. Z. (2022). Niksar’da (Tokat) doğal olarak yetişen alıç (*Crataegus* spp.) genotiplerinin seleksiyonu. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(3), 598-607.
- Asma, B., Birhanlı, O. (2003). Malatya ve çevresinde doğal olarak yetişen alıçlarda seleksiyon çalışmaları. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, 61, 62.
- Bağran. (2018). Orta Kelkit Vadisinde doğal olarak yetişen alıç genotiplerinin (*Crataegus* spp.) seleksiyon yolu ile ıslahı. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Bahurun, T., Aumjaud, E., Ramphul, H., Rycha, M., Luximon-Ramma, A., Trotin, F., Aruoma, O. I. (2003). Phenolic constituents and antioxidant capacities of *Crataegus monogyna* (Hawthorn) callus extracts. *Food/Nahrung*, 47(3), 191-198.
- Balta, M.F., Karakaya, O., Kaptan Ekici, G. (2015). Çorum’da yetişen alıçların (*Crataegus* spp.) fiziksel özellikleri. *Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg.*, 5 (2): 35-41.
- Beigmohamadi, M., Rahmani, F., Mirzaei, L. (2021). Study of Genetic Diversity Among *Crataegus* Species (Hawthorn) Using ISSR Markers in Northwestern of Iran. *Pharmaceutical and Biomedical Research*, 7(1), 59-66.
- Bektaş, M., Bükücü, Ş. B., Özcan, A., Sütyemez, M. (2017). Akçadağ ve Hekimhan İlçelerinde Yetişen Alıç (*Crataegus* spp.) Genotiplerinin Bitki ve Pomolojik Özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(4), 484-490.
- Botstein, D., White, R. L., Skolnick, M., Davis, R. W. (1980). Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *American journal of human genetics*, 32(3), 314.
- Browicz, P.H. (1972). *Crataegus*. In: Davis PH (ed), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburg Univ. Press, No: 22, Edinburg.
- Brown D (1995). *Encyclopedia of herbs and their uses*. Dorling Kindersley Publishers.
- Dice LR (1945) Measures of the amount of ecologic association between species. *Ecology* 26(3):297–302.
- Donmez AA (2004). The genus *Crataegus* L. (Rosaceae) with special reference to hybridisation and biodiversity in Turkey. *Turk. J. Bot.*, 28: 29-37.
- Doyle, J.J., Doyle, J.L., (1990). Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12: 13–15.
- Ercisli S (2004). A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resour. Crop Evol.*, 51: 419-435.
- Ghanbari, A., Estaji, A., Fahim, S., Jamali, M. (2019). Assessment of genetic diversity among *Crataegus* genotypes by Application of ISSR markers in Ardabil province. *Journal of Plant Molecular Breeding*, 7(1), 77-83.

- Goulão, L., Oliveira, C. M. (2001). Molecular characterisation of cultivars of apple (*Malus× domestica* Borkh.) using microsatellite (SSR and ISSR) markers. *Euphytica*, 122(1), 81-89.
- Gökbunar, L. (2007). Alıç (*Crataegus* sp.)’ın in vitro Mikroçoğaltımı (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş).
- Göktürk, A., Yılmaz, S. (2015). Doğu alıcı (*Crataegus orientalis* Paal. Ex. M. Bieb) tohumlarının çimlenmesi üzerine ekim alanı, ekim zamanı ve bazı önışlemlerin etkilerinin araştırılması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16 (2): 203-215
- Gültekin, H. C. (2005). Bozkırın yalnız ağaçları alıçlar. *Bilim ve Teknik*, 2, 76-78.
- Güney, M., Kafkas, S., Keles, H., Aras, S., Ercişli, S. (2018). Characterization of hawthorn (*Crataegus* spp.) genotypes by SSR markers. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 24(6), 1221-1230.
- Gürten, A. (2018). Bolu ilinde yetişen alıç (*Crataegus* spp.) genetik kaynaklarının fizikokimyasal ve moleküler karakterizasyonu (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Karadeniz, T., 2004. Şifalı Meyveler, K.T.Ü. Ordu Ziraat Fakültesi. Bahçe Bitkileri Bölümü, s 34–36, Ordu.
- Karadeniz, T., Kalkışım, Ö., (1996). Görele ve çevresinde yetiştirilen mahalli yazlık armut çeşitleri üzerinde pomolojik çalışmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1):81-86.
- Karagöz, A., Zencirci, N., Tan, A., Taşkın, T., Köksel, H., Sürek, M., Toker, C., Özbek, K. (2010). “Bitki genetik kaynaklarının korunması ve kullanımı”. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildirileri*, Ankara: 155-177.
- Keles, H. (2018). Yozgat ili ve ilçelerinde bulunan alıç (*Crataegus* spp.) genetik kaynaklarının seleksiyonu morfolojik, biyokimyasal ve moleküler karakterizasyonu (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Meyve Yetiştiriciliği ve Islahı Bilim Dalı, Erzurum).
- Mohammadi, S. A., Prasanna, B. M. (2003). Analysis of genetic diversity in crop plants—salient statistical tools and considerations. *Crop science*, 43(4), 1235-1248.
- Nei M (1973) Analysis of gene diversity in subdivided populations. *Proc Natl Acad Sci USA* 70:3321–3323
- Oktan, V., Gündoğdu, M., Çolak, A. M. (2017). Uşak’ta yetişen farklı alıç (*Crataegus* spp.) genotipi meyvelerinin bazı kimyasal ve pomolojik karakterlerinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(3), 39-44.
- Özbek, S., (1978). Özel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:128, Adana. 486 s
- Özcan, M., H. Haciseferogullari, T. Marakoglu, D. Arslan 2005. Hawthorn (*Crataegus* spp.) fruit: some physical and chemical properties. *J Food Engineering* 69(4):409-413.
- Rohlf FJ (2004) NTSYS-pc numerical taxonomy and multivariate analysis system Version 2.11V Exeter software. Setauket, New York

- Sheng, F.; Chen, S.; Tian, J.; Li, P.; Qin, X.; Wang, L.; Li, J. (2017). Morphological and ISSR molecular markers reveal genetic diversity of wild hawthorns (*Crataegus songorica* K. Koch.) in Xinjiang, China. *J. Integr. Agric.*, 16, 2482–2495.
- Sorkun, E. (2012). Farklı renkteki alıç meyvelerinin pomolojik ve fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesi (Master's thesis, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Stephan, B.R., Wagner, I., Kleinschmit, J. (2003). “Wild apple and pear: EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for wild apple and pear (*Malus sylvestris* and *Pyrus pyraeaster*)”. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 6 p.
- Taylan, A. (2015). Hakkâri ili Şemdinli yöresi üstün nitelikli alıç (*Crataegus* spp.) genotiplerinin belirlenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Türkoğlu, N., Kazankaya, A., & Şensoy, R. İ. (2005). Pomological characteristics of hawthorns species found in van region. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 15(1), 17-21.
- Uzun, A., Yesiloglu, T., Aka-Kacar, Y., Tuzcu, O., Gulsen, O. (2009). Genetic diversity and relationships within Citrus and related genera based on sequence related amplified polymorphism markers (SRAPs). *Scientia horticulturae*, 121(3), 306-312.
- Yanar, M., Ercişli, S., Yılmaz, K.U., Şahiner, H., Taşkın, T., Zengin, Y., Akgül, I., Çelik, F., (2011). Morphological and Chemical Diversity Among Hawthorn (*Crataegus* spp.) Genotypes from Turkey, *Scientific Research and Essays*, Vol, 6(1), pp, 35-38.
- Yılmaz KU, Yanar M, Ercisli S, Sahiner H, Taksin T, Zengin Y (2010). Genetic relationships among some hawthorn (*Crataegus* spp.) species and genotypes. *Biochem. Gen.*, 48: 873-878.
- Yorgancılar, M., Yakışır, E., Erkoyuncu, M. T. (2015). Moleküler Markörlerin Bitki Islahında Kullanımı. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 4(2), 1-12.



Proje Koordinatörleri		Proje Yürütücüsü
Arif KARAKAYA	Şube Müdürü	Prof. Dr. Aydın UZUN
Mehmet UYSAL	Orman Mühendisi	

Araştırmacılar;

Doç. Dr. Hasan PINAR

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YAMAN

Yaşar ÇAKIROĞLU

Teoman KAHRAMAN

Hacer SEMERCİ

Dr. Hakan KELEŞ

Dr. Gökhan ÖZTÜRK

Recep Ali EMRE

Dr. Emel KAÇAL

Melih AYDINLI

Süleyman AKOL

İlgili Kurumlar;

Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü

Erciyes Üniversitesi

Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü

Orman Genel Müdürlüğü