

**FLOW SİTOMETRİ İLE TÜRKİYE’NİN FARKLI
BÖLGELERİNDEN
TOPLANMIŞ OLAN SU KABAĞI (*Lagenaria siceraria*)
POPULASYONLARININ ÇEKİRDEK DNA
İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİ VE POPULASYONLARIN PLOİDİ
DÜZEYLERİNİN SAPTANMASI İLE
TAKSONOMİK REVİZYONUNDA KULLANIMI**

Derya ERSOY

**Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Evren CABİ
2016**

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FLOW SİTOMETRİ İLE TÜRKİYE’NİN FARKLI BÖLGELERİNDEN
TOPLANMIŞ OLAN SU KABAĞI (*Lagenaria siceraria*)
POPULASYONLARININ ÇEKİRDEK DNA İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİ VE POPULASYONLARIN PLOİDİ
DÜZEYLERİNİN SAPTANMASI İLE
TAKSONOMİK REVİZYONUNDA KULLANIMI**

Derya ERSOY

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: DOÇ. DR. EVREN CABİ

PROF. DR. HALİT YETİŞİR

TEKİRDAĞ-2016

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Evren CABİ ve Prof. Dr. Halit YETİŞİR danışmanlığında, Derya ERSOY tarafından hazırlanan 'Flow sitometri ile Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış olan su kabağı (*Lagenaria siceraria*) populasyonlarının çekirdek DNA içeriklerinin belirlenmesi ve populasyonların ploidi düzeylerinin saptanması ile taksonomik revizyonunda kullanımı' isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Metin TUNA

İmza :

Üye : Doç. Dr. Evren CABİ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ersin KARABACAK

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

Bu tez TÜBİTAK tarafından 111O117, 106O650 ve 113O559 numaralı projeler ile desteklenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FLOW SİTOMETRİ İLE TÜRKİYE’NİN FARKLI BÖLGELERİNDEN TOPLANMIŞ OLAN SU KABAĞI (*LAGENARIA SICERARIA*) POPULASYONLARININ ÇEKİRDEK DNA İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE POPULASYONLARIN PLOİDİ DÜZEYLERİNİN SAPTANMASI İLE TAKSONOMİK REVİZYONUNDA KULLANIMI

Derya ERSOY

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Evren CABİ, Prof.Dr. Halit YETİŞİR

Üç farklı kıtanın kesişim noktasında bulunan ve bitki gen kaynakları bakımından oldukça zengin bir potansiyele sahip olan ülkemiz sahip olduğu farklı iklim ve topraklardan dolayı anavatanı olmadığı türler de bile önemli bir genetik çeşitliliğe sahiptir. Ülkemizde daha önce su kabağı türü üzerinde TÜBİTAK tarafından desteklenen TOVAG 3216, 106O650 ve 111O117 no’lu projeler çerçevesinde ülkemizin farklı noktalarından su kabağı genotipleri toplanmış ve karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır (Yetişir ve ark. 2007, Yetişir ve ark. 2008, Yetişir ve ark. 2010). İslah programlarına girecek materyallerin her yönü ile tanımlanmış olması ıslahçıların materyal seçiminde işlerini kolaylaştıracaktır. Kromozom sayımı yöntemi ile genetik kaynak koleksiyonlarında olduğu gibi çok sayıda bitki örneğinin analiz edilmesinin gerektiği durumlarda ploidi düzeyi belirlemede pratik ve kullanışlı değildir. Ayrıca, küçük kromozomlu ve yüksek ploidi düzeyine sahip olan türlerde bu yöntem ile ploidi analizi oldukça zahmetlidir ve çoğunlukla da genetik kaynakların yanlış sınıflandırılmasına neden olabilmektedir. Bu sebeple, son yıllarda, kolaylığı, hızı ve güvenilirliğinden dolayı flow sitometri ploidi analizlerinde tercih edilen metot olmuş ve başarıyla kullanılmaktadır. Bu projede, daha önce toplanmış olan su kabağı genotiplerinin DNA içerikleri ve ploidi seviyeleri flow sitometri yöntemi ile belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda genotipler arasında ploidi seviyesi bakımından önemli bir fark bulunmazken, genom içerikleri bakımından farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Su kabağı, ploidi seviyesi, flow sitometri, DNA içeriği

2016, 66 Sayfa

ABSTRACT

Msc. Thesis

DETERMINATION and TAXONOMIC USAGE of CORE DNA and PLOIDY LEVEL OF
DIFFERENT GOURD (*Lagenaria siceraria*) POPULATIONS COLLECTED from
DIFFERENT LOCATIONS OF TURKEY WITH FLOW CYTOMETRY

Derya ERSOY

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Evren CABI, Prof.Dr. Halit YETİŞİR

Turkey, located at intersection of three different continents, has quite rich plant genetic diversity. Turkey has rich genetic diversity of some species due to suitable climates and soil characteristics present in Turkey although Turkey is not their genetic origin. In Turkey, 400 bottle gourd landraces were collected frame of projects TOVAG 3216, 106 O 650 and 1110117 supported by TUBITAK and they were morphologically and molecularly characterized (Yetisir ve ark. 2007, Yetisir ve ark. 2008, Yetisir ve ark. 2010). Characterization of the materials which will be used in breeding programs in every aspect will make easy task of breeder in material selection. Ploidy determinations by chromosomes counting at root tips is laborious and often difficult with species which have small chromosomes and high ploidy levels and can lead to misclassified germplasm. Therefore, it is not a convenient method in the cases where ploidy of many samples needed to be determined such as plant genetic material collections. Therefore, flow cytometry has become preferred ploidy determination methods. Because it is a reliable, easy and quick methods in determination of ploidy level and genome size. In this project, DNA contents and ploidy levels of Turkish bottle gourds collection was determined by flow cytometry methods. According to analysis, there was no difference as regarded to ploidy level but there was difference in genome size of bottle gourd genotypes.

Key Words: Bottle gourd, ploidy level, flow cytometry, DNA content

2016, 66 Pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	iv
ŞEKİL DİZİNİ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÖNSÖZ	vii
1.GİRİŞ	1
1.1. <i>Lagenaria siceraria'</i> nın Kullanım Alanları.....	4
1.2. <i>Lagenaria siceraria</i> ile İlgili Daha Önce Yapılmış Çalışmalar.....	6
2. MATERYAL ve YÖNTEM	12
2.1. Bitkisel Materyal Özellikleri ve Temini	12
2.2. Flow Sitometri Yöntemi Kullanılarak Çekirdek DNA Analizi	12
2.2.1. Partec Protokolü	12
2.2.2. Flow sitometri ile DNA içeriğinin ölçülmesi ve mutlak değerin hesaplanması.....	13
2.3. Çekirdek DNA İçeriğine Ait Sonuçların İstatistiksel Analizi	15
2.4. Bazı Meyve ve Bitki Özellikleri İle Genom Hacminin Arasındaki Korelasyon	16
3. BULGULAR ve TARTIŞMA	17
3.1. Genotiplerin Genom Büyüklükleri	17
3.2. Kromozom Sayımı.....	40
4. SONUÇ ve ÖNERİLER	42
5. KAYNAKLAR	43
EKLER	
Ek 1. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri	48
ÖZGEÇMİS	66

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1. 1: Ülkemizde su kabağının yöresel isimleri	1
Çizelge 3.1 : Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüğü ve güven aralığı değerleri.....	18
Çizelge 3.2 : Bilinen bazı kabakgil türlerinin genom büyüklükleri	36
Çizelge 3.3 : Bazı meyve ve bitki özellikleri ile genom ağırlığı arasındaki korelasyon katsayıları (r).....	39

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1. 1 : <i>L. siceraria</i> bitkisinin çiçeği	2
Şekil 1. 2 : <i>L. siceraria</i> meyve şekilleri	4
Şekil 1. 3 : <i>L.siceraria</i> meyvesinden yapılan bir süs eşyası	5
Şekil 2. 1 : Flow sitometri ile su kabağının (<i>L. siceraria</i>) çekirdek DNA analizi sonucu elde edilen orjinal histogramın görünüşü	14
Şekil 2. 2 : Flow sitometride bir su kabağı genotipinin ve çeltiğın histogram değerleri.....	15
Şekil 3. 1 : Genom ağırlıklarına göre genotiplerin dağılımı (0.025'er pg'lık aralıklar ile).....	37
Şekil 3. 2 : Afrika (n=9), Amerika (n=4), Avrupa (n=4), Hindistan (n=14) ve Türkiye'ye (303) ait su kabaklarının genom ağırlıkları.....	37
Şekil 3. 3 : 21-02 nolu genotipe ait histogram.....	38
Şekil 3. 4 : 27-01 nolu genotipe ait histogram.....	38
Şekil 3. 5 : 09-04 nolu genotipe ait histogram.....	39

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

bp	baz çifti
cm	santimetre
g	gram
ISSR	Inter Simple Sequence Repeat
kg	kilogram
M.Ö.	Milattan Önce
m	metre
maks.	maksimum
mbp	mega baz çifti
mg	miligram
min.	minimum
ml	mililitre
mM	miliMolar
ort.	ortalama
pg	pikogram
PI	Propidium İodide
PRSV	Papaya Ringspot Virus
RAPD	Random Amplified Polymorphic DNA
RIP	Ribozom İnaktive Edici Enzim
RNaz	Ribonükleaz
SRAP	Sequence related amplified polymorphism
SVYV	Squahs Vein Yellowing Virus
USA	Amerika Birleşik Devletleri
USDA	Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı
WMV	Watermelon Mosaic Virus
ZYMV	Zucchini Yellow Mosaic Virus
µl	mikrolitre
°C	santigrat derece
%	yüzde

ÖNSÖZ

Bu çalışma Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu projede, daha önce toplanmış olan su kabağı genotiplerinin DNA içerikleri ve ploidi seviyeleri flow sitometri yöntemi ile belirlenmiştir. Su kabağı yaprak örneklerinde DNA içerik ve ploidi seviyeleri analizi Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Laboratuvarlarında yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda genotipler arasında ploidi seviyesi bakımından önemli bir fark bulunmazken, genom içerikleri bakımından farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Tez çalışmamda büyük emeği geçen, yol gösteren danışman hocam Doç. Dr. Evren CABİ'ye; Flow Sitometri ile tanışmamı sağlayan ve tezin gerçekleşmesinde büyük pay sahibi olan Sayın Prof. Dr. Metin TUNA'ya; bu çalışma süresince ilgili TÜBİTAK projesinden fon sağlayan Sn Prof. Dr. Halit YETİŞİR'e ve çalışmamızı maddi olarak destekleyen TÜBİTAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu günlere gelebilmemi sağlayan anne ve babam ile eşimin anne ve babasına, ilk günden beri her zaman beni teşvik eden, desteğini ve yardımlarını büyük bir özveri ve anlayışla sunan sevgili eşim Biyoloji Öğretmeni Yasin ERSOY ile biricik oğluma teşekkürlerimi sunarım.

Ocak 2016

Derya ERSOY
Biyoloji Öğretmeni

1. GİRİŞ

Ülkemiz üç farklı kıtanın (Asya – Avrupa – Afrika) kesişim noktasında bulunmaktadır. Bu sebeple ülkemiz bitki gen kaynakları bakımından son derece zengin bir potansiyele sahiptir. Ülkemiz aynı zamanda üç farklı fitocoğrafik bölgenin (Akdeniz, Avrupa–Sibirya, İran–Turan) kesişim noktasında olması sebebiyle de, değişik iklim ve toprak özelliklerine sahiptir. Bu özellikleriyle ülkemiz anavatanı olmayan türler için bile zengin bir çeşitliliğe sahiptir.

Dicotyledoneae sınıfının *Cucurbitales* takımının *Cucurbitaceae* familyasında taksonomik sınıflandırmada 119 cins ve 825 tür bulunmaktadır (Jeffrey 2005). Daha çok Akdeniz veya tropik bölgeler kaynaklı olan bu familyanın cinsleri yüksek sıcaklığa ihtiyaç duydukları için yazlık sebzeler olarak nitelendirilirler. Ekonomik açıdan dünyada en çok bilinen türler *Citrullus* Schrad. (Karpuzlar), *Cucumis* L. (Hıyar, Kavun), *Cucurbita* L. (Kabaklar) ve *Lagenaria* Ser. (Su kabağı) cinsleri içerisinde yer almaktadır (Robinson ve Decker-Walters 1997, Pitrat ve ark. 1999).

Su kabağı (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.) beyaz çiçekli kabak olarak da bilinir. Farklı yörelerde su kabağı, kerneb, kevke, sıyrma kabağı, et kabağı, yağ kabağı, alavırt, alavur, alavut, alavurt isimleriyle de anılmaktadır. Bu isimlerden bazıları bölgelere göre Çizelge 1.1’de verilmiştir.

Çizelge 1. 1. Ülkemizde su kabağının yöresel isimleri (Yetişir 2011)

Verilen isim	Yöre /Şehir	Verilen isim	Yöre /Şehir
Su kabağı	Birçok yörede	Alavırt	Manisa/Salihli
Susak	Birçok yörede	Kevke	Silifke/Mersin
Süs kabağı	Birçok yörede	Yağ kabağı	Erdemli/Mersin
Kantar kabağı	Birçok yörede	Kork kabağı	Fethiye/Muğla
Sıyrma kabağı	Hatay	Goş Kabağı	Artvin
Haylan kabağı	Gaziantep	Uzun kabak	Ereğli/Konya
Et kabağı	Kahramanmaraş	Eğri kabak	Afyon ve yöresi
Kerneb	Hatay		

Alem: *Plantae*

Şube: *Magnoliophyta*

Sınıf: *Magnoliopsida (Dicotyledoneae)*

Takım: *Cucurbitales*

Familya: *Cucurbitaceae*

Cins: : *Lagenaria*

Tür: *L. siceraria* (Molina) Stanley

İngilizce ismi: Bottle gourd, calabash

Anavatanı: Tropik Afrika

Türkçe ismi: Uzun Kabak (www.bizimbitkiler.org.tr/19.08.2015)

Lagenaria cins ismi şişe anlamına gelen latince ‘*lagna*’ kelimesinden, ‘‘*siceraria*’’ tür epiteti ise içme kabı anlamına gelen latince ‘*sicera*’ kelimesinden türemiştir (Mladenovic ve ark. 2010). Bu şekilde *L. siceraria* ismiyle meyve şekline atıf yapılmıştır.

Su kabağı, tek yıllık bir bitki olup, monoik çiçek yapısına sahip, sürünerek veya tırmanarak büyüyen, büyük beyaz çiçekli, büyük ve kadifemsi tüylü yapraklı, kendine has bir kokuya sahip bir kabak türüdür (Şekil 1.1).



Şekil 1. 1. *L. siceraria* bitkisinin çiçeği (Foto: Halit YETİŞİR’in izniyle kullanılmıştır)

Su kabağının meyvesinin çapı, 300 cm'ye ulaşabilir (Essien ve ark. 2013). *L. siceraria* pH: 5,5' in altına inmedikçe ve alkali toprak olmadıkça her tip toprakta yetişebilir. Balçıklı veya kumlu toprak *L. siceraria* için uygun toprak tipleridir. Gelişimi için optimum gece sıcaklığı 18°C – 22°C, gündüz sıcaklığı ise 30°C – 55°C arasındadır (Milind ve ark. 2011).

L. siceraria eski literatürde *L. vulgaris* (common) veya *L. leucantha* (beyaz çiçekli kabak) isimleriyle de anılmaktaydı (Milind ve ark. 2011). Günümüzde ise *L. vulgaris*, *L. siceraria*'nın sinonimi olarak kabul edilmektedir (Levi ve ark. 2009). *Lagenaria* cinsi içerisinde *L. siceraria* dışında beş yabancı *Lagenaria* türü daha bulunmaktadır. Bunlar *L. breviflora* (Benth) Roberty, *L. abyssinica* (Hook F.) Jeffrey, *L. rufa* (Gilg) Jeffery, *L. sphaerica* (Sonder) Naudin ve *L. guineensis* (G. Don) Jeffrey'dir (Decker-Walters ve ark. 2001, Morimoto ve ark. 2005). *L. siceraria*'nın *L. siceraria* ssp. *siceraria* ve *L. siceraria* subsp. *asiatica* Kobjakova olmak üzere iki alt türü kültüre alınmıştır (Essien ve ark. 2013). *L. siceraria* subsp. *siceraria* Afrika ve Amerika' da yaygınken, *L. siceraria* ssp. *asiatica* ise daha çok Asya'da görülmektedir. İki alt tür tohum karakterleriyle birbirlerinden ayrılırlar (Decker-Walters ve ark. 2001). Su kabağının anavatanı olarak Afrika ve Amerika kıtası bildirilmektedir, ancak Afrika'daki su kabağı tohumu ve meyve şekli çeşitliğinin Amerika'dakinden daha zengin olduğuna dayanarak su kabağının anavatanının tropik Afrika olduğu sonucuna varılmıştır. Yabancı su kabağı formları Güney Afrika ve Hindistan başta olmak üzere pek çok tropik bölgede, özellikle Sirilanka, Çin, Endonezya, Malezya, Filipinler, Hong Kong, Colombia, Brezilya, Kore, Japonya gibi ülkelerde yaygın olarak bulunmaktadır. Mladenović ve ark. (2012) su kabağının tarih öncesi zamanlardan beri bilinen, dünya çapında kullanılan tek tür olduğunu söylemiştir. Bulunan arkeolojik deliller ışığında su kabağının yaklaşık M.Ö. 13000-11000 yıl öncesinde Peru'da var olduğu saptanmıştır (Cutler ve Whitaker 1967). Yine arkeolojik bulgular Amerika'nın keşfinden çok önce Amerika'da su kabağının bulunduğunu ve hem eski dünyada hem de yenedünyada birbirinden bağımsız olarak su kabağının kültüre alındığını göstermektedir (Bose ve Som 1986). Meyve kabuğu kalınlığı değerleri ve arkeolojik örneklerin hızlandırıcı kütle spektrometresi radyokarbonu su kabağının M.Ö. 10000 de kültüre alındığını göstermektedir (Erickson ve ark. 2005). Su kabağının Afrika'nın yerel bir türü olduğu ve okyanus akıntıları veya insan göçleri aracılığı ile dünyanın diğer bölgelerine dağılmış olabileceği söylenmektedir (Whitaker 1961). Çünkü *L. siceraria* meyveleri aylarca su yüzeyinde yüzerek bir yerden bir yere taşınırken tohumları zarar görmez. *L. siceraria* (Molina) Standl. ve diğer söz edilen beş yabancı su kabağı türleri Afrika'da mevcuttur.

Su kabağı $2n=22$ kromozoma sahiptir (Beevy ve Kuriachan 1996). Su kabakları meyve ve tohum şekli, büyüklüğü, rengi ve meyve kabuğu sertliği açısından önemli bir çeşitlilik göstermektedir (Heiser 1979, Decker-Walters ve ark. 2001, Morimoto ve Mvere 2004, Morimoto ve ark. 2005, Achigan-Dako ve ark. 2008a, Yetişir ve ark. 2008). Şekil 1.2' de *L. siceraria*' nın farklı meyve şekilleri görülmektedir.



Şekil 1. 2. *L. siceraria* meyve şekilleri (Anonim 2005)

1.1. *Lagenaria siceraria*' nın Kullanım Alanları

Ülkemize bu türün nasıl geldiği bilinmemekle beraber, ülkemizin güney illerinden toplanan su kabaklarında morfolojik özelliklere göre yapılan bir çalışmada genotiplerin coğrafik orijine göre dağılmadığı ve su kabağının ülkemize farklı noktalardan girmiş olabileceği sonucuna varılmıştır (Yetişir ve ark. 2008). Güney bölgelerimizde yaygın olarak bulunan su kabağının ham ve olgun meyvesi farklı şekillerde kullanılmaktadır. Ham meyve farklı ülkelerde kızartılarak, haşlanarak, dolması yapılarak daha çok sebze olarak tüketilirken, olgun meyvesi içi boşaltılarak şişe, su kabı, müzik aleti, dekorasyon eşyası (abajur) veya balık

ağlarında yüzey tutucu gibi aletler olarak kullanılabilir (Şekil 1.3). Ayrıca sülüklerinin ve yapraklarının bazı tıbbi değerlere sahip olduğu da bildirilmektedir (Herklots 1972).



Şekil 1. 3. *L. siceraria* meyvesinden yapılan bir süs eşyası

Ülkemiz su kabağının ana vatanı olmamasına rağmen pek çok bölgemizde farklı amaçlarla yetiştirilmektedir. Su kabağı yabancı döllenmiş bir tür olduğu için zengin bir genetik çeşitliliğe sahip olmuştur. Su kabağının farklı genotipleri farklı kullanım amaçlarına yönelik olarak yetiştirilmiştir. Su kabağı, ülkemizde ve dünyada su kabı, sebze, dekorasyon eşyası, müzik aleti ve tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır (Heiser 1979, Lee 1994, Yetisir ve ark. 2008). Teknolojinin gelişmesi ve plastiğin insan hayatına girmesiyle su kabağı kullanımı ve buna bağlı olarak yetiştiriciliği azalmıştır. Bu sebeple su kabağına ait bazı genotipler ya kaybolmuş ya da kaybolma tehlikesi altındadır.

Dünyada ve ülkemizde sebze olarak da değerlendirilen su kabağı karpuz yetiştiriciliği açısından sorunlu olan topraklarda veya toprak kökenli hastalıklara karşı karpuz bitkisine anaç olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca düşük toprak sıcaklığına karşı da dirençlidir. Karpuzun su kabağı üzerine aşılansarak yetiştirilmesi yirminci yüzyılın ilk çeyreğine rastlamaktadır (Ashita 1927). Su kabağı, karpuz türüne anaç olarak kullanılan ve gayet iyi uyuma gösteren bir türdür (Lee 1994, Oda 1995, Yetişir 2001). Son zamanlarda piyasaya sunulan su kabağı anaçları üzerine kavun ve hıyar türleri de aşılansabilmektedir (Yuan ve ark. 2009).

Su kabağının ekonomik olarak yetiştiriciliği daha önceki dönemlere göre son derece azalmış durumdadır. Ancak Akdeniz bölgesinde bazı su kabağı genotipleri sebze olarak yetiştirilmekte ve tüketilmektedir. Özellikle süs eşyası yapımında kullanılan ve şişe şekline sahip genotipler turizmin yoğun olduğu illerimizde yetiştirilmektedir.

L. siceraria (Molina) Standl., besin değeri açısından çok zengin bir türdür. Vitamin (askorbik asit, beta karoten, vitamin B kompleks), mineral (demir, kalsiyum, magnezyum),

karbonhidrat, pektin, aminoasit, yağ, diyet lifi içeriği bakımından zengindir (Milind ve ark. 2011, Kumar ve ark. 2012).

L. siceraria (Molina) Standl. yukarıda ifade edilen kullanım amaçlarının yanında tıbbi amaçla da kullanılmaktadır. Afrika ve Hindistanda su kabağının olgunlaşmamış meyveleri kalp koruyucu, kalp güçlendirici, genel güçlendirici ve afrodisyak etkilerinden dolayı yıllardan beri kullanılmaktadır. Ayrıca çeşitli alerjik enfeksiyonlar, bronşit, astım, solunum yolu enfeksiyonları, romatizma ve iltihaplanmalara karşı etkili olduğu da bilinmektedir (Mladenović ve ark. 2010). *L. siceraria*'nın antioksidan aktivitesi, kalp koruyucu, idrar söktürücü, bağırsak yumuşatıcı, karaciğer koruyucu, kolesterol dengeleyici, merkezi sinir sistemini uyarıcı, bağırsak solucanı düşürücü, tansiyon düşürücü, antikor oluşumunu baskılayıcı, özelliklerinin olduğu bildirilmiştir (Kumar ve ark. 2012). Milind (2011) yaptığı çalışmada ise *Lagenaria* tohumlarının antibiyotik aktivite gösterdiğini, meyvesinin kabızlık, erken saç beyazlaması, idrar yolları rahatsızlıkları, uykusuzluk ve ülserle iyi geldiğini, yüksek potasyum içeriği sayesinde kan basıncını düzenleyerek hipertansiyonu önlediğini söylemiştir. Su kabağının bu etkileri içerdiği saponin, karbonhidratlar ve flavonoidlerden kaynaklanmaktadır. *L. siceraria*'nın tohumlarından izole edilen ribozom inaktive edici bir protein (RIP) olan lageninin bağışıklık sistemi koruyucu, antitümör ve anti-HIV aktivitesi olduğu belirtilmiştir (Kumar ve ark. 2012). Bu özelliklerinin yanısıra *Lagenaria*'nın ağrı kesici özelliğinin de olduğu rapor edilmiştir (Ahmad ve ark. 2011). Deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalarda bağışıklık sistemi düzenleme etkisine sahip olduğu belirtilmiştir (Gangwal 2007, Shah 2010). Yine diğer bir çalışmada su kabağı ekstratlarının antioksidatif etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Jadhaw ve ark. 2010). Hassanpour Fard ve ark. (2010) farelerde yaptıkları deneyde kemoterapide kullanılan ve kalp üzerinde toksik etkiler oluşturabilen doxorubicine karşı 10 mL kg-1 dozundaki su kabağı meyvesinin suyunun kalbi koruyucu etki gösterdiğini rapor etmişlerdir. Ankara Etlik Hastanesi araştırmacıları ile planlanıp yapılan ve hastane idaresince desteklenen bir projede farelerde kemoterapiden sonra akciğer deformasyonuna karşı yerel su kabağı genotiplerinin olgunlaşmamış meyvelerinin ekstraktları kullanılmıştır. Ümit vaat eden sonuçlar elde edilmiştir (Yetişir ve ark. 2013). Buradan da anlaşılacağı üzere su kabağının insan sağlığı üzerine etkileri de önemli konulardan birisidir.

1.2. *Lagenaria siceraria* ile İlgili Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

Yukarıda kullanım amaçları özetlenen su kabağı üzerine farklı ülkelerde genetik kaynakların toplanması ve karakterize edilmesi üzerine bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

L. siceraria evrim sürecini ve tarihini ortaya çıkarmak amacı ile Decker-Walters ve ark. (2001) 64 RAPD markırını ile 31 köy çeşidini, 43 su kabağı çeşidi ve bir yabancı su kabağını (*L. spherica*) analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, Güney Afrika genetik kaynaklarının önemli bir çeşitlilik gösterdiği, yeni dünya genotiplerinin farklı olduğu fakat Asya genotipleri ile benzerlik gösterdiği, önceden öne sürüldüğü gibi Yeni Gine'den alınan köy çeşidinin Yeni Dünya çeşitleri ile ilgili olmadığı, ticari çeşitlerin kendi coğrafik orijinlerine ve genetik yapılarına göre farklılık gösterdiği ve bazı çeşitlerin şu anki durumunun yetiştirme tekniklerinden ve çeşitler arasındaki gen akışından kaynaklandığı rapor edilmiştir.

Morimoto ve ark. (2005) *Lagenaria* cinsine ait 425 genotipte tohum ve meyve özelliklerini çalışmışlardır. Araştırmacılar *L. siceraria* (Molina) Standl. (269), *L. sphaerica* (Sonder) Naudin (124), *L. abyssinica* (Hook F.) Jeffrey (27) ve *L. breviflora* (Benth.) Roberty (5) türlerine ait genotipleri kullanmışlardır. Tür içerisinde en fazla çeşitliliğin *L. siceraria* türünde bulunduğunu, tohum özellikleri ve meyve özellikleri arasında önemli bir korelasyonun olmadığını, yapılan döl kontrolü sonucunda Kenya'da yetişen *L. siceraria*'larda heterozigotluk oranının düşük olduğunu ve en fazla çeşitliliğin ise meyve şekli, meyve büyüklüğü, meyve kabuk kalınlığı ve sap gelişim durumunda olduğu tespit edilmiştir. Yerli halkın seçimleri bu çeşitliliğin nedenleri üzerine etkili olmuş olabilir.

Kenya'da su kabaklarında RAPD markırları ile yapılan çalışmada, 53 kültürü yapılan su kabağı (*L. siceraria*) ve 42 su kabağının yabancı akrabaları (40 *L. sphaerica*, 1 *L. abyssinica*, ve 1 *L. breviflora*) kullanılmıştır. Kullanılan 53 primer ile 432 polimorfik bant üretilmiştir. Dört tür birbirinden açık bir şekilde ayrılmıştır. Farklı bölgelerden alınan genotipler arasında türü içi farklılıklar gözlemlenmiştir. Morfolojik farklılıklar RAPD markırları ile korelasyon göstermemiştir. Toplanmış olan genotiplerin bir sonraki nesillerinde yapılan RAPD analizlerinde *L. siceraria* içerisindeki çeşitliliğin diğerlerine göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Kültürü yapılan su kabağındaki genotiplerdeki heterojenitenin düşüklüğü insanların amaçlarına yönelik olarak seleksiyon yapmalarına bağlanmıştır (Morimoto ve ark. 2006).

Levi ve ark. (2008), 56 su kabağı genotipi, ve önemli kabakgil türlerinde (*Cucurbita maxima* Duchesne, *C. pepo* L., *Citrullus* sp., *Cucumis melo* L., *Cucumis sativus* L.) 236 SRAP markırını kullanarak akrabalık ilişkilerini araştırmışlardır. Su kabağı açık bir şekilde diğer türlerden ayrılmıştır. Su kabakları iki ana gruba ayrılmış ve birinci grup çoğunlukla Güney Asya kaynaklı genotipleri, daha az sayıda ise Akdeniz havzasından ve Kuzey Doğu

Asya'dan toplanmış olan genotipleri kapsarken, diğer grup ise Güney Afrika, Kuzey, Orta ve Güney Amerika, Çin, Endonezya ve Kıbrıs'tan gelen genotiplerden oluşmuştur. Çalışmada bütün su kabaklarının kök ur nematoduna duyarlı olduğu fakat Meksika ve Florida'dan toplanmış olan genotiplerin kısmi bir dayanıklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bütün su kabağı genotipleri beyaz sinek tarafından enfekte edilirken, daha az etkilenen genotiplerin olduğu gözlemlenmiştir. ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus) virüsüne ve külemeye dayanıklılık gösteren genotiplerin tamamı toplanmıştır. Farklı poligenetik gruplara sahip olan genotipler karpuzla önemli derecede aşı tutma oranı göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçlarının hastalık ve zararlılara dayanıklı, güçlü anaçların ıslah edilmesine altyapı teşkil edeceği bildirilmemiştir.

Koffi ve ark. (2009) Fildişi Sahilleri'nin üç farklı bölgesinden (Orta, Doğu ve Güney) topladıkları su kabaklarında büyük tohumlu ve küçük tohumlu olarak iki grup oluşturmuşlardır. Çalışmada 18 genotipi 24 morfolojik özelliğe göre karakterize etmişlerdir. Oluşturulan iki grup arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Çiçek, meyve ve tohum özellikleri daha fazla varyasyon göstermiştir. Allozim markırlarına dayalı yapılan analizlerde, polimorfizm oranı 18,95, allel sayısı 1,21 ve gözlenen heterozigotluk oranı 0,053 olarak tespit edilmiştir. Aksesyonları içindeki varyasyon, aksesyonlar arasındaki varyasyondan daha yüksek bulunmuştur. Çalışılan genotipler arasındaki varyasyonunun % 30 aksesyonlar arasından sağladığını, genotiplerin birbirine benzediğini ve aynı gruplarda yer aldıklarını tespit etmişlerdir.

Sebzelerde aşılama Asya ve Avrupa ülkelerinde öncelikle gelişirken, Amerika Birleşik Devletleri'nde, son dönemlerde aşılı sebze üretimine önem verilmeye başlanmıştır. Üzerinde çalışılan türlerden birisi de karpuzdur. Yapılan bir çalışmada ticari *Cucurbita* ve *Lagenaria* anaçlarının ve karpuzun *Phytophthora capsisci*'ye dayanıklılık durumu araştırılmıştır. *Cucurbita* anaçları karpuz hastalık etmeninden etkilenirken, *Lagenaria* anaçları toleranslı olarak tespit edilmiştir (Kousik ve ark., 2010). Aşılı sebze üretiminde anaçlar tohumla üretildiği için anaç tohumlarında virüs olmaması çok önemlidir. Bu nedenle son zamanlarda su kabağı genetik kaynakları üzerinde virüslere dayanıklılık çalışmaları da yapılmaktadır. Bu amaçla yapılan bir çalışmada birçok *Cucurbita*, *Citrullus* ve *Lagenaria* genotipi Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV)'e karşı test edilmiştir. *Cucurbita* ve *Citrullus* genotipleri virüse duyarlı bulunurken, *L. siceraria* kısmi dayanıklılık göstermiştir. Yapılan ıslah çalışmaları ile ZYMV, Watermelon Mosaic Virus (WMV), Papaya Ringspot Virus (PRSV) ve Squash Vein Yellowing Virus (SVYV)'a karşı dayanıklı hatlar geliştirilmiştir (Ling ve ark. 2010). Yapılan diğer bir çalışmada Cucurbitaceae familyasına ait (*Cucurbita* ve *Lagenaria*) anaçlar ve *Citrullus lanatus* var *citroides* türüne ait hatlar kök ur nematoduna karşı test

edilmiştir. Çalışma sonucunda, kabak anaçlarında %85 ile %100 arasında gal oluşumu belirlenirken, *C. lanatus* var *citroides* hatlarında %8 ile %16 arasında gal oluşumu tespit edilmiştir (Thies ve ark. 2010). Yine yapılan bir çalışmada farklı su kabağı genotipleri üzerine aşılansmış karpuz bitkilerinin nematoda dayanıklılık durumları araştırılmıştır. Bütün aşılı bitkilerde ve kontrol bitkisinde farklı oranlarda gal oluşumu belirlenmiştir. Ancak, gal oluşumu aşısız bitkilerde daha fazla olmuş ve aşılı bitkilerdeki kök ve toprak üstü bitki organlarındaki gelişme, kontrol bitkilerine oranla daha fazla olmuştur. Bu ön bulgu su kabağı anaçlarının nematod zararını tolere edebilecek potansiyele sahip olduğunu göstermektedir (Özarslandan ve ark. 2011).

Sırbistan'da yapılan bir çalışmada, ülkeden toplanan ve diğer ülkelerden temin edilen 40 su kabağı genotipi morfolojik özellikler açısından tanımlanmıştır. İncelenen parametreler bakımından önemli bir çeşitliliğin tespit edildiği ancak genotiplerin temin edildikleri coğrafi bölgelere göre ayrılmadıkları rapor edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre Türkiye su kabağı genetik kaynakları ile incelenen genotipler arasında coğrafi yakınlık ve ticaret yollarından dolayı muhtemel bir bağlantının olabileceği ileri sürülmüştür (Mladenović ve ark. 2012).

Bhawna ve ark. (2014), Hindistan kökenli 42 su kabağı genotipini ISSr markır sistemi ile karakterize etmişlerdir. Yirmi ISS markırı ile üretilen bantların %89'u polimorfik bulunmuştur. Üretilen bantlara göre yapılan kümeleme analizinde su kabağı genotiplerinin altı gruba ayrıldığı görülmüştür. Genotipler arasındaki benzerlik katsayısı 0,409 ile 0,847 arasında değişmiştir.

Üzerinde farklı amaçlarla çalışılacak olan bitkisel materyallerin her yönü ile tanımlanması bu konuda çalışacak araştırmacılar açısından önemlidir. Yukarıda da belirtildiği gibi su kabağı, insan gıdası olarak kullanımdan tıbbi amaçlı kullanıma kadar geniş bir alana hitap etme potansiyeli olan bir türdür. Genotiplerin DNA içerikleri ve ploidi seviyelerinin bilinmesi tür tanımlamada ve ıslah çalışmalarında önem arz etmektedir.

Yukarıda da anlatıldığı gibi su kabağı pek çok farklı alanda insanların kullanımına sunulmuştur. Bilim insanları farklı amaçlarla çalışacakları bitkisel materyallerin her yönüyle araştırılmış olmasını tercih ederler. Örneğin çekirdeksiz karpuz üretiminde öncelikle kullanılacak hatların ploidi düzeylerinin saptanması gerekmektedir. Çekirdeksiz karpuz, triploid hibrit çeşitler geliştirilerek sağlanabilmektedir. Çekirdekli diploid bir hatla, tetraploid bir hattın tozlanması ile triploid hibrit çeşitler oluşturulabilmektedir (Şimşek ve ark. 2013). İşte bu sebeple genotiplerin DNA içerikleri ve ploidi seviyelerinin bilinmesi ıslah çalışmalarında büyük önem arz etmektedir.

Geleneksel olarak bitkilerin ploidi düzeyi feulgen veya asetokarmin ile boyanmış kök uçlarından hazırlanmış preparatlar üzerinde bulunan mitoz kromozomlarını ışık mikroskobu yardımıyla sayarak belirlenmektedir (Karp 1991). Ancak bu yöntem çok yavaş ve fazla iş gücüne dayalı olduğu için, ploidi düzeyinin belirlenmesinde kullanılabilecek pratik ve kullanışlı bir yöntem değildir. Ayrıca, kromozomları küçük ve ploidi düzeyi yüksek olan türlerde kromozom sayarak ploidi belirlemesi oldukça zordur ve çoğunlukla da genetik kaynakların yanlış sınıflandırılmasına neden olmaktadır (Brummer ve ark. 1999).

Önceleri çekirdek DNA içeriği kimyasal analiz ve mikrodensitometri metodları ile belirlenmekteydi (Bennett ve Smith 1976), ancak son yıllarda kolaylığı, yüksek hızı ve hassasiyeti nedeniyle çekirdek DNA analizlerinde “flow sitometri” tercih edilen bir metod haline gelmiş (Rayburn ve ark. 1989, Heslop-Harrison 1995) ve Düğmedarısı (*Panicum virgatum* L.) (Hultquist ve ark. 1997, Lu ve ark. 1998), Manda otu (*Buchloe dactyloides* (Nutt.) Engelm.) (Johnson ve ark. 1998, Johnson ve ark. 2001), yonca (*Medicago sativa* L.) (Brummer ve ark. 1999), bazı yeşil alan türleri (Arumuganathan ve ark. 1999), kılçıksız brom (*Bromus inermis* L.) (Tuna ve ark. 2001), ve Domuz ayrığı (*Dactylis* L.) (Tuna ve ark. 2007) cinslerinde başarıyla kullanılmıştır.

Genom başına çekirdek DNA miktarı hem tek bir bitkinin hücreleri arasında hem de aynı türün farklı bireyleri arasında değişmeyerek sabit kalmakta ve bu yüzden de türlere özel olmaktadır (Bennett ve Leitch 1995). Bir bitki hücresindeki DNA miktarı C harfi ile pikogram cinsinden belirtilir. C değeri DNA' sı replike olmamış haploid kromozom takımını, 2C değeri ise DNA' sı replike olmuş haploid kromozom takımı (G2 fazı) veya replike olmamış diploid çekirdekteki DNA miktarını ifade etmektedir. 4C değeri ise DNA sı replike olmuş diploid çekirdeğin DNA içeriğidir. Pikogram cinsinden belirlenen DNA miktarları nükleotid baz çiftine (1pg = 980 Mbp) dönüştürülebilir (Bennett ve ark. 2000). Çekirdek DNA miktarlarının türlere özel olması, çekirdek DNA' sı değerlerini taksonomi, evrim ve moleküler genetik çalışmaları için vazgeçilmez temel bilgi yapmaktadır (Bennett ve Leitch 1995).

Çekirdek DNA miktarları *Vicia* L. (Chooi 1971), *Brassicaceae* (Verma ve Rees 1974), *Solanaceae* (Narayan 1987) *Papaver* (Srivastava ve Lavania 1991), *Festuca* (Ceccarelli ve ark. 1992), *Hydrangea* (Cerbah ve ark. 2001) ve *Bromus* (Tuna ve ark. 2001) cinslerinde de kullanılarak türlerin genomik karakterizasyonu ve evrimlerinin incelenmesinde başarıyla kullanılmıştır.

Bir cins içerisinde aynı kromozom sayısına sahip çok sayıda türün bulunduğu durumlarda, varsa türler arasındaki çekirdek DNA içeriği farklılıklarının türlerin teşhisi ve sınıflandırılmalarında çok etkili olduğu bildirilmiştir (Ohri 1998).

Su kabaklarında morfolojik özellikler açısından çok geniş bir çeşitlilik olmasına rağmen, farklı ve çok sayıda birey üzerinde ploidi seviyesi ve genom büyüklüğü üzerinde yapılmış sistematik çalışma sayısı sınırlıdır (Achigan-Dako ve ark. 2008). Su kabaklarında genom büyüklüğünde farklılıklar bazı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Price ve ark. 1981, Rayburn ve ark. 1989, Graham ve ark. 1994, Bennett ve Leitch 1995, Poggio ve ark. 1998). Ancak, Obermayer ve Greilhuber (2005) kullanılan yöntemin hassasiyetinin düşük olması gibi metodolojik hatalardan dolayı, elde edilen bu sonuçlara şüphe ile yaklaşmışlardır. Tür içi genom büyüklüğü farklılıkları rapor edilmesine rağmen (Jakob ve ark. 2004, Schmutts ve ark. 2004 S'marda ve Bures' 2006), genom büyüklüğündeki farklılıklar çoğunlukla ekolojik farklılıklara (Poggio ve ark. 1998, Kalendar ve ark. 2000, Knight ve Ackerly 2002, Jakob ve ark. 2004) veya bitki fenotipindeki farklılıklara bağlanmıştır (Knight ve ark. 2005, Murray 2005, Beaulieu ve ark. 2007). Tür içi genom farklılıkları küçük evrimsel farklılıkları işaret edebilir ve taksonomik olarak önemli olabilir. Maalesef, çok az sayıda çalışma bitki fenotipi (Meagher ve Costish 1996, Meagher ve ark. 2005) veya filogenetik (Jakob ve ark. 2004) ile ilişkilendirilmiştir. Achigan-Dako ve ark. (2008b) yaptıkları çalışmada su kabaklarında 2C (2n) (0,683–0,776 pg/2C) değerini önceki çalışmalara göre iki kat daha düşük bulmuşlardır. Bütün genotipler arasında %12 varyasyon tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, genom büyüklüğü ile iki tohum özelliği, kullanım amacı ve yetiştirilen yükseklik arasında ilişkiler tespit etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizin bazı farklı bölgeleri ile yurt dışı kaynaklardan temin edilmiş olan su kabağı (*L. siceraria*) populasyonunun çekirdek DNA içeriğini flow sitometri yöntemi ile ilk defa belirlemek ve henüz bilinmeyen ploidi düzeylerinin saptanmasıdır. Böylece bu çalışmanın sonuçları koleksiyonu oluşturan genetik materyalin taksonomik revizyonuna veri sağlayacaktır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Bitkisel Materyal Özellikleri ve Temini

Çalışmamızda daha önce TOVAG 3216 ve 111O117 projeleri kapsamında temin edilmiş olan su kabağı genotipleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Ek 1’de kullanılmış olan su kabağı genotiplerinin kod numaraları ve alındıkları yerler verilmiştir. Ülkemizden toplanmış olan su kabakları yanında karşılaştırma ve koleksiyonu zenginleştirme amacı ile farklı ülkelerden temin edilen su kabağı genotipleri de bu çalışmada kullanılmıştır. Bu kapsamda, Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı’ndan 20 (dünyanın farklı ülkelerinden toplanmış), Hindistan’tan 8, Rusya Saint Petersburg Gen Bankasından 3 ve Nijerya’dan bir su kabağı genotipi araştırmada kullanılmıştır.

Su kabağı genotipleri (338 adet) Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsünün arazisinde karakterizasyon kendileme amaçlı yetiştirilmiştir. Her genotipten 10’ar bitki 3 x 0,5 m mesafelerle dikilmiştir. Bu bitkilerden alınan yaprak dokuları çekirdek DNA analizlerinin yapılmasında kullanılmıştır.

2.2. Flow Sitometri Yöntemi Kullanılarak Çekirdek DNA Analizi

Örneklerin çekirdek DNA miktarlarının belirlenmesinde Partec firmasının ticari kitleri kullanılarak, Tekirdağ Ziraat Fakùltesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bitki Genetiği ve Sitogenetiği Laboratuvarında bulunan Partec marka flow sitometri cihazı ile çalışılmıştır. Bitki örneklerinin çekirdek DNA’sının miktarlarının belirlenmesinde PARTEC Protokolü (Partec GMBH, Münster, Germany) uygulanmıştır.

2.2.1. Partec Protokolü

Solüsyonların hazırlanması: Kitin içerisinde izolasyon tampon çözeltisi, boyama solüsyonu, propidium iodide (PI) ve RNaz bulunmaktadır. İzolasyon tampon çözeltisi kullanılmaya hazırdır. Boyama solüsyonu her örnek için, 2 ml boyama solüsyonu, 6 µl RNaz ve 12 µl PI karıştırılarak kullanılmadan hemen önce hazırlanır.

Örneğin hazırlanması: Yaklaşık olarak 0,5 cm² büyüklüğünde sağlıklı yaprak dokusu petri kabına yerleştirilir ve üzerine 500 µl izolasyon tampon çözeltisi ilave edilir. Yaprak dokusu keskin jilet ile 30-60 saniye süresince küçük parçalara ayrılan kadar parçalanır. Bu şekilde hazırlanmış örnek petri kabı içerisinde 10-15 saniye çalkalanır. Çalkalama işleminden sonra 30-90 saniye kadar petri kabında bekletilen örnek Partec marka 50 µl Celltrics filtre ile süzülerek tüp içerisine transfer edilir. Tüp içerisine daha önce hazırlanmış 2ml boyama

solüyonu ilave edilerek ışksız bir ortamda 30-60 dakika inkübe edilir. Bu sürenin sonunda örnekler flow sitometri cihazı kullanılarak analiz edilir.

2.2.2. Flow sitometri ile DNA içeriğinin ölçülmesi ve mutlak değerin hesaplanması

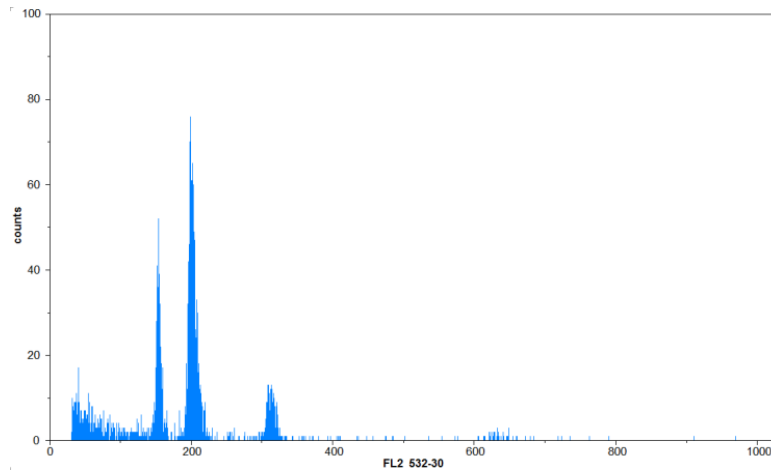
Yukarıda sunulmuş olan protokolü takip ederek muamele edilmiş bitki dokusu hücreleri mekanik olarak birbirinden ayrılmış, hücre çekirdekleri serbest kalmış, çekirdek zarı tampon çözelti tarafından içerilen bazı kimyasal maddeler ile tahriş edilmiş ve çekirdek zarı üzerinde açıklıklar (delik) oluşmuştur. Solusyonun içerdiği propidium iodide (nükleik asitlere bağlanma özelliğine sahip florasan boya) bu açıklıklardan yararlanarak çekirdek içerisine girmiş ve nükleik asitlere bağlanmıştır. Burada çekirdeğin içerisine giren PI (propidium iodide) miktarı çekirdek içerisinde bulunan DNA miktarı ile orantılıdır. Çekirdek DNA içeriği arttıkça çekirdek içerisine giren ve bağlanan PI miktarı da aynı oranda artmaktadır. Bu protokoller ile hazırlanmış örnekler içerisinde bulunan hücre çekirdekleri flow sitometri ile yapılan analiz sırasında lazer ışığı önünden geçerken içerdiği PI miktarı (dolaylı olarak DNA içeriği) ile doğru orantılı olarak florasan ışığı yayar. Yayılan florasanlar cihazın içerisinde bulunan ilgili bölümlerde bir dizi işleminden geçtikten sonra dijital değerlere dönüşür ve bilgisayar monitörüne histogram olarak yansır. Histogramın dikey eksenini, analiz edilen hücre sayısını, yatay eksenini ise, analiz edilen örneklerin florasan yoğunluğunu göstermektedir. Yatay eksenin sağına doğru gittikçe florasan yoğunluğu dolayısıyla DNA içeriği artmaktadır.

Histogramın en solunda bulunan geniş tepe noktası büyük ölçüde parçalanmış çekirdek, kromozomlar, plastitler, ve diğer organellere aittir. Sağlıklı yaprakların dikkatli bir şekilde kırılması ile bu tepe noktası minimize edilebilir. Bu geniş tepe noktasına ek olarak histogram, birisi daha büyük iki ince tepe noktası ve aralarında bir düzlük içermektedir. Histogramın bu şekilde oluşmasının nedeni, örneklerin hazırlandığı dokuyu meydana getiren hücrelerin örnek hazırlama sırasında, hücre döngüsünün değişik aşamalarında bulunmasıdır. Hücrelerin bir kısmı mitoz aşamasından yeni çıkmışken (bölünme henüz gerçekleştiğinden çekirdek replike olmamış DNA içeriğine sahip), bir kısmı mitoz aşamasına girmek için son hazırlıklarını yapmaktadır (çekirdek replike olmuş DNA içeriğine sahip). Hücrelerin geri kalan kısmı da bu iki aşamanın arasında bulunan DNA sentez (S fazı) aşamasında bulunmaktadır. Histogramın solunda görülen uzun tepe noktası analiz için hazırlanmış örneğin içerisinde bulunan DNA'sı replike edilmemiş hücreleri temsil eder ve G1 tepe noktası olarak ifade edilir. Bu tepe noktasını oluşturan hücreler 2C DNA içeriğine sahiptirler. Histogramın sağında bulunan ve nispeten daha kısa olan tepe noktası ise DNA'sı replike edilmiş hücreleri temsil eder ve G2 tepe noktası olarak ifade edilir. Bu tepe noktasını

oluşturan hücreler 4C DNA içeriğine sahiptirler. İki tepe noktası arasında yer alan aralık ise S fazında olan hücreleri temsil eder. Bu hücrelerde DNA sentezi devam ettiğinden herbiri farklı miktarda çekirdek DNA içeriğine (G1 ile G2 arasında) sahiptirler. Bu nedenle de tepe noktası oluşturamayıp yatay eksene paralel bir eğri oluştururlar.

Flow sitometri ile yapılan rutin çekirdek DNA analizlerinde her örnek için yaklaşık 10000 çekirdeğin DNA içeriği belirlenir ve ortalaması analiz edilen örneğin çekirdek DNA içeriği olarak sunulur. Hassas bir analiz için histogram üzerinde bulunan tepe noktaları mümkün olduğunca ince ve uzun olmalıdır. Tepe noktalarının şekli flow sitometri cihazını kalibre ederek ve örneği dikkatli hazırlayarak iyileştirilebilir. Varyasyon katsayısı (CV) tepe noktası genişliğinin istatistiksel ölçümüdür ve florasan boncuklar kullanılarak ölçülmeli ve ayarlanmalıdır. Çekirdek DNA içeriği analizinde güvenli bir yorum için CV değeri %3 veya daha düşük olmalıdır.

Bir bitkinin çekirdek DNA içeriği mutlak olarak belirlenmek istenirse, bu bitkinin DNA içeriği, DNA içeriği bilinen bir standart ile kıyaslanır. Standart olarak çekirdek DNA içeriği bilinen bir bitki kullanılacaksa standart bitkinin dokuları da analiz edilecek örneğe ait dokularla birlikte aynı anda hazırlanır. Bu şekilde hazırlanmış bir örnek analiz edildiğinde elde edilecek olan histogram 2 yerine 4 tepe noktası içerir.



Şekil 2. 1. Flow sitometri ile su kabağının (*Lagenaria siceraria*) çekirdek DNA analizi sonucu elde edilen orjinal histogramın görünüşü (standart olarak çeltik bitkisi kullanılmıştır)

Şekil 2.1’de görülen histogramda su kabağı ile birlikte standart olarak çeltik kullanılmıştır. Çeltik 1 pg DNA içeriğine sahiptir. Histogramda birinci dar tepe noktası su kabağına, ikinci dar tepe noktası ise çeltiğe aittir.

Bu tepe noktalarından ikisi analiz edilen örneğe, diğer ikisi de standart bitkiye aittir. Tepe noktalarının hangilerinin örneğe, hangilerinin standarda ait olduğunu saptamak için

örnek ile standardın dokularından hazırlanmış numuneler önce ayrı olarak analiz edilirler ve tepe noktalarının yerleri gözlenir. Bir örneğin mutlak DNA içeriği, örnek ile seçilen standardın G1 tepe noktalarının florasan yoğunluklarına ait değerler kullanılarak aşağıdaki formül aracılığıyla pikogram olarak hesaplanır.

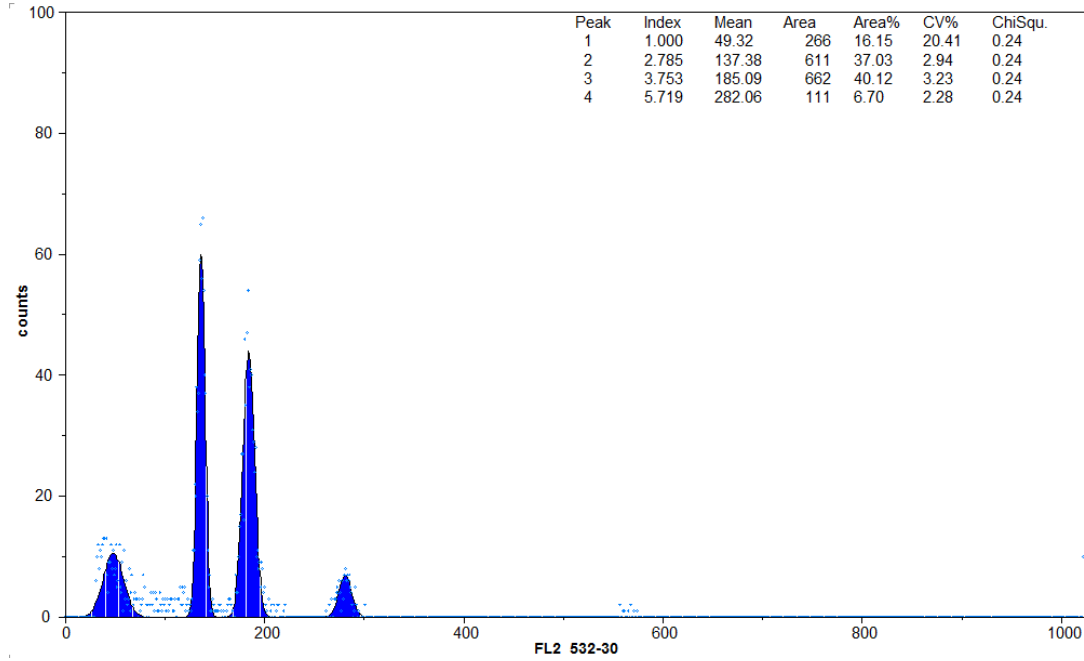
Çekirdek DNA içeriği: (bilinmeyen örneğin florasan yoğunluğu (G1 tepe noktasının değeri)) / (standardın florasan yoğunluğu (G1 tepe noktasının değeri)) X standardın pikogram olarak bilinen DNA içeriği

Örneklerin Çekirdek DNA İçeriğinin Hesaplanması = (Ö.F.Y/S.F.Y.) x S. G. A.

Ö.F.Y.: Örneğin florasan yoğunluğu

S.F.Y.: Standardın florasan yoğunluğu

S.G.A.: Standardın genom ağırlığı



Şekil 2.2. Flow sitometride bir su kabağı genotipinin ve çeltiğin histogram değerleri

Şekil 2.2'deki örneğe göre bu hesaplama yapılacak olursa örneğin florasan yoğunluğu 137,38, standartın (çeltik) florasan yoğunluğu 185,09, standartın DNA ağırlığı 1pg olarak alınmıştır. Buna göre bu su kabağı genotipinin genom büyüklüğü $(137,38/185,09) \times 1 = 0,742$ pg olarak hesaplanmıştır.

2.3. Çekirdek DNA İçeriğine Ait Sonuçların İstatistiksel Analizi

Yukarıda açıklandığı şekilde her genotipten 5 tek bitki analiz edilerek ortalaması alınmış ve genotipin ortalama çekirdek DNA içeriği hesaplanmıştır. Buradan elde edilen

sonuçlarda standart hata ve güven aralığı hesaplanmıştır. Örtüşen güven aralıklarına sahip olan genotiplerin aynı ağırlıkta genoma sahip olduğu kabul edilmektedir.

2.4. Bazı Meyve ve Bitki zellikleri ile Genom Hacminin Arasındaki Korelasyon

Daha önce yürütülen projede ölçülmüş olan 111O117 nolu TUBİTAK projesinde ana gövde çapı (mm), dişi organ boyu (mm), dişi iek boyu (cm), meyve boyu (cm), meyve çapı (cm), meyve et kalınlığı (mm), tohum uzunluğu (cm), tohum genişliği (cm), tohum kalınlığı (mm) ve 100 tohum ağırlığı (g) ile genom ağırlığı arasındaki korelasyon katsayıları (r) Excel programında hesaplanmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Genotiplerin genom büyüklükleri

Bu çalışmada, ulusal genetik kaynakları koleksiyonunda bulunan 345 adet su kabağı genotipinin genom hacmi belirlenmiştir. Yapılan analizlere ait sonuçlar Çizelge 3.1’de sunulmuştur. Çizelgeden de izlenebileceği gibi 36 adet yurtdışından (ABD, Hindistan, Nijerya ve Rusya) ve 309 adet yurt içinden su kabağı genotipinde genom hacmi ve ploidi seviyesi analizi yapılmıştır. ABD’den temin edilen su kabağı genotipleri farklı ülkelerden (ABD, Arjantin, Endonezya, Etiyopya, Güney Afrika, Hindistan, İtalya, Meksika, Suriye, Sırbistan, Yunanistan, Zambiya ve Zimbabve) toplanmış olan materyallerdir.

Çizelge 3.1. Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
47745	Yavuzeli – Gaziantep	0,766±0,009	0,774	0,757
47765	Yavuzeli – Gaziantep	0,773±0,020	0,793	0,754
01-02	Çamlıca köyü, Yüreğir – ADANA	0,798±0,011	0,810	0,787
01-04	Emelcik Köyü, Karaisalı – ADANA	0,752±0,010	0,761	0,742
01-05	Toktamış Köyü, Ceyhan – ADANA	0,776±0,004	0,779	0,772
01-07	Emelcik Köyü, Karaisalı – ADANA	0,763±0,001	0,764	0,762
01-11	Yeniyayla Köyü, Kozan – ADANA	0,774±0,013	0,787	0,761
01-12	Karataş Yolu – ADANA	0,783±0,051	0,833	0,732
01-13	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA	0,766±0,001	0,767	0,765
01-14	Ç. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. – ADANA	0,765±0,007	0,772	0,758
01-15	Ç. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. – ADANA	0,796±0,004	0,800	0,792
01-16	Birecik – ŞANLIURFA	0,790±0,026	0,816	0,764
01-17	Ç. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. – ADANA	0,794±0,010	0,804	0,784
01-18	Ç. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. – ADANA	0,715±0,001	0,716	0,714
01-19	Ç. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. – ADANA	0,781±0,008	0,788	0,773
03-01	Seyidler, İçşehisar – Afyonkarahisar	0,750±0,018	0,768	0,732
07-01	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA	0,750±0,048	0,798	0,702
07-02	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA	0,753±0,009	0,762	0,745
07-03	Mescit Köyü, Alanya – ANTALYA	0,763±0,010	0,773	0,753

Çizelge 3.1.devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
07-04	Mahmutlar, Alanya – ANTALYA	0,773±0,028	0,801	0,745
07-05	Dim çayı, Alanya – ANTALYA	0,765±0,031	0,796	0,734
07-06	Dim çayı, Alanya – ANTALYA	0,808±0,011	0,819	0,796
07-08	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA	0,747±0,015	0,762	0,732
07-09	Okurcalar, Alanya – ANTALYA	0,770±0,006	0,776	0,764
07-10	Gözüküçüklü Köyü, Alanya – ANTALYA	0,784±0,011	0,795	0,772
07-11	Oba, Alanya – ANTALYA	0,791±0,007	0,798	0,784
07-12	Oba, Alanya – ANTALYA	0,753±0,013	0,766	0,741
07-13	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA	0,791±0,010	0,801	0,781
07-14	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA	0,765±0,018	0,783	0,748
07-15	Mahmutlar, Alanya – ANTALYA	0,781±0,016	0,797	0,765
07-16	Payallar, Alanya – ANTALYA	0,761±0,023	0,784	0,737
07-17	Ulugüney, Alanya – ANTALYA	0,760±0,030	0,790	0,730
07-18	Oba, Alanya – ANTALYA	0,781±0,016	0,797	0,766
07-19	Payallar, Alanya – ANTALYA	0,754±0,029	0,783	0,725
07-20	Afsallar, Alanya – ANTALYA	0,755±0,007	0,762	0,748
07-22	İncekum, Alanya – ANTALYA	0,796±0,001	0,797	0,794
07-23	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA	0,756±0,012	0,767	0,744
07-25	Payallar, Alanya – ANTALYA	0,749±0,002	0,751	0,746
07-27	Alarahan, Alanya – ANTALYA	0,769±0,017	0,787	0,752

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
07-28	Payallar, Alanya – ANTALYA	0,760±0,001	0,762	0,759
07-29	Gözüküçüklü Köyü, Alanya – ANTALYA	0,757±0,020	0,777	0,736
07-31	Karakese, Alanya – ANTALYA	0,770±0,016	0,786	0,755
07-33	Mavikent, Kumluca – ANTALYA	0,755±0,020	0,775	0,735
07-35	Şahin Tepesi, Kumluca - ANTALYA	0,754±0,012	0,766	0,742
07-42	Turuncova, Finike – ANTALYA	0,741±0,005	0,746	0,736
07-44	Yenimahalle, Kumluca – ANTALYA	0,761±0,016	0,777	0,744
07-45	Şahin Tepesi, Kumluca - ANTALYA	0,767±0,032	0,799	0,735
07-46	Hasyurt, Finike – Antalya	0,758±0,018	0,776	0,739
07-47	Çamköy, Pınarlı Beldesi – ANTALYA	0,794±0,009	0,802	0,785
07-48	Çamköy, Pınarlı Beldesi – ANTALYA	0,754±0,018	0,772	0,737
07-49	Çamköy, Pınarlı Beldesi – ANTALYA	0,762±0,001	0,763	0,761
08-01	Hızırlı Köyü - ARTVİN	0,765±0,014	0,780	0,751
08-02	Tepeköy, Şavşat – ARTVİN	0,760±0,016	0,776	0,744
09-01	Horsunlu Girişi – AYDIN	0,758±0,009	0,767	0,749
09-03	Hallaçlar Köyü – AYDIN	0,769±0,029	0,797	0,740
09-04	Karpuzlu Köyü – AYDIN	0,762±0,011	0,773	0,751
10-01	Gönen – BALIKESİR	0,770±0,063	0,834	0,707
10-02	Gönen – BALIKESİR	0,771±0,005	0,776	0,765

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
10-03	Balya – BALIKESİR	0,758±0,020	0,778	0,738
10-04	Erdek, Bandırma – BALIKESİR	0,762±0,008	0,769	0,754
15-01	Merkez – BURDUR	0,761±0,019	0,780	0,742
15-02	Merkez – BURDUR	0,769±0,017	0,786	0,752
15-03	Merkez – BURDUR	0,752±0,064	0,816	0,688
15-04	Merkez – BURDUR	0,779±0,054	0,833	0,725
15-05	Merkez – BURDUR	0,812±0,017	0,829	0,796
16-01	İzmit – BURSA	0,769±0,012	0,781	0,757
16-02	İzmit – BURSA	0,785±0,014	0,799	0,771
16-04	Mustafa Kemal Paşa – BURSA	0,779±0,011	0,790	0,768
16-05	Çerkeşli, İzmit – BURSA	0,778±0,027	0,805	0,751
16-06	Çerkeşli, İzmit – BURSA	0,752±0,031	0,782	0,721
16-07	Orhaneli – BURSA	0,769±0,001	0,769	0,768
16-08	Orhaneli – BURSA	0,763±0,022	0,785	0,741
16-09	Çamoluk, İzmit – BURSA	0,775±0,017	0,793	0,758
16-10	Çamoluk, İzmit – BURSA	0,769±0,057	0,826	0,713
16-12	Görükle Beldesi – BURSA	0,768±0,003	0,771	0,765
16-13	Görükle Beldesi – BURSA	0,753±0,020	0,773	0,732
17-01	Çan – ÇANAKKALE	0,750±0,015	0,765	0,735
17-02	Çan – ÇANAKKALE	0,757±0,051	0,808	0,707

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
19-02	İskilip Merkez – ÇORUM	0,762±0,024	0,786	0,738
19-03	İskilip Merkez – ÇORUM	0,765±0,034	0,799	0,731
20-01	Kaleiçi (Attar) – DENİZLİ	0,760±0,023	0,783	0,737
20-02	Hisarköyü – DENİZLİ	0,787±0,004	0,791	0,784
20-03	Büyük Karcı Köyü – DENİZLİ	0,788±0,043	0,832	0,745
20-04	Büyük Karcı Köyü (Kahveci) – DENİZLİ	0,772±0,009	0,781	0,764
20-05	Tavas (Merkez) – DENİZLİ	0,769±0,063	0,831	0,706
20-07	Büyük Karcı Köyü – DENİZLİ	0,770±0,001	0,771	0,769
21-01	Lice Merkez – DİYARBAKIR	0,788±0,011	0,799	0,777
21-02	Çınar İlçesi - Şekerören K. Aboriş Mezrası – DİYARBAKIR	0,765±0,022	0,787	0,743
21-04	Şilbe Köyü – DİYARBAKIR	0,774±0,019	0,792	0,755
22-01	Necatiye Köyü, Hafsa – EDİRNE	0,770±0,004	0,774	0,766
23-02	Yurtbaşı Köyü – ELAZIĞ	0,788±0,009	0,796	0,779
23-03	Yurtbaşı Köyü – ELAZIĞ	0,754±0,007	0,761	0,747
23-04	Yurtbaşı Köyü – ELAZIĞ	0,742±0,031	0,772	0,711
23-27	Yukarı Palu Mahallesi, Palu – ELAZIĞ	0,770±0,017	0,787	0,753
26-06	İnönü İlçe Tarım Müd. – ESKİŞEHİR	0,795±0,017	0,813	0,778
27-01	Mevlüt Köyü, Nurdağı – GAZİANTEP	0,759±0,016	0,775	0,742

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
27-02	Kamışlı Köyü, Islabiye – GAZİANTEP	0,784±0,020	0,804	0,764
27-03	Yeşilova Köyü, Nurdağı – GAZİANTEP	0,759±0,022	0,782	0,737
27-05	Bostancı Köyü, Merkez – GAZİANTEP	0,764±0,019	0,784	0,745
27-07	Oğuzeli Merkez – GAZİANTEP	0,788±0,014	0,802	0,774
27-08	Oğuzeli Merkez – GAZİANTEP	0,786±0,041	0,827	0,745
27-09	Oğuzeli Merkez – GAZİANTEP	0,783±0,009	0,792	0,774
27-10	Aceroba Köyü – GAZİANTEP	0,796±0,015	0,811	0,782
27-11	Yamaçoba Köyü – GAZİANTEP	0,766±0,004	0,770	0,762
27-12	Tınazdere Köyü, Oğuzeli – GAZİANTEP	0,786±0,041	0,827	0,745
27-13	Eski Et Hali, Merkez – GAZİANTEP	0,776±0,004	0,780	0,772
27-14	Fıstık Araş. Ens. Bah., Merkez – GAZİANTEP	0,785±0,013	0,798	0,772
28-01	Sağca Köyü – GİRESUN	0,732±0,021	0,753	0,711
28-03	Merkez – GİRESUN	0,767±0,002	0,769	0,765
28-04	Koçlu köyü, Yağlıdere – GİRESUN	0,781±0,014	0,795	0,766
28-05	Gurcali Köyü, Yağlıdere – GİRESUN	0,738±0,048	0,786	0,690
31-01	Kızlarçayı, Erzin – HATAY	0,772±0,001	0,773	0,771
31-02	Kuyluk Köyü, Erzin – HATAY	0,780±0,002	0,782	0,778
31-03	Gökdere Köyü, Erzin – HATAY	0,776±0,016	0,792	0,760
31-04	Başlamış Köyü, Erzin – HATAY	0,732±0,001	0,733	0,731
31-05	Gökdere Köyü, Erzin – HATAY	0,786±0,021	0,807	0,765

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
31-06	Fidanlı Köyü, Samandağ – HATAY	0,760±0,008	0,768	0,752
31-07	Fidanlı Köyü, Samandağ – HATAY	0,778±0,005	0,783	0,773
31-08	Büyük Çat Köyü, Samandağ – HATAY	0,774±0,008	0,782	0,767
31-09	Karaağaç, İskenderun – HATAY	0,760±0,010	0,771	0,750
31-10	Arsuz Merkez – HATAY	0,783±0,005	0,787	0,778
31-11	Serinyol Merkez – HATAY	0,768±0,012	0,781	0,756
31-14	Soğuksu Köyü, Kırıkhan – HATAY	0,772±0,027	0,799	0,745
31-15	Topboğazı , Kırıkhan – HATAY	0,764±0,031	0,795	0,733
31-16	Aktepe – Hatay	0,762±0,014	0,776	0,748
31-18	Aktepe – HATAY	0,781±0,024	0,805	0,757
31-19	Soğuksu Köyü, Kırıkhan – HATAY	0,754±0,007	0,761	0,748
31-22	Karadurmuşlu, Kırıkhan – HATAY	0,781±0,018	0,799	0,763
31-24	Kömürçukuru, Belen – HATAY	0,766±0,010	0,776	0,756
31-27	Alahan Köyü, Antakya – HATAY	0,799±0,039	0,838	0,759
31-33	Soğuksu Köyü, Kırıkhan – HATAY	0,759±0,014	0,773	0,745
31-34	Ekinciler Beşdesi – HATAY	0,784±0,012	0,797	0,772

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
31-36	Kuzuculu, Dört Yol – HATAY	0,761±0,022	0,782	0,739
31-37	Kuyuluk, Erzin – HATAY	0,779±0,008	0,787	0,771
31-38	Karadurmuşlu, Kırıkhan – HATAY	0,766±0,001	0,767	0,766
31-39	Büyükçat Köyü, Samandağ – HATAY	0,768±0,039	0,807	0,729
31-40	Başlamış Köyü, Erzin – HATAY	0,793±0,049	0,842	0,744
31-41	Karaağaç, İskenderun – HATAY	0,758±0,039	0,797	0,719
31-42	Karadurmuşlu, Kırıkhan – HATAY	0,766±0,001	0,767	0,766
31-43	Merkez, Hassa – HATAY	0,763±0,025	0,788	0,738
31-45	Bintaş, Hassa – HATAY	0,794±0,007	0,801	0,786
31-50	Yoncadüzü Köyü, Erzin – HATAY	0,810±0,004	0,814	0,806
32-01	Merkez – ISPARTA	0,765±0,001	0,766	0,764
33-01	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,783±0,024	0,807	0,759
33-02	Karakaya Köyü, Silifke – MERSİN	0,761±0,019	0,780	0,741
33-03	Keben Köyü, Silifke – MERSİN	0,766±0,026	0,792	0,739
33-04	Akkuyu Köyü, Erdemli – MERSİN	0,776±0,033	0,809	0,743
33-05	Sazbaşı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,775±0,034	0,808	0,741
33-06	Kapışlı Köyü, Silifke – MERSİN	0,774±0,007	0,781	0,767
33-07	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,769±0,022	0,791	0,747
33-08	Ekşiler Köyü, Silifke – MERSİN	0,778±0,005	0,782	0,773
33-09	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,786±0,016	0,802	0,771

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
33-10	Alacaören Köyü, Erdemli – MERSİN	0,793±0,006	0,799	0,786
33-11	Haramşalı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,783±0,008	0,791	0,774
33-12	Çefttepesi, Erdemli – MERSİN	0,742±0,054	0,796	0,689
33-13	Pınarbaşı Köyü, ERDEMLİ – MERSİN	0,753±0,012	0,764	0,741
33-15	Kızıkalesi, Silifke – MERSİN	0,779±0,007	0,786	0,773
33-17	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,761±0,027	0,788	0,733
33-18	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,778±0,011	0,788	0,767
33-19	Narlıkuyu, Silifke – MERSİN	0,787±0,004	0,791	0,783
33-21	Atakent, Silifke – MERSİN	0,747±0,007	0,754	0,739
33-23	Fakılı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,762±0,007	0,769	0,755
33-24	Kapılı Köyü, Silifke – MERSİN	0,784±0,028	0,812	0,756
33-25	Ulupınar Köyü, Gülnar – MERSİN	0,765±0,034	0,799	0,731
33-26	Keben Köyü, Silifke – MERSİN	0,794±0,028	0,822	0,767
33-27	Değirmendere, Silifke – MERSİN	0,796±0,014	0,809	0,782
33-29	Ulupınar Köyü, Gülnar – MERSİN	0,790±0,090	0,881	0,700
33-30	Tömük – Mersin	0,770±0,021	0,790	0,749
33-31	Keben Köyü, Silifke – MERSİN	0,765±0,005	0,770	0,760
33-34	Fakılı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,783±0,007	0,790	0,776
33-35	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,772±0,025	0,798	0,747
33-37	Kayacı, Erdemli – MERSİN	0,760±0,004	0,764	0,756

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
33-38	Kayacı, Erdemli – MERSİN	0,760±0,007	0,767	0,752
33-39	Kayacı, Erdemli – MERSİN	0,784±0,059	0,843	0,726
33-40	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,736±0,022	0,758	0,713
33-41	Çerçi Köyü - Erdemli - MERSİN	0,776±0,006	0,782	0,770
33-42	Fatih Mah., Erdemli – MERSİN	0,789±0,004	0,794	0,785
33-43	Fakılı Köyü, Erdemli – MERSİN	0,768±0,029	0,797	0,740
33-44	Adanalıoğlu – MERSİN	0,780±0,006	0,786	0,774
33-45	Adanalıoğlu – MERSİN	0,781±0,047	0,828	0,735
33-47	Ulupınar Köyü, Gülnar – MERSİN	0,774±0,006	0,779	0,768
33-48	Kargıpınarı – MERSİN	0,767±0,037	0,805	0,730
33-49	Anamur – MERSİN	0,775±0,032	0,807	0,743
33-50	Tarsus Merkez – MERSİN	0,786±0,011	0,797	0,775
33-57	Tarsus Merkez – MERSİN	0,780±0,010	0,790	0,770
34-02	Pendik, Kurtköy – İSTANBUL	0,757±0,021	0,779	0,736
34-03	Pendik, Kurtköy – İSTANBUL	0,763±0,022	0,785	0,741
34-04	Pendik, Kurtköy – İSTANBUL	0,772±0,012	0,784	0,761
35- 01	Şirince, Selçuk – İZMİR	0,764±0,011	0,774	0,753
35-02	Ödemiş – İZMİR	0,768±0,009	0,776	0,759
35-04	Şirince – İZMİR	0,786±0,008	0,794	0,777

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
35-05	Şirince – İZMİR	0,735±0,028	0,763	0,707
35-06	Şirince – İZMİR	0,752±0,017	0,769	0,735
35-10	Şirince – İZMİR	0,763±0,029	0,792	0,734
37-02	Merkez – KASTAMONU	0,741±0,005	0,747	0,736
37-03	Merkez – KASTAMONU	0,750±0,015	0,766	0,735
38-01	Yeşilhisar – KAYSERİ	0,756±0,036	0,792	0,720
38-03	Çırkalan Köyü – KAYSERİ	0,779±0,044	0,824	0,735
38-04	Yeşilhisar – KAYSERİ	0,757±0,006	0,763	0,751
38-05	Çırkalan Köyü – KAYSERİ	0,766±0,007	0,773	0,759
38-06	Merkez Dalyan Balıkçısı – KAYSERİ	0,753±0,013	0,766	0,740
38-07	Düven Kasabası, Karasınan – KAYSERİ	0,756±0,013	0,768	0,743
39-01	Babaeski, Haznedar – KIRKLARELİ	0,787±0,026	0,814	0,761
41-01	Balçık Köyü, Gebze – KOCAELİ	0,763±0,010	0,773	0,753
42-01	Halkapınar , Eğerli – KONYA	0,771±0,000	0,772	0,771
42-04	Merkez – KONYA	0,759±0,025	0,783	0,734
42-05	Merkez – KONYA	0,749±0,030	0,779	0,718
42-09	Sebzehali, Ereğli – KONYA	0,781±0,032	0,814	0,749
42-10	Yukarıağıl, Hadim – KONYA	0,773±0,023	0,796	0,750
42-11	Yukarıağıl, Hadim – KONYA	0,761±0,029	0,791	0,732
43-02	Merkez, Simav – KÜTAHYA	0,769±0,010	0,779	0,759

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
43-04	Merkez, Simav – KÜTAHYA	0,769±0,015	0,784	0,754
44-01	Kırlangıç Köyü, Merkez – MALATYA	0,778±0,010	0,788	0,768
44-02	Kırlangıç Köyü, Merkez – MALATYA	0,772±0,018	0,790	0,755
45-01	Bağyolu Köyü – MANİSA	0,788±0,013	0,802	0,775
45-02	Bağyolu Köyü – MANİSA	0,756±0,027	0,783	0,728
45-03	Bağyolu Köyü – MANİSA	0,782±0,002	0,784	0,780
45-04	Bağyolu Köyü – MANİSA	0,776±0,058	0,834	0,718
45-06	Bağyolu Köyü – MANİSA	0,780±0,008	0,788	0,773
45-07	Kıran Çiftliği – MANİSA	0,777±0,005	0,782	0,771
45-08	Bağyolu Köyü – MANİSA	0,795±0,073	0,868	0,723
46-01	Bektaşlı Köyü, Andırın - K.MARAŞ	0,779±0,005	0,785	0,774
46-02	Yeşilova Beldesi, Andırın - K.MARAŞ	0,778±0,023	0,802	0,755
46-04	Suluyayla - K.MARAŞ	0,766±0,045	0,811	0,722
46-05	Yeşilyöre - K.MARAŞ	0,784±0,005	0,789	0,779
46-06	Karbasan - K. MARAŞ	0,755±0,050	0,805	0,705
46-07	Kenli Köyü - K.MARAŞ	0,792±0,016	0,808	0,776
46-08	Beyoğlu, Türkoğlu - K.MARAŞ	0,807±0,005	0,812	0,803

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
46-11	Döngele Beldesi - K.MARAŞ	0,766±0,028	0,793	0,738
46-12	Döngele Beldesi - K.MARAŞ	0,789±0,031	0,820	0,758
46-13	Topçalı Köyü - K.MARAŞ	0,808±0,017	0,825	0,790
46-14	Jandarmalı - K.MARAŞ	0,793±0,047	0,840	0,746
46-15	Merkez - K.MARAŞ	0,763±0,031	0,795	0,732
46-16	Kayseri Girişi 10 km. - K.MARAŞ	0,782±0,024	0,806	0,758
46-17	Kayseri Girişi 10 km. - K.MARAŞ	0,762±0,041	0,803	0,721
46-18	Tekir Alaçayır, Cuma KAŞIK - K.MARAŞ	0,763±0,019	0,781	0,744
47-02	Nusaybin Merkez – MARDİN	0,764±0,027	0,791	0,738
47-03	Mardin - Midyat Arası Yeşilli – MARDİN	0,794±0,029	0,823	0,765
47-04	Konyalı Köyü, Midyat – MARDİN	0,756±0,006	0,762	0,750
47-05	Akarsu Beldesi, Nusaybin – MARDİN	0,783±0,012	0,796	0,771
48-01	Kemer, Fethiye – MUĞLA	0,806±0,010	0,816	0,796
48-04	Saklıkent, Fethiye – MUĞLA	0,778±0,015	0,793	0,763
48-05	Saklıkent, Fethiye – MUĞLA	0,765±0,001	0,766	0,764
48-06	Saklıkent, Fethiye – MUĞLA	0,742±0,026	0,768	0,716
48-07	Saklıkent, Fethiye – MUĞLA	0,768±0,009	0,778	0,759
48-09	Ortaca – MUĞLA	0,767±0,020	0,787	0,747
48-10	Köyceğiz, Merkez – MUĞLA	0,771±0,014	0,785	0,757
48-11	Yeşilyurt – MUĞLA	0,763±0,007	0,769	0,756

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
48-13	Yeşilyurt – MUĞLA	0,765±0,029	0,794	0,735
50-01	Ortahisar – NEVŞEHİR	0,761±0,017	0,778	0,744
50-04	Ortahisar – NEVŞEHİR	0,792±0,002	0,794	0,790
51-01	Bor Manastır Mevkii – NİĞDE	0,796±0,002	0,798	0,794
53-02	Irmak Yeniköy – RİZE	0,772±0,025	0,796	0,747
54-01	Geyve – ADAPAZARI	0,758±0,026	0,784	0,731
55-01	Karadeniz Tarımsal Araştırma - SAMSUN	0,752±0,016	0,768	0,736
55-02	Karadeniz Tarımsal Araştırma - SAMSUN	0,777±0,036	0,813	0,740
55-03	Merkez – SAMSUN	0,770±0,011	0,781	0,760
55-06	Tekkeköy, Sarıyurt – SAMSUN	0,756±0,036	0,792	0,720
55-07	Çakırlar Mevkii, Atakum İlçesi – SAMSUN	0,788±0,018	0,806	0,770
55-10	Merkez – SAMSUN	0,777±0,002	0,778	0,775
56-01	Doğan Köyü, Pervari – SİİRT	0,790±0,037	0,827	0,753
59-03	Altınova – TEKİRDAĞ	0,738±0,003	0,741	0,735
59-04	Altınova – TEKİRDAĞ	0,779±0,033	0,813	0,746
59-05	Merkez – TEKİRDAĞ	0,787±0,014	0,801	0,773
59-07	Altınova – TEKİRDAĞ	0,783±0,002	0,785	0,780
59-11	Merkez, Banarlı – TEKİRDAĞ	0,817±0,022	0,839	0,796
60-02	Büyük Yıldız Köyü – TOKAT	0,749±0,008	0,756	0,741

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
60-03	Güzeldere Köyü – TOKAT	0,741±0,013	0,754	0,728
60-06	Bahçe Başı – TOKAT	0,751±0,000	0,751	0,750
62-01	Merkez Gedikli Köyü – TUNCELİ	0,754±0,004	0,758	0,750
62-03	Merkez Gedikli Köyü – TUNCELİ	0,778±0,035	0,812	0,743
63-04	Merkez - Çamlıdere Köyü – ŞANLIURFA	0,774±0,001	0,775	0,773
63-05	Merze Köyü, Siverek – ŞANLIURFA	0,745±0,013	0,758	0,732
63-07	Bucak Köyü, Siverek – ŞANLIURFA	0,754±0,008	0,762	0,745
63-08	Boydere Köyü, Merkez – ŞANLIURFA	0,780±0,012	0,792	0,768
63-09	Sebze Hali 2 – ŞANLIURFA	0,782±0,023	0,806	0,759
63-11	Sultantepe Köyü, Merkez – ŞANLIURFA	0,760±0,022	0,782	0,738
63-12	Karabaş Köyü, Birecik – ŞANLIURFA	0,759±0,005	0,764	0,754
63-13	Seldek Mah., Yeni Halfeti – ŞANLIURFA	0,773±0,009	0,782	0,764
63-14	Yeşilözen Köyü, Halfeti – ŞANLIURFA	0,761±0,009	0,771	0,752
63-16	Sultantepe Köyü, Merkez – ŞANLIURFA	0,761±0,025	0,786	0,736
63-17	Konuklu Köyü, Merkez – ŞANLIURFA	0,800±0,020	0,820	0,779
64-01	Sivaslı – UŞAK	0,785±0,008	0,793	0,777
64-03	Sivaslı – UŞAK	0,803±0,043	0,846	0,760
64-06	Hallaçlar köyü, Banas – UŞAK	0,801±0,017	0,819	0,784

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
64-07	Kızılcasöğüt, Banas – UŞAK	0,770±0,007	0,777	0,763
64-08	Kızılcasöğüt, Banas – UŞAK	0,770±0,027	0,797	0,743
66-01	Merkez – YOZGAT	0,751±0,017	0,769	0,734
66-02	Boğazlıyan, Devecipınar – YOZGAT	0,762±0,009	0,770	0,753
66-03	Boğazlıyan, Devecipınar – YOZGAT	0,763±0,006	0,769	0,756
66-04	Boğazlıyan, Belören – YOZGAT	0,781±0,011	0,792	0,771
70-01	Molluca köyü – KARAMAN	0,748±0,033	0,781	0,715
70-03	Narlıdere Köyü – KARAMAN	0,805±0,024	0,829	0,782
70-04	Narlıdere Köyü – KARAMAN	0,783±0,021	0,804	0,762
70-05	Narlıdere Köyü – KARAMAN	0,768±0,036	0,804	0,732
70-08	Tepebaşı köyü, Ermenek – KARAMAN	0,753±0,011	0,764	0,741
72-01	Özler Köyü, Gercüş – BATMAN	0,792±0,013	0,805	0,778
72-02	Özler Köyü, Gercüş – BATMAN	0,773±0,004	0,777	0,769
73-03	ŞIRNAK	0,770±0,038	0,808	0,732
73-04	ŞIRNAK	0,774±0,008	0,782	0,766
73-05	Kasrın Boğazı, Cizre – ŞIRNAK	0,761±0,030	0,791	0,731
77-01	Elmalık, Merkez – YALOVA	0,782±0,019	0,802	0,763
79-01	Merkez - KİLİS	0,780±0,034	0,815	0,746
79-03	Sazgın Köyü, Erbeyli – KİLİS	0,781±0,004	0,785	0,776

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
79-04	Sazgın Köyü 2, Erbeyli – KİLİS	0,768±0,031	0,799	0,737
80-01	Doğancılar Köyü, Kadirli – OSMANİYE	0,759±0,006	0,765	0,754
80-02	Akarcalı Köyü, Kadirli – OSMANİYE	0,755±0,008	0,763	0,748
80-03	Akarcalı Köyü, Kadirli – OSMANİYE	0,793±0,005	0,798	0,788
80-04	Dereli Köyü – OSMANİYE	0,759±0,019	0,778	0,741
MACIS	Ticari hibrit	0,774±0,005	0,779	0,768
NJR-01	NİJERYA	0,746±0,002	0,748	0,744
PI-1	Narinder Dhion – HİNDİSTAN	0,736±0,011	0,748	0,725
PI-2	Narinder Dhion – HİNDİSTAN	0,747±0,056	0,803	0,692
PI-3	Narinder Dhion – HİNDİSTAN	0,739±0,021	0,760	0,719
PI-4	Narinder Dhion – HİNDİSTAN	0,752±0,029	0,781	0,724
PI-5	Narinder Dhion – HİNDİSTAN	0,747±0,055	0,802	0,692
PI-6	Narinder Dhion – HİNDİSTAN	0,756±0,011	0,767	0,745
PI-7	Narinder Dhion – HİNDİSTAN	0,743±0,018	0,762	0,725
PI-8	Narinder Dhion – HİNDİSTAN	0,759±0,014	0,773	0,745
USA-01	PI 500814 (USDA Kanalı ile) – ZAMBİYA	0,762±0,018	0,780	0,745
USA-04	PI 534553 (USDA Kanalı ile) – SURİYE	0,756±0,023	0,779	0,732
USA-05	PI 491252 (USDA Kanalı ile) – YUNANİSTAN	0,758±0,027	0,785	0,731
USA-06	PI 381838 (USDA Kanalı ile) – HİNDİSTAN	0,788±0,039	0,827	0,749
USA-09	PI 458736 (USDA Kanalı ile) – ARJANTİN	0,793±0,011	0,804	0,782

Çizelge 3.1. devamı Su kabağı genotipleri, alındığı lokasyonlar, ortalama genom büyüklüğü ve güven aralığı değerleri

Genotip no	Lokasyon	Ortalama± sh	Güven aralığı	
			Maks.	Min.
USA10	PI 381822 (USDA Kanalı ile) – HİNDİSTAN	0,756±0,008	0,764	0,748
USA-11	PI 642043 (USDA Kanalı ile) – ABD	0,800±0,008	0,809	0,792
USA-12	PI 280633 (USDA Kanalı ile) – GÜNEY AFRİKA	0,757±0,022	0,778	0,735
USA-13	PI 491334 (USDA Kanalı ile) – ZİMBABVE	0,767±0,001	0,768	0,766
USA-14	PI 491302 (USDA Kanalı ile) – ZİMBABVE	0,796±0,001	0,797	0,795
USA-15	PI 642045 (USDA Kanalı ile) – ABD	0,782±0,026	0,808	0,757
USA-16	PI 194994 (USDA Kanalı ile) – ETİYOPYA	0,809±0,056	0,864	0,753
USA-17	PI 381846 (USDA Kanalı ile) – HİNDİSTAN	0,777±0,008	0,785	0,769
USA-18	PI 379367 (USDA Kanalı ile) – SIRBİSTAN	0,768±0,018	0,787	0,750
USA-19	PI 470260 (USDA Kanalı ile) – ENDONEZYA	0,772±0,016	0,788	0,756
USA-20	PI 491349 (USDA Kanalı ile) – ZİMBABVE	0,771±0,002	0,773	0,769
USA-21	PI 368640 (USDA Kanalı ile) – SIRBİSTAN	0,760±0,010	0,770	0,750
USA-22	PI 287534 (USDA Kanalı ile) – İTALYA	0,790±0,019	0,808	0,771
USA-23	PI 442368 (USDA Kanalı ile) – MEKSİKA	0,772±0,013	0,785	0,759
USA-24	PI 500828 (USDA Kanalı ile) – ZAMBİA	0,777±0,008	0,785	0,769
VIR1210-1	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA	0,774±0,001	0,775	0,773
VIR1210	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA	0,756±0,039	0,795	0,716
VIR1223	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA	0,780±0,017	0,797	0,763
VIR1239	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA	0,744±0,038	0,781	0,706
VIR1247	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA	0,741±0,019	0,760	0,723
VIR1259	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA	0,749±0,001	0,751	0,748
Ortalama		0,770 ± 0,016		
Maksimum		0,817		
Minimum		0,715		

Yapılan analizler sonucunda su kabaklarının 2C genom büyüklükleri 0,817 ile 0,715 pg arasında değişmiştir. Ortalama genom büyüklüğü ise 0,770 pg olarak tespit edilmiştir. Baz çifti olarak bakıldığında 799,03 bp ile 699,27 bp arasında değişmiştir. En büyük genom (0,817 pg) Tekirdağ ilimizden alınan 59-11 nolu genotipte, en küçük genom (0,715 pg) ise Adana ilimizden alınan 01-18 nolu genotipte tespit edilmiştir. Çizelge 3.2’ de de görüldüğü gibi çalıştığımız su kabağı genotipleri diğer bilinen kabakgil türleri ile karşılaştırıldığında ortalama değer açısından *Cucurbita pepo* L., *C. maxima* Duchesne ve *C. ficifolia* Bouché’ den küçük, *C. moschata* Duchesne ile benzer ve *Cucumis melo* L., *Citrullus lanatus* Matsum.&Nakai ve *Cucumis sativus* L.’tan ise büyük bir genoma sahip olduğu görülmektedir. Hesapladığımız güven aralıkları açısından bakıldığı zaman ise *C. maxima*, *C. moschata*, ve *C. pepo* su kabağı aynı büyüklükte genoma sahip oldukları görülmektedir.

Çizelge 3.2. Bilinen bazı kabakgil türlerinin genom büyüklükleri

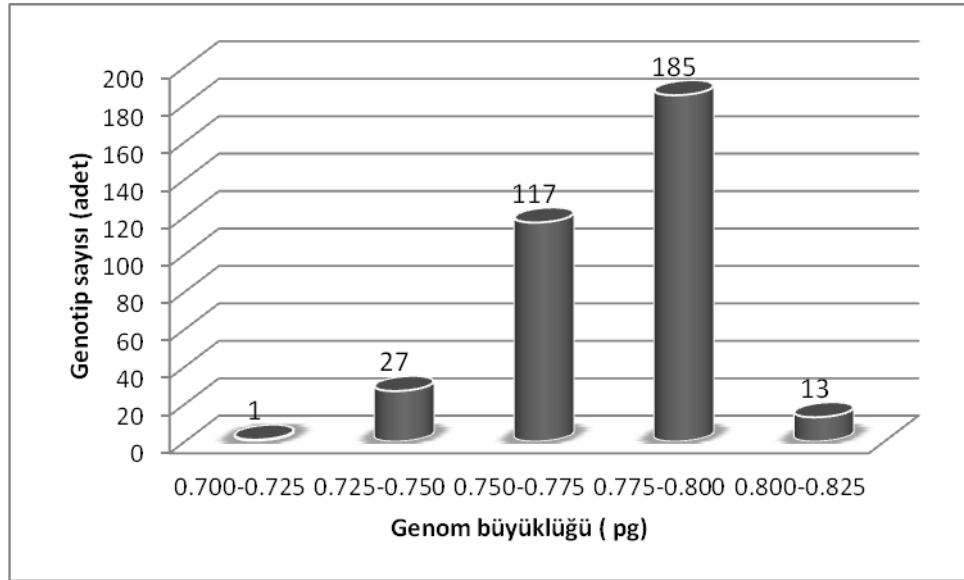
Tür ismi	Türkçe İsmi	Genom hacmi (pg)	Genom hacmi (mbp)
<i>Cucurbita pepo</i>	Yazlık kabak	0,864	845
<i>Cucurbita maxima</i>	Kestane kabağı	0,887	868
<i>Cucurbita ficifolia</i>	İncir yapraklı kabak	0,933	913
<i>Cucurbita moschata</i>	Bal akabağı	0,708	763
<i>Cucumis melo</i>	Kavun	0,460	450
<i>Cucumis sativus</i>	Hıyar	0,358	350
<i>Citrullus lanatus</i>	Karpuz	0,434	425
<i>Lagenaria siceraria</i>	Su kabağı	0,770 ¹ (0,730 ²)	753 ¹ (0,714) ²

pg: Piko gram, mbp: mega baz çifti, bu çalışmadan edilen sonuçların ortalaması (Sisko ve ark. 2003, Achigan-Dako ve ark. 2008)

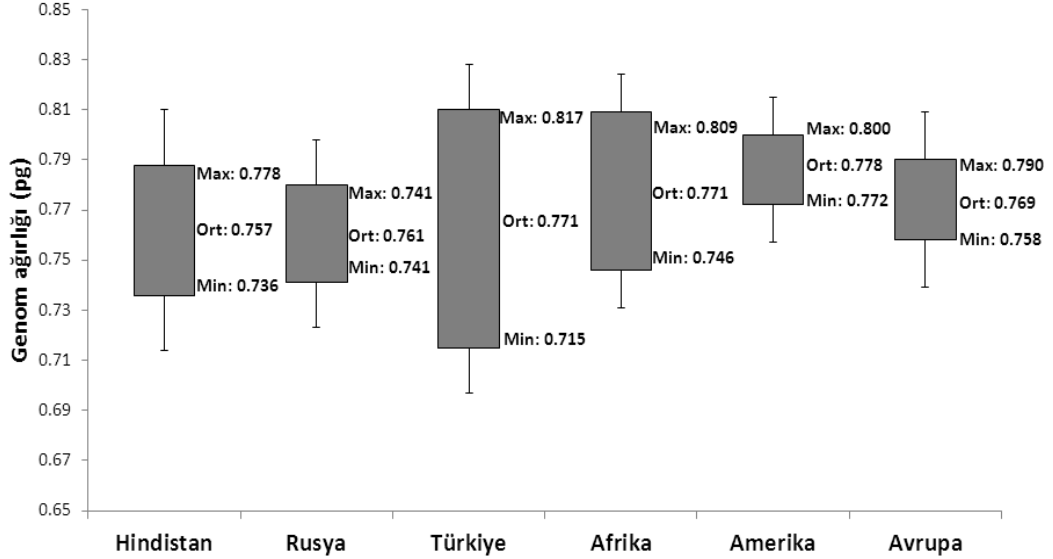
Achigan-Dako ve ark. (2008) farklı orijinlere ait 366 su kabağında yaptıkları genom analizi çalışmasında, genom hacminin 2C=0,683-0,776 pg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların rapor ettiği ortalama genom hacmi bizim çalıştığımız populasyonun çoğunluğu ile örtüşen değerler verdiği görülmektedir. Bu çalışmanın sonuçları ile söz konusu araştırmacıların sonuçları uyum içerisindedir. Minimum ve maksimum değerler arasındaki farklılıkların kullanılan cihaz, standart ve örnek hazırlama koşullarından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Şekil 3.1’de su kabağı genotiplerinin genom ağırlığına göre sayısal dağılımı 0,025 pg’lık aralıklar ile verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi genotiplerin %88’i 0,750 pg ile 0,800 pg aralığında bulunmaktadır. 800 pg’ın üstünde genom ağırlığına sahip 13 adet genotip tespit

edilirken, 0,750 pg'ın altında genom ağırlığına sahip olan genotip sayısı ise 28 olmuştur. Farklı ülkelerden temin edilen su kabaklarına ait en küçük ve en yüksek genom ağırlığı değerlerinden yararlanılarak çizilen grafik Şekil 3.2'de verilmiştir. Grafikten de anlaşıldığı gibi su kabağı popülasyonları genom ağırlığı bakımından birbirine benzemektedirler.



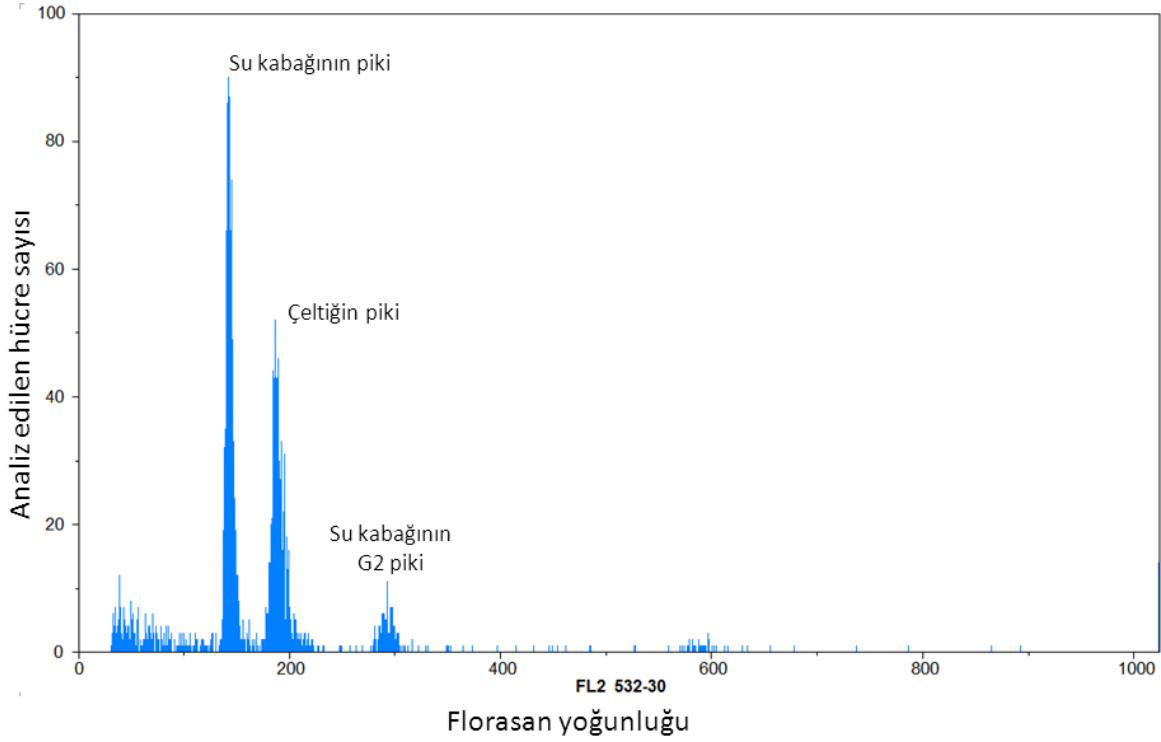
Şekil 3. 1. Genom ağırlıklarına göre genotiplerin dağılımı (0,025'er pg'lık aralıklar ile)



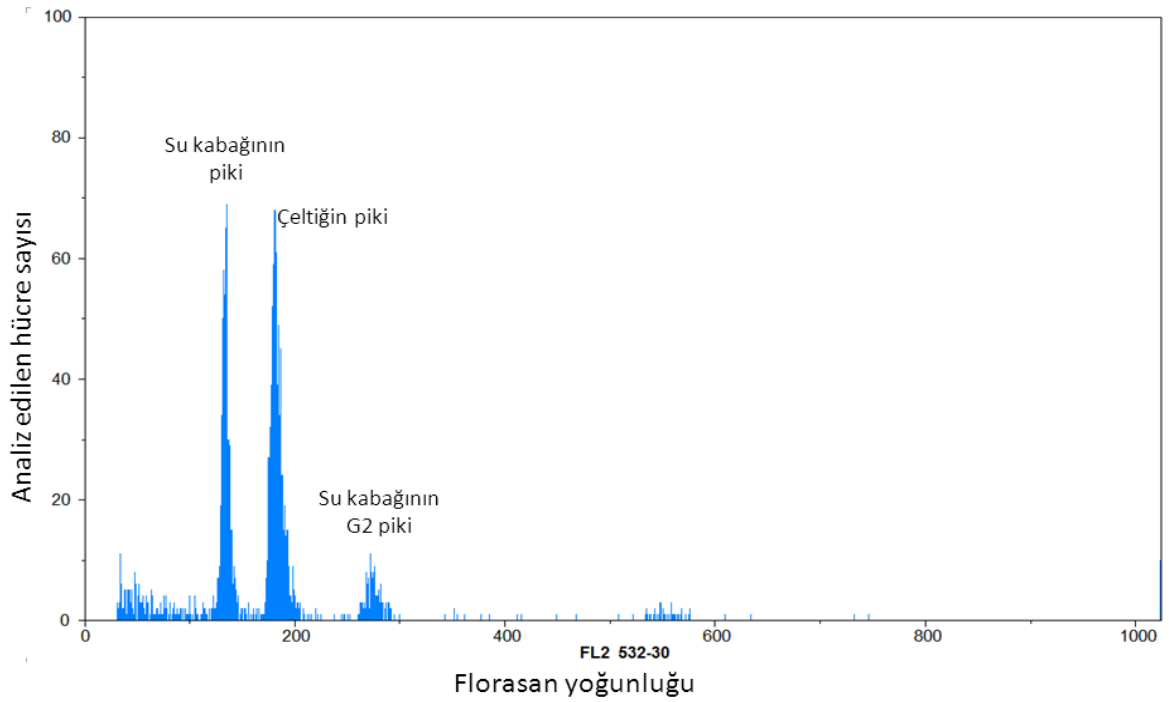
Şekil 3. 2. Afrika (n=9), Amerika (n=4), Avrupa (n=4), Hindistan (n=14) ve Türkiye'ye (303) ait su kabaklarının genom ağırlıkları (en küçük, en büyük değerler ve ortalamalar (pg))

Flow sitometride genom büyüklükleri ve ploidi seviyesi belirlenen genotiplerden 21-02 ve 27-01'e ait histogramlar Şekil 3.3 ve 3.4'de verilmiştir. Histogramlarda da görüldüğü

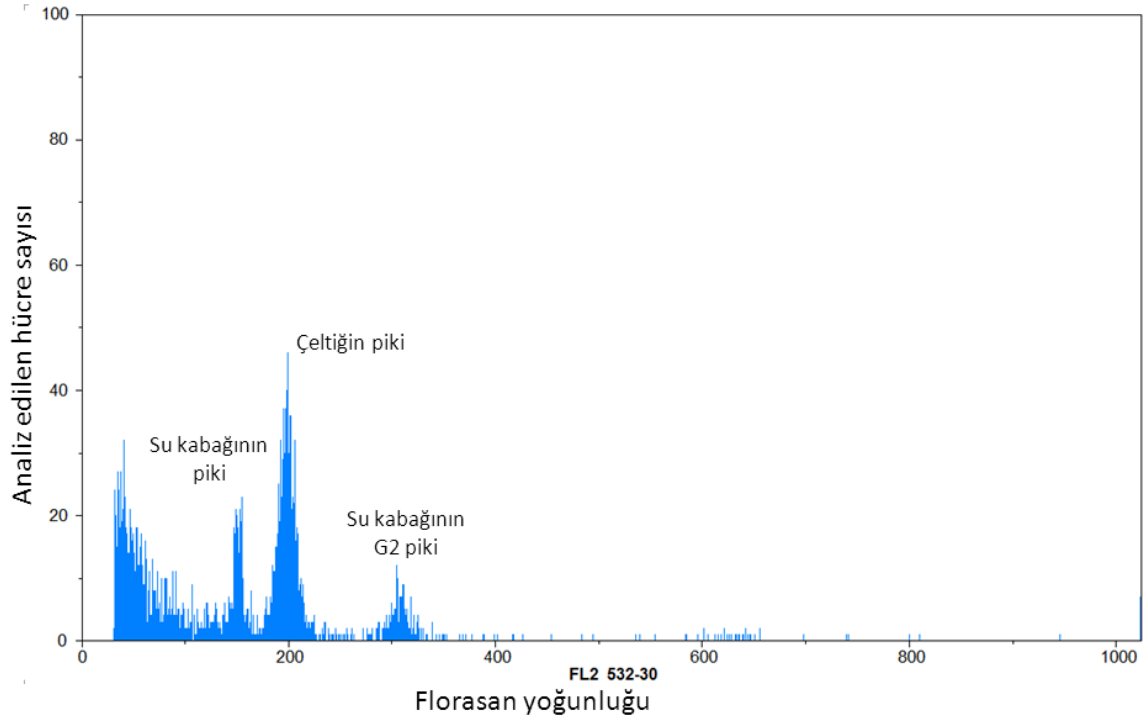
gibi tepe noktaları çok temiz bir şekilde elde edilmiştir. Bunun yanında bazı örneklerde kirlili (bulaşık) histogramlar da elde edilmiştir. Bunlardan 09-04 genotipine ait histogram Şekil 3.5 'de verilmiştir. Bu histogramlarda, örnek hazırlamadan kaynaklı histogramın en solunda su kabağının tepe noktasından önce gelen bulaşık alan görülmektedir.



Şekil 3. 3. 21-02 nolu genotipe ait histogram



Şekil 3. 4. 27-01 nolu genotipe ait histogram.



Şekil 3. 5. 09-04 nolu genotipe ait histogram

Çizelge 3.3’de bitki, meyve ve tohumda ölçülmüş olan bazı değerler ile genom büyüklüğü arasındaki korelasyon değerleri verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi ölçülen değerler ile genom büyüklüğü (pg) arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Korelasyon katsayıları sıfır civarında hesaplanmıştır.

Çizelge 3. 3. Bazı meyve ve bitki özellikleri ile genom ağırlığı arasındaki korelasyon katsayıları (r)

	Ana gövde çapı (cm)	Diş organ boyu (cm)	Dişi çiçek boyu (cm)	Meyve boyu (cm)	Meyve çapı (cm)	Meyve kalınlığı (mm)	Meyve Tohum uzunluğu (mm)	Tohum genişliği (mm)	Tohum kalınlığı (mm)	100 tohum ağırlığı (g)
Genom ağırlığı (pg)	0,018	0,033	0,004	0,019	-0,027	-0,036	0,099	0,136	0,072	0,054

3.2. Kromozom Sayımı

Tez çalışmaları süresince genom büyüklükleri çalışılan su kabağı genotipleri arasında çekirdek DNA içeriği açısından fark tespit edilirse, farklı çekirdek DNA içeriğine sahip genotiplerde kromozom sayımının da yapılacağı planlanmıştı. Achigan-Dako ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada düşük genom hacmine ve büyük genom hacmine sahip su kabağı genotiplerinde (ikişer adet) kromozom sayımı yapmışlar ve kromozom sayıları arasında bir fark tespit etmemişlerdir. Ek olarak, kromozomların küçüklüğünden dolayı sayımın zahmetli bir iş olduğunu rapor etmişlerdir. Buna rağmen en küçük genom hacmine ve en büyük genom hacmine sahip su kabağı genotiplerinde kromozom sayımı yapmak üzere genç bitkilerden ve henüz çimlenmiş tohumlardan kök örnekleri alınmıştır. Hem Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında hem de Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Laboratuvarlarında kromozom sayımı çalışmaları yapılmıştır. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarlarında kök ucu meristem dokularında bölünen hücreye rastlanmadığı için kromozom saymak mümkün olamamıştır. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Laboratuvarlarında ki kromozom sayımı denemeleri (yöntemde küçük modifikasyonlarla) devam etmektedir.

Kapalı tohumlu bitkilerden yaklaşık %2'sinin genom hacmi rapor edilmiş durumdadır (Leitch ve Bennett 2007, Achigan-Dako ve ark. 2008b). Bu rapor edilen değerlerin bazılarının yaklaşık hesaplamalar ile rapor edildiği bazılarının ise kullanılan metodlardan kaynaklı eksik bilgi verdiği literatürler tarafından iddia edilmektedir (Bennett 1998, Hanson ve ark. 2003, Dolezel ve Bartos 2005). Cucurbitaceae familyasında genom hacmi rapor edilen bazı türler *Citrullus*, *Cucumis*, *Cucurbita*, *Lagenaria* and *Bryonia* (Barlow 1975, Ingle ve ark. 1975, Ramachandran ve Narayan 1985, Arumuganathan ve Earle 1991, Chattopadhyay ve Sharma 1991). Ingle ve ark. (1975) tarafından $2C=1,4$ pg olarak bildirilen *Lagenaria siceraria*'nın genomu Achigan-Dako ve ark. (2008b) tarafından 0,734 olarak rapor edilmiştir ve bu değer bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile de örtüşmektedir. Ingle ve ark. (1975)'in rapor ettiği 2C değerinin bizim ve Achigan-Dako ve ark. (2008b)'in sonuçları ile büyük fark göstermesi Ingle ve ark. (1975)'un kullandığı "Feulgen photometry karşılaştırma" yönteminin hata payına bağlanabilir (Greilhuber 1998, 2005, Kron ve ark. 2007). *Lagenaria* türünün 2C değerini belirlemede Achigan-Dako ve ark. (2008b) ve bizim kullandığımız flow sitometri yönteminin güvenilir bir yöntem olması, çok sayıda genotipin kullanılması ve çok sayıda ölçüm yapılması hata payını azaltmakla birlikte, bizim ve Achigan-Dako ve ark. (2008b) rapor ettiği 2C değerlerinin doğru genom hacimleri olduğunu göstermektedir. Achigan-Dako ve ark. (2008b)'un ve bizim değerlerimiz arasındaki farkın laboratuvar koşulları ve kullanılan

standartlardan (bizim çalışmamız da 2C değeri 1 pg olan *Oryza sativa* L. (çeltik – pirinç) kullanılırken, diğer çalışmada 2C değeri 1,67 pg olan *Raphanus sativus* L. (Turp) kullanılmıştır) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışılan su kabaklarının 2C değerleri arasında %12 civarında (0,817-0,715 pg/2C) farklılık tespit edilmiştir. Achigan-Dako ve ark. (2008b) da aynı varyasyon değerini (0,776-0,683 pg/2C) tespit etmişlerdir. Dolezel ve Bartos̃ (2005) flow sitometri yöntemini farklı yönlerden değerlendirmişler ve flow sitometri ile tür içi varyasyonun belirlenmesinin önemsiz bir iş olmadığını rapor etmişlerdir. Flow sitometri ile yapılan çalışmalarda *Hordeum marinum* subsp. *marinum* (Jakob ve ark. 2004)'da, *Arabidopsis thaliana* (Schmuths ve ark. 2004)'da, ve *Festuca pallens* (S̃marda ve Bures̃ 2006)'de tür içi 2C değerlerinde varyasyonlar rapor edilmiştir. Achigan-Dako ve ark. (2008b)' düşük ve yüksek 2C değerine sahip genotiplerde (5 genotip) kromozom sayımları yapmışlardır ve kromozom sayılarında fark tespit etmemişlerdir. Genom hacmindeki farklılığının muhtemel B kromozomu varlığına bağlanabileceğini speküle etmişlerdir. Ancak su kabaklarında henüz B kromozomu varlığı rapor edilmiş bir bilgi değildir. Poggio ve ark. (1998) genom hacimdeki farklılıkları (1) polyploidi, (2) aneuploidi, (3) heterocromatin miktarındaki varyasyon (4) B kromozomu oluşumu, (5) kromozom parçalarının duplikasyonu/kopmaları ve (6) tekrarlanan dizilimlerin sayısındaki farklılıklar ile açıklanabileceğini rapor etmiştir.

Su kabaklarının alındıkları bölgelere göre 2C değeri açısından bir farklılaşma tespit edilmemiştir. Daha önce yürütülmüş olan 111O117 nolu projede üretilmiş olan kök boğazı çapı, meyve ölçüleri ve tohum ölçüleri ile 2C değerleri arasındaki korelasyonlar hesaplanmış ve anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bizim sonuçlarımıza benzer şekilde Achigan-Dako ve ark. (2008b) da tohum ağırlıkları, tohum ölçüleri ile 2C değerleri arasında önemli bir ilişki tespit edememişlerdir. Bizim çalıştığımız popülasyonda tohum ebatları ve meyve ebatları açısından çok farklı genotipler bulunmaktadır. Yapılan çalışma ile bu farklılığın ploidi seviyesi veya genom hacminden kaynaklanmadığı tespit edilmiştir. Bu varyasyonların genom içindeki farklılaşmalardan olduğu düşünülmektedir. Bu konudaki çalışmalar üzerine yoğunlaşılması gerekmektedir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada ülkemiz gen kaynaklarında bulunan su kabaklarının genom hacmi ve ploidi seviyeleri belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan su kabağı genotiplerinin genom büyüklükleri 0,715-0,817 pg arasında değişmiştir. En küçük genom hacmi Adana ilimizden alınan 01-18 nolu genotipte tespit edilirken, en büyük genom hacmi Tekirdağ ilimizden alınan 59-11 nolu genotipte ölçülmüştür.

Çalışmada kullanılan ve ploidi seviyeleri belirlenen su kabağı genotiplerinin en küçük genoma sahip olan ile en büyük genoma sahip olan arasında yaklaşık %12'lik bir fark tespit edilmiştir.

Su kabağı genotipleri arasında genom hacmi büyüklüğü bakımından alındıkları bölge veya ülkeye bağlı olarak bir gruplanma görülmemiştir.

Çalışmada kullanılan su kabağı genotipleri arasında genom büyüklüğü açısından ciddi bir farkın olmaması ve varyasyon değerinin %12 olması bizi ploidi düzeylerinin aynı olduğu sonucuna götürmektedir. Ploidi düzeyleri arasında fark olsaydı ya da poliploidi söz konusu olsaydı bazı su kabaklarının genom büyüklüklerinde katlanmalar görülmeliydi. Dolayısıyla ülkemiz su kabağı genetik kaynaklarında bulunan genotiplerin arasında ploidi seviyesi açısından fark bulunmamıştır. Bütün genotipler diploid olarak tespit edilmiştir.

Farklı yöntemler denenmesine rağmen kromozom sayımı yapılamamıştır.

Farklı ve yeni yöntemler kullanılarak uç değerlere sahip bazı su kabağı genotiplerinin kromozomları sayılmalı, kromozom şekilleri tespit edilmeli ve literatürde eksik olan bu bilgi araştırmacıların kullanımına sunulmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- Anonim (2005) <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/67459> Erişim Tarihi:15.08.2015
- Achigan – Dako GE, Vodouhe SR, Sangare A (2008). Caractérisation morphologique des cultivars locaux de *Lagenaria siceraria* (Cucurbitaceae) collectés au Bénin et au Togo. *Belg J Bot* 141(1).
- Achigan – Dako EG, Fuchs J, Ahanchede A, Blantner FR (2008). Flow cytometric analysis in *Lagenaria siceraria* (Cucurbitaceae) indicates correlation of genome size with usage types and growing elevation *Plant Syst Evol* 276:9–19.
- Ahmad I, Irshad MD, Moshaid M (2011). Nutritional and Medicinal Potential of *Lagenaria siceraria*, New Delhi, India.
- Arumuganathan K, Earle ED (1991). Estimation of nuclear DNA content of plants by flow cytometry. *Plant Molecular Biology Reporter*. 9: 229-241.
- Arumuganathan K, Tallury SP, Fraser ML, Bruneau AH and QUR (1999). Nuclear DNA content of Thirteen turfgrass species by flow cytometry. *Crop sci.* 39:1518-1521.
- Ashita E (1927). Grafting of watermelons (in Japanese), Korea (Chosun) *Agr. Uwsl.*, 1, 9.
- Barlow PW (1975). Polytene nucleus of giant hair cell of *Bryonia* anthers. *Protoplasma* 83:339-349.
- Beaulieu JM, Moles TA, Leitch IJ, Bennett MD, Dickie JB, Knight CA (2007). Correlated evolution of genome size and seed mass. *New Phytol* 173:422–437.
- Beevy SS, Kuriachan P (1996). Chromosome numbers of south Indian Cucurbitaceae and a note on the cytological evolution in the family. *J Cytol Genet* 31:65–71.
- Bennett MD, Smith JB (1976). Nuclear DNA amounts in angiosperms. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 274:227-276.
- Bennett MD and Leitch IJ (1995). Nuclear DNA amounts in angiosperms. *Ann. Bot. (London)* 76:113-176.
- Bennett MD (1998). Plant genome values: How much do we know? *Proc Natl Acad Sci USA* 95:2011–2016
- Bennett MD, Bhandol P and Leitch IJ (2000). Nuclear DNA amounts in angiosperms and their modern uses-807 new estimates. *Ann. Bot. (London)* 86:859-909.
- Bose TK and Som MG (1986). *Vegetable Crops in India*. Publ. B. Mitra, Naya Prokash, 206 Bidhan Sarani, Calcuta 700 006, India, 1664 pp.
- Brummer EC, Cazarro PM and Luth D (1999). Ploidy determination of alfalfa germplasm accessions using flow cytometry. *Crop sci.* 39:1202-1207.
- Ceccarelli M, Faştocco E, Cionini PG (1992). Variation of genome size and organization

- within hexaploid *Festuca arundinacea*. *Theor Appl Genet.* 83:273-278.
- Cerbah M, Mortreau E, Brown S, Sijak – Yakovlev S, Bertradn H, Lambert C (2001). Genome size variation and species relationships in the genus *Hydrangea*. *Theor Appl Genet.* 103:45-51.
- Chattopadhyay D, Sharma AK (1991). Chromosome studies and nuclear DNA in relation to sex difference and plant habit in two species of *Cucurbitaceae*. *Cytologia* 56:409–417
- Choi WY (1971). Variation in nuclear DNA content in the genus *Vicia*. *Genetics.* 68:195-211.
- Cutler HC and Whitaker TW (1967). Cucurbits from Tehuacan caves of Mexico. In: Byers D.S. (ed.), *The Prehistory of the Tehuacan Valley*. University of Texas Press, Austin, pp. 212–219.
- Decker – Walters D, Staub J, Lopez – Sese A, Nakata E (2001). Diversity in landraces and cultivars of bottle gourd (*Lagenaria siceraria*, *Cucurbitaceae*) as assessed by random amplified polymorphic DNA, *Genet. Res. Crop Evol.*, 48, 369-380.
- Dolezel J, Bartos̃ J (2005). Plant DNA flow cytometry and estimation of nuclear genome size. *Ann Bot* 95:99–110.
- Erickson DL, Smith BD, Clarke AC, Sandweiss DH, Tuross N (2005). An Asian origin for a 10000 year old domesticated plant in the Americas
- Essien Emmanuel E, Antia BS, Peter Nimmong – Uwem S (2013). *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standley. Properties of Seed Oils and Variability in Fatty Acids Composition of Ten Cultivars, Nigeria
- Gangwal A, Parmar SK, Sheth NR (2007). Isolation and immunomodulatory activity of phytoconstituents of *Lagenaria siceraria*. *InPharm Communique (Suppl.)* 2 (2): 46-50.
- Graham MJ, Nickell CD, Rayburn AL (1994). Relationship between genome size and maturity group in soybean. *Theor Appl Genet* 88:429–432.
- Greilhuber J (1998). Intraspecific variation in genome size: a critical reassessment. *Ann Bot* 82 (suppl A):27–35.
- Greilhuber J (2005). Intraspecific variation in genome size in angiosperms: identifying its existence. *Ann Bot* 95:91–98.
- Hanson L, Brown RL, Boyd A, Johnson MAT, Bennett MD (2003). First nuclear DNA C-values for 28 Angiosperm genera. *Ann Bot* 91:31–38.
- Hassanpour Fard M, Naseh G, Bodhankar SL, Dikshit M (2010). Cardioprotective Effect of *Lagenaria siceraria* (Molina) Standley (*Cucurbitaceae*) Fruit Juice on Doxorubicin Induced Cardiotoxicity in Rats. 5 (2): 103-108.
- Heiser CB (1979). *The gourd book*. University of Oklahoma Press, Norman.

- Herklots GAC (1972). *Vegetables in South East Asia*, London George Allen and Unwin Ltd. Pp: 525.
- Heslop - Harrison JS (1995). Flow cytometry and genome analysis. *Probe* 5:14-17.
- Hultquist SJ, Vogel KP, Lee DJ, Arumuganathan K and Kaepler S (1997). DNA content and chloroplast DNA polymorphisms among accessions of switchgrass from remnant Midwestern prairies. *Crop Sci.* 37:595-98.
- Ingle J, Timmis JN, Sinclair J (1975). The relationship between satellite deoxyribonucleic acid, ribosomal ribonucleic acid gene redundancy and genome size in plants. *Pl Physiol* 55: 496–501.
- Jadhav TA, Yadunath MJ, Vilasrao JK (2010). In vitro antioxidant activity of ethanolic extract of the leaves of *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. *Journal of Pharmacy Research*, 3(2),257-260.
- Jakob SS, Meister A, Blattner FR (2004). The considerable genome size variation of *Hordeum* species (Poaceae) is linked to phylogeny, life form, ecology, and speciation rates. *Molec Biol Evol* 21:860–869.
- Jeffrey CA (2005). New system of Cucurbitaceae *Botanicheskii Zhurnal* 90: 332–335
- Johnson PG, Riordan TP, Arumuganathan K (1998). Ploidy level determinations in buffalograss clones and populations. *Crop sci.* 38:478-482.
- Johnson PG, Kenworthy E, Auld DL and Riordan TP (2001). Distribution of buffalograss polyploid variation in the southern great plains. *Crop sci.* 41:909-913.
- Kalendar R, Tanskanen J, Immonen S, Nevo E, Schulman AH, (2000). Genome evolution of wild barley (*Hordeum spontaneum*) by BARE-1 retrotransposon dynamics in response to sharp microclimatic divergence. *Proc Natl Acad Sci USA* 97:6603–6607.
- Karp A (1991). Cytological techniques. P. C4:1-13. In K. Lindsey (ed.) *Plant tissue culture manual*. Kluwer, Dordrecht, the Netherlands.
- Knight CA, Ackerly DD, (2002). Variation in nuclear DNA content across environmental gradients: a quantile regression analysis. *Ecol Lett* 5:66–76.
- Knight CA, Molinari NA, Petrov DA (2005). The large genome constraint hypothesis: evolution, ecology and phenotype. *Ann Bot* 95:177–190.
- Kron P, Suda J, Husband BC (2007). Applications of flow cytometry to evolutionary and population biology. *Annual Rev Ecol Evol Syst* 38:847–876.
- Kumar A, Partap S, Sharma NK, Jha KK, (2012). *Phytochemical, Ethnobotanical and Pharmacological Profile of Lagenaria siceraria, India*
- Lee JM (1994). Cultivation of grafted vegetables I. current status, grafting methods and benefits, *HortScience*, 29 (4), 235-239.

- Leitch IJ, Bennett MD (2007). Genome size and its uses: the impact of flow cytometry. In: Dolezel J, Greilhuber J, Suda J (eds) Flow cytometry with plant cells. WILEY-VCH, Weinheim, pp 153–176.
- Levi A, Thies J, Ling K, Simmons AM, Kousik C, Hassell R (2009). Genetic diversity among *Lagenaria siceraria* accessions containing resistance to root-knot nematodes, whiteflies, ZYMV or powdery mildew. Charleston, USA.
- Lu K, Kaepler SM, Vogel KP, Arumuganathan K, Lee DJ (1998). Nuclear DNA content and chromosome numbers in switchgrass. Great Plains Research 8 (Fall 1998): 269-80.
- Meagher TR, Costish DE (1996). Nuclear DNA content and floral evolution in *Silene latifolia*. Proc Roy Soc Lond B 263:1455– 1460.
- Meagher TR, Gillies ACM and Costish DE (2005). Genome size, quantitative genetics and the genome basis for flower size evolution in *Silene latifolia*. Ann Bot 95: 247–254.
- Milind P, Satbir K (2011). Is Bottle Gourd a Natural Gourd?, Hisar, Haryana, India.
- Mladenovic E, Berenji J, Ognjanov V, Kraljevic – Balalic M, Ljubojevic M, Cukanovic J (2010). Conservation and morphological characterization of bottle gourd for ornamental use. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture. Opatija, Croatia. 550-553.
- Morimoto Y, Mvere B (2004). *Lagenaria siceraria*. In: Grubben GJH, Denton OA (eds) Vegetables. Plant resources of Tropical Africa 2. Backhuys Publishers/CTA, Wageningen/Leiden, pp 353–358
- Morimoto Y, Maundu P, Fujimaki H, Morishima H (2005). Diversity of accessions of the white-flowered gourd (*Lagenaria siceraria*) and its wild relatives in Kenya: fruit and seed morphology, Genet. Res. Crop Evol., 52, 737-747.
- Murray GB (2005). When does intraspecific C-value variation become taxonomically significant? Ann Bot 95:119–125.
- Narayan RKJ (1987). Nuclear DNA changes, genome differentiation and evolution in *Nicotiana* (Solanaceae). Pl. Syst. Evol. 157:161-180.
- Obermayer R, Greilhuber J (2005). Does genome size in *Dasypyrum villosum* vary with fruit colour? Heredity 95:91–95.
- Oda M (1995). New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan, JARQ, 29, 187-198.
- Ohri D (1998). Genome size variation and plant systematics. Ann Bot 82 (suppl A) 75–83.
- Özarıslandan A, Söğüt MA, Yetişir H, Elekçioğlu Hİ, ‘Screening Of Bottle Gourds (*Lagenaria siceraria*) Genotypes with Rootstock Potential For Watermelon Production For Resistance Against *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood and *Meloidogyne Javanica* (Treub, 1885) Chitwood’ Türkiye Entomoloji Dergisi – Turkish Journal of Entomology, vol.4, pp.687-697, 2011.

- Pitrat M, Chauvet M & Foury C (1999). Diversity, history and production of cultivated cucurbits. Proc. Ist Int. Symp. On Cucurbits. Eds. Acta Horticulturae 492: 21-28
- Poggio L, Rosato M, Chiavarino AM, Naranjo AC (1998). Genome size and environmental correlations in Maize (*Zea mays* spp. *mays*, Poaceae). Ann Bot 82:107–115.
- Price HJ, Chambers KL, Bachmann K (1981). Genome size variation in diploid *Microseris bigelovii* (Asteraceae). Bot Gaz 142:156–159.
- Ramachandran C, Narayan RKJ (1985). Chromosomal DNA variation in Cucumis. Theor Appl Genet 69:497–502.
- Rayburn AL, Auger JA, Benzinger ES, Hepburn AG (1989). Detection of intraspecific DNA content variation in *Zea mays* L. by flow cytometry. J Exp Bot 40:1179–1183.
- Robinson RW, Decker – Walters DS (1997). Cucurbits. New York Cab. International. 226p. (Crop Production Science in Horticulture)
- Schmuths H, Meister A, Horres R, Bachmann K (2004). Genome size variation among accessions of *Arabidopsis thaliana*. Ann Bot 93:317–321.
- Shah BN, Seth AK (2010). Pharmacognostic studies of the *Lagenaria siceraria* (Molina) Standley. International Journal of PharmTech Research, 2, (1): 121-124.
- Srivastava S, Lavania UC (1991). Evolutionary DNA variation in *Papaver*. Genome. 34:763-768.
- S' Marda P, Bures P (2006). Intraspecific DNA content variability in *Festuca pallens* on different geographical scales and ploidy levels. Ann Bot 98:665–678.
- Şimşek İ, Göçmen M, Sarı N (2013) Diploid ve Tetraploid karpuz bitkilerinde morfolojik ve sitolojik farklılıkların belirlenmesi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2013, 30(1):1-14.
- Tuna M, Vogel KP, Arumuganathan K, Gill KS (2001). DNA content and ploidy determination of bromegrass germplasm accessions by flow cytometry. Crop sci. 41:1629-1634.
- Tuna M, Khadka DK, Shrestha MK, Arumuganathan K, Golan – Goldhirsh A (2004). Characterization of natural orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) populations of Thrace Region of Turkey based on ploidy and DNA polymorphisms. Euphytica, 135: 39-46.
- Tuna M, Teykin E, Büyükbaşer A, Budak H (2007). Nuclear DNA variation in the grass genus *Dactylis* L., Poster Presentation, 5th International Symposium Molecular Breeding of Forage and Turf, 1-6 July Sappora Japan.
- Verma SC, Rees H (1974). Nuclear DNA and the evolution of allotetraploid Brassica. Heredity. 33:61-68.
- Whitaker TW, Carter GF (1961). A note on the longevity of seed of *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl. after floating in sea water. Bulletin of Torrey Botanical Club 88 (2): 104-106.

- Yetişir H (2001). Karpuzda aşılı fide kullanımının bitki büyümesi, verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri ile aşı yerinin histolojik açıdan incelenmesi, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Yetişir H, Kurt S, Sarı N, Tok MF (2007). Rootstock Potential Of Turkish *Lagenaria siceraria* Germplasm For Watermelon: Plant Growth, Yield And Quality, Turkish Journal of Agriculture and Forestry vol.31, pp.167-177.
- Yetişir H, Sakar M, Serce S (2008). Collection and morphological characterization of *Legenaria siceraria* germplasm form the Mediterranean Region of Turkey. Genetic Resources and Crop Evolution 55:1257-1266.
- Yetişir H, Sarı N, Solmaz İ, Titiz S (2010). An overview on watermelon grafting in Turkey, Cucurbitaceae 2010, 315-317.
- Yetişir F, Salman AE, Önal İÖ, Zeybek D, Aksoy M, Dostbil A, Yetişir H, Kaymaz FF, Ünver S, Kılıç M (2013). The effect of *Lagenaria siceraria* (Molina) on acute lung injury induced by oleic acid in rats.
- Yuan H, Rui T, Qiuliang C, Zhilong B (2009). Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. Scientia Horticulturae, 122 (1), 26-31.

Ek 1. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
47745	Yavuzeli – Gaziantep
47765	Yavuzeli – Gaziantep
01-02	Çamlıca köyü, Yüreğir – ADANA
01-04	Emelcik Köyü, Karaisalı – ADANA
01-05	Toktamış Köyü, Ceyhan – ADANA
01-07	Emelcik Köyü, Karaisalı – ADANA
01-11	Yeniyayla Köyü, Kozan – ADANA
01-12	Karataş Yolu – ADANA
01-13	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA
01-14	Ç. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. – ADANA
01-15	Ç. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. – ADANA
01-16	Birecik – ŞANLIURFA
01-17	Ç. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. – ADANA
01-18	Ç. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. – ADANA
01-19	Ç. Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. – ADANA
03-01	Seyidler, İncehisar – Afyonkarahisar
07-01	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA
07-02	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA
07-03	Mescit Köyü, Alanya – ANTALYA

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
07-04	Mahmutlar, Alanya – ANTALYA
07-05	Dim çayı, Alanya – ANTALYA
07-06	Dim çayı, Alanya – ANTALYA
07-08	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA
07-09	Okurcalar, Alanya – ANTALYA
07-10	Gözüküçüklü Köyü, Alanya – ANTALYA
07-11	Oba, Alanya – ANTALYA
07-12	Oba, Alanya – ANTALYA
07-13	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA
07-14	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA
07-15	Mahmutlar, Alanya – ANTALYA
07-16	Payallar, Alanya – ANTALYA
07-17	Ulugüney, Alanya – ANTALYA
07-18	Oba, Alanya – ANTALYA
07-19	Payallar, Alanya – ANTALYA
07-20	Afsallar, Alanya – ANTALYA
07-22	İncekum, Alanya – ANTALYA
07-23	Uzunöz Köyü, Alanya – ANTALYA
07-25	Payallar, Alanya – ANTALYA
07-27	Alarahan, Alanya – ANTALYA

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındđı Yer
07-28	Payallar, Alanya – ANTALYA
07-29	Gözüküçüklü Köyü, Alanya – ANTALYA
07-31	Karakese, Alanya – ANTALYA
07-33	Mavikent, Kumluca – ANTALYA
07-35	Şahin Tepesi, Kumluca - ANTALYA
07-42	Turuncova, Finike – ANTALYA
07-44	Yenimahalle, Kumluca – ANTALYA
07-45	Şahin Tepesi, Kumluca - ANTALYA
07-46	Hasyurt, Finike – Antalya
07-47	Çamköy, Pınarlı Beldesi – ANTALYA
07-48	Çamköy, Pınarlı Beldesi – ANTALYA
07-49	Çamköy, Pınarlı Beldesi – ANTALYA
08-01	Hızırlı Köyü - ARTVİN
08-02	Tepeköy, Şavşat – ARTVİN
09-01	Horsunlu Girişı – AYDIN
09-03	Hallaçlar Köyü – AYDIN
09-04	Karpuzlu Köyü – AYDIN
10-01	Gönen – BALIKESİR
10-02	Gönen – BALIKESİR

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
10-03	Balya – BALIKESİR
10-04	Erdek, Bandırma – BALIKESİR
15-01	Merkez – BURDUR
15-02	Merkez – BURDUR
15-03	Merkez – BURDUR
15-04	Merkez – BURDUR
15-05	Merkez – BURDUR
16-01	İzник – BURSA
16-02	İzник – BURSA
16-04	Mustafa Kemal Paşa – BURSA
16-05	Çerkeşli, İzник – BURSA
16-06	Çerkeşli, İzник – BURSA
16-07	Orhaneli – BURSA
16-08	Orhaneli – BURSA
16-09	Çamoluk, İzник – BURSA
16-10	Çamoluk, İzник – BURSA
16-12	Görükle Beldesi – BURSA
16-13	Görükle Beldesi – BURSA
17-01	Çan – ÇANAKKALE
17-02	Çan – ÇANAKKALE

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
19-02	İskilip Merkez – ÇORUM
19-03	İskilip Merkez – ÇORUM
20-01	Kaleiçi (Attar) – DENİZLİ
20-02	Hisarköyü – DENİZLİ
20-03	Büyük Karcı Köyü – DENİZLİ
20-04	Büyük Karcı Köyü (Kahveci) – DENİZLİ
20-05	Tavas (Merkez) – DENİZLİ
20-07	Büyük Karcı Köyü – DENİZLİ
21-01	Lice Merkez – DİYARBAKIR
21-02	Çınar İlçesi - Şekerören K. Aboriş Mezrası – DİYARBAKIR
21-04	Şilbe Köyü – DİYARBAKIR
22-01	Necatiye Köyü, Hafsa – EDİRNE
23-02	Yurtbaşı Köyü – ELAZIĞ
23-03	Yurtbaşı Köyü – ELAZIĞ
23-04	Yurtbaşı Köyü – ELAZIĞ
23-27	Yukarı Palu Mahallesi, Palu – ELAZIĞ
26-06	İnönü İlçe Tarım Müd. – ESKİŞEHİR
27-01	Mevlüt Köyü, Nurdağı – GAZİANTEP

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
27-02	Kamışlı Köyü, Islabiye – GAZİANTEP
27-03	Yeşilova Köyü, Nurdağı – GAZİANTEP
27-05	Bostancı Köyü, Merkez – GAZİANTEP
27-07	Oğuzeli Merkez – GAZİANTEP
27-08	Oğuzeli Merkez – GAZİANTEP
27-09	Oğuzeli Merkez – GAZİANTEP
27-10	Aceroba Köyü – GAZİANTEP
27-11	Yamaçoba Köyü – GAZİANTEP
27-12	Tınazdere Köyü, Oğuzeli – GAZİANTEP
27-13	Eski Et Hali, Merkez – GAZİANTEP
27-14	Fıstık Araş. Ens. Bah., Merkez – GAZİANTEP
28-01	Sağca Köyü – GİRESUN
28-03	Merkez – GİRESUN
28-04	Koçlu köyü, Yağlıdere – GİRESUN
28-05	Gurcali Köyü, Yağlıdere – GİRESUN
31-01	Kızlarçayı, Erzin – HATAY
31-02	Kuyluk Köyü, Erzin – HATAY
31-03	Gökdere Köyü, Erzin – HATAY
31-04	Başlamış Köyü, Erzin – HATAY
31-05	Gökdere Köyü, Erzin – HATAY

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındđı Yer
31-06	Fıdanlı Köyü, Samandağ – HATAY
31-07	Fıdanlı Köyü, Samandağ – HATAY
31-08	Büyük at Köyü, Samandağ – HATAY
31-09	Karaağaç, İskenderun – HATAY
31-10	Arsuz Merkez – HATAY
31-11	Serinyol Merkez – HATAY
31-14	Soğuksu Köyü, Kırıkhan – HATAY
31-15	Topboğazı , Kırıkhan – HATAY
31-16	Aktepe – Hatay
31-18	Aktepe – HATAY
31-19	Soğuksu Köyü, Kırıkhan – HATAY
31-22	Karadurmuşlu, Kırıkhan – HATAY
31-24	Kmrukuru, Belen – HATAY
31-27	Alahan Köyü, Antakya – HATAY
31-33	Soğuksu Köyü, Kırıkhan – HATAY
31-34	Ekinciler Beşdesi – HATAY

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
31-36	Kuzuculu, Dörtıol – HATAY
31-37	Kuyuluk, Erzin – HATAY
31-38	Karadurmuşlu, Kırıkhan – HATAY
31-39	Büyükçat Köyü, Samandağ – HATAY
31-40	Başlamış Köyü, Erzin – HATAY
31-41	Karaağaç, İskenderun – HATAY
31-42	Karadurmuşlu, Kırıkhan – HATAY
31-43	Merkez, Hassa – HATAY
31-45	Bintaş, Hassa – HATAY
31-50	Yoncadüzü Köyü, Erzin – HATAY
32-01	Merkez – ISPARTA
33-01	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-02	Karakaya Köyü, Silifke – MERSİN
33-03	Keben Köyü, Silifke – MERSİN
33-04	Akkuyu Köyü, Erdemli – MERSİN
33-05	Sazbaşı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-06	Kapışlı Köyü, Silifke – MERSİN
33-07	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-08	Ekşiler Köyü, Silifke – MERSİN
33-09	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
33-10	Alacaören Köyü, Erdemli – MERSİN
33-11	Haramşalı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-12	Çefttepesi, Erdemli – MERSİN
33-13	Pınarbaşı Köyü, ERDEMLİ – MERSİN
33-15	Kızkalesi, Silifke – MERSİN
33-17	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-18	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-19	Narlıkuyu, Silifke – MERSİN
33-21	Atakent, Silifke – MERSİN
33-23	Fakılı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-24	Kapışlı Köyü, Silifke – MERSİN
33-25	Ulupınar Köyü, Gülnar – MERSİN
33-26	Keben Köyü, Silifke – MERSİN
33-27	Değirmendere, Silifke – MERSİN
33-29	Ulupınar Köyü, Gülnar – MERSİN
33-30	Tömük – Mersin
33-31	Keben Köyü, Silifke – MERSİN
33-34	Fakılı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-35	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-37	Kayacı, Erdemli – MERSİN

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
33-38	Kayacı, Erdemli – MERSİN
33-39	Kayacı, Erdemli – MERSİN
33-40	Elvanlı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-41	Çerçi Köyü - Erdemli - MERSİN
33-42	Fatih Mah., Erdemli – MERSİN
33-43	Fakılı Köyü, Erdemli – MERSİN
33-44	Adanalıoğlu – MERSİN
33-45	Adanalıoğlu – MERSİN
33-47	Ulupınar Köyü, Gülnar – MERSİN
33-48	Kargıpınarı – MERSİN
33-49	Anamur – MERSİN
33-50	Tarsus Merkez – MERSİN
33-57	Tarsus Merkez – MERSİN
34-02	Pendik, Kurtköy – İSTANBUL
34-03	Pendik, Kurtköy – İSTANBUL
34-04	Pendik, Kurtköy – İSTANBUL
35- 01	Şirince, Selçuk – İZMİR
35-02	Ödemiş – İZMİR
35-04	Şirince – İZMİR

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
35-05	Şirince – İZMİR
35-06	Şirince – İZMİR
35-10	Şirince – İZMİR
37-02	Merkez – KASTAMONU
37-03	Merkez – KASTAMONU
38-01	Yeşilhisar – KAYSERİ
38-03	Çırkalan Köyü – KAYSERİ
38-04	Yeşilhisar – KAYSERİ
38-05	Çırkalan Köyü – KAYSERİ
38-06	Merkez Dalyan Balıkçısı – KAYSERİ
38-07	Düven Kasabası, Karasınan – KAYSERİ
39-01	Babaeski, Haznedar – KIRKLARELİ
41-01	Balçık Köyü, Gebze – KOCAELİ
42-01	Halkapınar , Eğerli – KONYA
42-04	Merkez – KONYA
42-05	Merkez – KONYA
42-09	Sebzehali, Ereğli – KONYA
42-10	Yukarıağıl, Hadim – KONYA
42-11	Yukarıağıl, Hadim – KONYA
43-02	Merkez, Simav – KÜTAHYA

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındđı Yer
43-04	Merkez, Simav – KÜTAHYA
44-01	Kırlangıç Köyü, Merkez – MALATYA
44-02	Kırlangıç Köyü, Merkez – MALATYA
45-01	Bağyolu Köyü – MANİSA
45-02	Bağyolu Köyü – MANİSA
45-03	Bağyolu Köyü – MANİSA
45-04	Bağyolu Köyü – MANİSA
45-06	Bağyolu Köyü – MANİSA
45-07	Kıran Çiftliği – MANİSA
45-08	Bağyolu Köyü – MANİSA
46-01	Bektaşlı Köyü, Andırın - K.MARAŞ
46-02	Yeşilova Beldesi, Andırın - K.MARAŞ
46-04	Suluyayla - K.MARAŞ
46-05	Yeşilyöre - K.MARAŞ
46-06	Karbasan - K. MARAŞ
46-07	Kenli Köyü - K.MARAŞ
46-08	Beyoğlu, Türkoğlu - K.MARAŞ

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
46-11	Döngeler Beldesi - K.MARAŞ
46-12	Döngeler Beldesi - K.MARAŞ
46-13	Topçalı Köyü - K.MARAŞ
46-14	Jandarmalı - K.MARAŞ
46-15	Merkez - K.MARAŞ
46-16	Kayseri Giriş 10 km. - K.MARAŞ
46-17	Kayseri Giriş 10 km. - K.MARAŞ
46-18	Tekir Alaçayır, Cuma KAŞIK - K.MARAŞ
47-02	Nusaybin Merkez – MARDİN
47-03	Mardin - Midyat Arası Yeşilli – MARDİN
47-04	Konyalı Köyü, Midyat – MARDİN
47-05	Akarsu Beldesi, Nusaybin – MARDİN
48-01	Kemer, Fethiye – MUĞLA
48-04	Saklıkent, Fethiye – MUĞLA
48-05	Saklıkent, Fethiye – MUĞLA
48-06	Saklıkent, Fethiye – MUĞLA
48-07	Saklıkent, Fethiye – MUĞLA
48-09	Ortaca – MUĞLA
48-10	Köyceğiz, Merkez – MUĞLA
48-11	Yeşilyurt – MUĞLA

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
48-13	Yeşilyurt – MUĞLA
50-01	Ortahisar – NEVŞEHİR
50-04	Ortahisar – NEVŞEHİR
51-01	Bor Manastır Mevkii – NİĞDE
53-02	İrmak Yeniköy – RİZE
54-01	Geyve – ADAPAZARI
55-01	Karadeniz Tarımsal Araştırma - SAMSUN
55-02	Karadeniz Tarımsal Araştırma - SAMSUN
55-03	Merkez – SAMSUN
55-06	Tekkeköy, Sarıyurt – SAMSUN
55-07	Çakırlar Mevkii, Atakum İlçesi – SAMSUN
55-10	Merkez – SAMSUN
56-01	Doğan Köyü, Pervari – SİİRT
59-03	Altınova – TEKİRDAĞ
59-04	Altınova – TEKİRDAĞ
59-05	Merkez – TEKİRDAĞ
59-07	Altınova – TEKİRDAĞ
59-11	Merkez, Banarlı – TEKİRDAĞ
60-02	Büyük Yıldız Köyü – TOKAT

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındđı Yer
60-03	Güzeldere Köyü – TOKAT
60-06	Bahçe Başı – TOKAT
62-01	Merkez Gedikli Köyü – TUNCELİ
62-03	Merkez Gedikli Köyü – TUNCELİ
63-04	Merkez - Çamlıdere Köyü – ŞANLIURFA
63-05	Merze Köyü, Siverek – ŞANLIURFA
63-07	Bucak Köyü, Siverek – ŞANLIURFA
63-08	Boydere Köyü, Merkez – ŞANLIURFA
63-09	Sebze Hali 2 – ŞANLIURFA
63-11	Sultantepe Köyü, Merkez – ŞANLIURFA
63-12	Karabaş Köyü, Birecik – ŞANLIURFA
63-13	Seldek Mah., Yeni Halfeti – ŞANLIURFA
63-14	Yeşilözen Köyü, Halfeti – ŞANLIURFA
63-16	Sultantepe Köyü, Merkez – ŞANLIURFA
63-17	Konuklu Köyü, Merkez – ŞANLIURFA
64-01	Sivaslı – UŞAK
64-03	Sivaslı – UŞAK
64-06	Hallaçlar köyü, Banas – UŞAK

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
64-07	Kızılcasöğüt, Banas – UŞAK
64-08	Kızılcasöğüt, Banas – UŞAK
66-01	Merkez – YOZGAT
66-02	Boğazlıyan, Devecipınar – YOZGAT
66-03	Boğazlıyan, Devecipınar – YOZGAT
66-04	Boğazlıyan, Belören – YOZGAT
70-01	Molluca köyü – KARAMAN
70-03	Narlıdere Köyü – KARAMAN
70-04	Narlıdere Köyü – KARAMAN
70-05	Narlıdere Köyü – KARAMAN
70-08	Tepebaşı köyü, Ermenek – KARAMAN
72-01	Özler Köyü, Gercüş – BATMAN
72-02	Özler Köyü, Gercüş – BATMAN
73-03	ŞIRNAK
73-04	ŞIRNAK
73-05	Kasrın Boğazı, Cizre – şIRNAK
77-01	Elmalık, Merkez – YALOVA
79-01	Merkez - KİLİS
79-03	Sazgın Köyü, Erbeyli – KİLİS

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
79-04	Sazgın Köyü 2, Erbeyli – KİLİS
80-01	Doğancılar Köyü, Kadirli – OSMANİYE
80-02	Akarcalı Köyü, Kadirli – OSMANİYE
80-03	Akarcalı Köyü, Kadirli – OSMANİYE
80-04	Dereli Köyü – OSMANİYE
MACIS	Ticari hibrit
NJR-01	NİJERYA
PI-1	Narinder Dhlion – HİNDİSTAN
PI-2	Narinder Dhlion – HİNDİSTAN
PI-3	Narinder Dhlion – HİNDİSTAN
PI-4	Narinder Dhlion – HİNDİSTAN
PI-5	Narinder Dhlion – HİNDİSTAN
PI-6	Narinder Dhlion – HİNDİSTAN
PI-7	Narinder Dhlion – HİNDİSTAN
PI-8	Narinder Dhlion – HİNDİSTAN
USA-01	PI 500814 (USDA Kanalı ile) – ZAMBİYA
USA-04	PI 534553 (USDA Kanalı ile) – SURİYE
USA-05	PI 491252 (USDA Kanalı ile) – YUNANİSTAN
USA-06	PI 381838 (USDA Kanalı ile) – HİNDİSTAN
USA-09	PI 458736 (USDA Kanalı ile) – ARJANTİN

Ek 1 devamı. Araştırmada kullandığımız su kabağı genotipleri

Genotip no	Alındığı Yer
USA10	PI 381822 (USDA Kanalı ile) – HİNDİSTAN
USA-11	PI 642043 (USDA Kanalı ile) – ABD
USA-12	PI 280633 (USDA Kanalı ile) – GÜNEY AFRİKA
USA-13	PI 491334 (USDA Kanalı ile) – ZİMBABVE
USA-14	PI 491302 (USDA Kanalı ile) – ZİMBABVE
USA-15	PI 642045 (USDA Kanalı ile) – ABD
USA-16	PI 194994 (USDA Kanalı ile) – ETİYOPYA
USA-17	PI 381846 (USDA Kanalı ile) – HİNDİSTAN
USA-18	PI 379367 (USDA Kanalı ile) – SIRBİSTAN
USA-19	PI 470260 (USDA Kanalı ile) – ENDONEZYA
USA-20	PI 491349 (USDA Kanalı ile) – ZİMBABVE
USA-21	PI 368640 (USDA Kanalı ile) – SIRBİSTAN
USA-22	PI 287534 (USDA Kanalı ile) – İTALYA
USA-23	PI 442368 (USDA Kanalı ile) – MEKSİKA
USA-24	PI 500828 (USDA Kanalı ile) – ZAMBİA
VIR1210-1	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA
VIR1210	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA
VIR1223	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA
VIR1239	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA
VIR1247	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA
VIR1259	St. Petersburg Gen Bankası – RUSYA

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Antakya/Hatay' da doğdu. 1998 yılında Şanlıurfa Davut Zeki AKPINAR Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi'nden mezun oldu. 2004 yılında Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği (ALMANCA) Bölümünden mezun oldu. 2007 yılından beri Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde biyoloji öğretmeni olarak çalışmaktadır. Halen İstanbul Fatih Pertevniyal Lisesi'nde görev yapmaktadır.