

CEVİZ YAPRAKLARINDA JUGLON VE
TOPLAM FENOLİK MADDE
MİKTARLARINDAKİ MEVSİMSEL
DEĞİŞİMİN BELİRLENMESİ

Emel TURAN

Doktora Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

Temmuz- 2008

**CEVİZ YAPRAKLARINDA JUGLON VE TOPLAM FENOLİK MADDE
MİKTARLARINDAKİ MEVSİMSEL DEĞİŞİMİN BELİRLENMESİ**

Emel TURAN

Dumlupınar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalında
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

Temmuz - 2008

KABUL ve ONAY SAYFASI

Emel TURAN'ın DOKTORA TEZİ olarak hazırladığı “Ceviz Yapraklarında Juglon Ve Toplam Fenolik Madde Miktarlarındaki Mevsimsel Değişimin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

...../...../2008

Üye : Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN (Danışman)

Üye : Prof. Dr. M. Sabri ÖZYURT

Üye : Doç. Dr. Hülya ÖLÇER

Üye : Doç. Dr. Güler ÇOLAK

Üye : Yrd. Doç. Dr. İrfan TERZİ

Fen Bilimleri Enstitüsün Yönetim Kurulu'nun/...../2008 gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. M. Sabri ÖZYURT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

CEVİZ YAPRAKLARINDA JUGLON VE TOPLAM FENOLİK MADDE MİKTARLARINDAKİ MEVSİMSEL DEĞİŞİMİN BELİRLENMESİ

Emel TURAN

Biyoloji Bölümü, Doktora Tezi, 2008
Tez Danışmanı: Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

ÖZET

Bu çalışmada, ceviz (*Juglans regia L.*)'in ülkemize ait kültür varyetelerinin (Şebin, Yalova 2, Yalova 3, Yalova 4, 1974/7) yapraklarındaki juglon (5-Hidroksi-1,4-Naftakinon) ve toplam fenolik madde miktarlarının Mayıs-Ekim arası mevsimsel değişimi araştırılmıştır. Ayrıca juglon-fenolik madde, juglon-iklim ve fenolik madde-iklim parametreleri arası ilişkiler korelasyon ve regresyon testleri ile belirlenmiştir. Juglon ve fenolik madde miktarları yapraklardan izole edildikten sonra spektrofotometrik yöntemlerle tayin edilmiştir. Çalışma 2006 ve 2007 yıllarında tekrarlanarak gerçekleştirilmiştir. İki yılın ortalaması dikkate alındığında varyetelere göre bazı farklılıklar olmakla birlikte genelde hem juglon hem de fenolik madde miktarının Ağustos ortalarından Eylül ayı ortasına kadar en yüksek seviyelerde bulunduğu buna mukabil en düşük düzey Mayıs ayında tespit edilmiştir. Diğer taraftan, yaprakların juglon ile fenolik madde miktarındaki değişim istatistiki olarak önemli derecede pozitif korelasyon göstermiştir ($r: 0,893$; $P < 0,01$). İklim ile juglon miktarı arasında önemli bir korelasyon görülmezken iklim parametrelerinden rüzgar hızı ile fenolik madde miktarı arasında Yalova 2 varyetesinde önemli negatif korelasyon belirlenmiştir ($r: -0,692$; $P < 0,05$). Varyeteler arasındaki farka baktığımızda en yüksek ortalama juglon miktarı Yalova 2'de (3,51 mg/g yaprak) ve en düşük ortalama juglon ise Yalova 4'de (2,26 mg/g yaprak) belirlenmiştir. En yüksek fenolik madde miktarı juglon'da olduğu gibi Yalova 2 varyetesinde (51,8 mg/g yaprak) fakat en düşük düzey 1974/7 varyetesinde (49,3 mg/g yaprak) tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ceviz, İklimsel Faktörler, Juglon, Korelasyon, Mevsimsel Değişim, Regresyon.

THE DETERMINATION OF THE SEASONAL CHANGES OF JUGLONE AND TOTAL PHENOLIC CONTENTS IN WALNUT LEAVES

Emel TURAN

Department of Biology, PhD Thesis, 2008

Thesis Supervisor: Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN

SUMMARY

In this study, seasonal changes from May to October in juglone (5-Hydroxy-1,4-naphthoquinon) and total phenolic contents of the leaves of native cultural varieties (Şebin, Yalova 2, Yalova 3, Yalova 4, 1974/7) of walnut (*Juglans regia L.*) were investigated. Further, relations between juglone-phenolic content, juglone-climatic factors and phenolic content-climatic factors were established by applying correlation and regression tests. After isolation from walnut leaves, juglone and total phenolic contents were determined by spectrophotometric methods. The study was carried out in both 2006 and 2007 years. On the basis of means of the two years, although some differences are existed depending on the varieties, generally both juglone and phenolic contents were found at top level from middle of August to middle of September and the lowest level were seen in May. On the other hand, statistically significant positive correlation between juglone and phenolic contents of the leaves was found ($r: 0,893$; $P<0,01$). While there was no significant correlation between juglone and climatic factors, there was significant negative correlation between phenolic content and wind rate has been found in Yalova 2 variety ($r:-0,692$; $P<0,05$). In the case of differences among varieties, maximum mean juglone content was determined in Yalova 2 (3,51 mg/g leaf) and minimum in Yalova 4 (2,26 mg/g leaf). Maximum phenolic content was determined in Yalova 2 variety as has been in juglone case, and minimum phenolic level was seen in 1974/7 variety (49,3 mg/g leaf).

Keywords: Walnut, Climatic Factors, Juglone, Correlation, Seasonal Changes, Regression.

TEŐEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasından, yürütülmesi ve sonuçlandırılmasına kadar emeği geçen tez hocam Prof. Dr. İsmail KOCAÇALIŞKAN'a ve ceviz yapraklarının temini hususundaki yardımlarından dolayı Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü oğretim yesi Yrd. Doç. Dr. mran ERTÜRK'e, ceviz yapraklarından özüt hazırlanması safhasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Yrd. Doç. Dr. İrfan TERZİ hocama ve kimya laboratuvarında rotary evaporatörde çalışma imkanı sağlayan Yrd. Doç. Dr. Rahmi KASIMOĞULLARI'na teŐekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, çalıŐmam süresince her zaman yanımda olan ilgi ve desteğini esirgemeyen sabırlı ve anlayıŐlı eŐime de sonsuz teŐekkür ederim.

Emel TURAN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Allelopati.....	1
1.2. Ceviz Ağacı ve Juglon.....	4
1.3. Juglonun Biyosentezi	5
1.4. Ceviz Bitkisinin Orijini ve Yayılışı.....	7
1.4.1. Sağlığımıza Yararları	8
1.4.2. Ceviz Ağacının Üretilmesi.....	9
1.4.3. Ceviz Ağacının Yetiştirilmesi.....	9
1.5. Cevizin Sistematiği	11
1.5.1. Başlıca ceviz türleri.....	11
1.5.2. Ulusal ceviz çeşitlerimiz	12
1.5.3. Ülkemiz için cevizin önemi	15
1.5.4. Bahçe tesisi.....	18
1.6. Juglonun Allelopatik Etkileri	20
1.7. Juglon Miktarındaki Mevsimsel Değişimler.....	21
1.7.1. Ceviz ağaçları altındaki toprakta mevsimsel juglon değişimi.	21
1.7.2. Ceviz meyve kabuğunda juglon ve fenolik madde miktarındaki mevsimsel değişim.	22
1.7.3. Ceviz sürgünlerindeki juglonun mevsimsel değişimi.....	22
1.7.4. Derinlik mesafe ve bitkilerle etkileşimine göre topraktaki juglon konsantrasyonu.....	23
1.7.5. Kara ceviz (<i>J.nigra L.</i>) yapraklarında juglon miktarının mevsimsel değişimi.	23
1.8. Araştırmanın Amacı ve Önemi.	23
2. MATERYAL VE METOD	25
2.1. Bitki Materyali	25
2.2. Toprak ve İklim Özellikleri.....	26

İÇİNDEKİLER (DEVAM)

	<u>Sayfa</u>
2.3. Juglon Miktarı Tayini.....	26
2.4. Fenolik Madde Miktarı Tayini	27
2.5 İstatistik Analiz.....	29
3. BULGULAR.....	30
3.1. Ceviz Bahçesinin Toprak Özellikleri	30
3.2. Bursa İlinin 2006 ve 2007 Yılları Meteoroloji Verileri.....	31
3.3. Juglon Miktarındaki Mevsimsel Değişim.	33
3.3.1. Şebin varyetesinde juglon miktarı değişimi.	33
3.3.2. Yalova 2 varyetesinde juglon miktarı değişimi	33
3.3.3. Yalova 3 varyetesinde juglon miktarı değişimi.....	34
3.3.4. Yalova 4 varyetesinde juglon miktarı değişimi.....	35
3.3.5. 1974/7 varyetesinde juglon miktarı değişimi.	36
3.3.6. Varyetelerin ortalamasında juglon miktarı değişimi.	37
3.4. Fenolik Madde Miktarındaki Mevsimsel Değişim.....	41
3.4.1. Şebin varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi.	41
3.4.2. Yalova 2 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi.....	41
3.4.3. Yalova 3 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi.....	42
3.4.4. Yalova 4 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi.....	43
3.4.5. 1974/7 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi.	44
3.4.6. Varyetelerin ortalamasında fenolik madde miktarı değişimi.	45
3.5. Juglon Miktarı Bakımından Varyetelerin Mukayesesi.....	49
3.6. Fenolik Madde Miktarı Bakımından Varyetelerin Mukayesesi.....	50
3.7. Juglon Miktarı İle Fenolik Madde Miktarı Arası Korelasyon.....	51
3.8. Juglon Miktarı İle İklim Parametreleri Arası Korelasyon.....	60
3.9. Fenolik Madde Miktarı İle İklim Parametreleri Arası Korelasyon.....	60
4. TARTIŞMA	61
KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Juglon'un kimyasal yapısı.....	4
1.2. Allelokimyasallar ve sentez yolları	6
2.1.1. Ceviz bahçesinde yaprak numunesi alınırken bir görüntü	25
2.1.2. Ceviz bahçesinden genel bir görüntü.....	26
2.3. Juglon tayini için kullanılan standart grafik.....	27
2.4. Fenolik madde tayini için kullanılan standart grafik.....	29
3.3.1. Şebin varyetesinde juglon miktarı değişimi.....	33
3.3.2. Yalova 2 varyetesinde juglon miktarı değişimi.....	34
3.3.3. Yalova 3 varyetesinde juglon miktarı değişimi.....	35
3.3.4. Yalova 4 varyetesinde juglon miktarı değişimi.....	36
3.3.5. 1974/7 varyetesinde juglon miktarı değişimi.....	37
3.3.6. Ceviz yapraklarında (varyetelerin ortalaması olarak) juglon miktarı değişimi.....	38
3.4.1. Şebin varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi.....	41
3.4.2. Yalova 2 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi.....	42
3.4.3. Yalova 3 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi.....	43
3.4.4. Yalova 4 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi.....	44
3.4.5. 1974/7 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi.....	45
3.4.6. Ceviz yapraklarında (varyetelerin ortalaması olarak) fenolik madde miktarı değişimi..	46
3.5. Ceviz yapraklarında ortalama juglon miktarının varyetelere göre mukayesesi.....	50
3.6. Ceviz yapraklarında ortalama fenolik madde miktarının varyetelere göre mukayesesi.....	51
3.7.1. Şebin varyetesinde juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği (2006-2007 ort.).....	55
3.7.2. Yalova 2 varyetesinde juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği (2006-2007 ort.).....	56
3.7.3. Yalova 2 varyetesinde juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği (2006-2007 ort.).....	57
3.7.4. Yalova 3 varyetesinde juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği (2006-2007 ort.).....	58
3.7.5. 1974/7 varyetesinde juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği (2006-2007 ort.).....	59
3.7.6. Ortalama juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği (2006-2007 ort.).....	60

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Ceviz bitkisinin sistematigi.....	12
3.1. Ceviz ağaçlarının bulunduğu parselin toprak özellikleri.....	30
3.2. Bursa ilinin 2006, 2007 ve her iki yılın ortalamalarına ait meteorolojik veriler.....	32
3.3.1. 2006 yılına ait juglon miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.....	38
3.3.2. 2007 yılına ait juglon miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.....	39
3.3.3. 2006-2007 yılına ait juglon miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.....	40
3.4.1. 2006 yılına ait fenolik m. miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.....	47
3.4.2. 2007 yılına ait fenolik m. miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.....	48
3.4.3. 2006-2007 yıllarına ait fenolik m. miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim .	49
3.7.1. 2006 yılında juglon ile fenolik madde arası, juglon ile iklim parametreleri ve fenolik m. miktarı ile iklim parametreleri arası korelasyon sonuçları.....	52
3.7.2. 2007 yılında juglon ile fenolik madde arası, juglon ile iklim parametreleri ve fenolik m. miktarı ile iklim parametreleri arası korelasyon sonuçları.....	53
3.7.3. 2006-2007 yıllarında juglon ile fenolik madde arası, juglon ile iklim parametreleri ve fenolik m. miktarı ile iklim parametreleri arası korelasyon sonuçları.....	54

1.GİRİŞ

1.1. Allelopati

Allelopati “ Bir bitki tarafından sentezlenen ve salıverilen bazı kimyasal maddelerin bitki türüne bağlı olarak komşu bitkileri olumlu veya olumsuz açıdan etkilemesi olarak tanımlanmış olup kısaca “bitkiler arasındaki kimyasal etkileşim” olarak da tarif edilebilir. Allelopatik yönden etkili olan kimyasal maddeye allelokimyasal denir. Allelokimyasallar toksik (inhibitör) iseler veya etki ettikleri bitki türlerini çevre şartlarına duyarlı hale getiriyorlarsa stres ajanıdırlar. Bir allelokimyasal bitki türüne göre, olumlu veya olumsuz etki gösterebilirler. Bitkilerde görülen bu durum allelokimyasal maddenin çeşidi, konsantrasyonu ve etkileme zamanına bağlıdır. Fakat genel olarak allelokimyasal maddelerin etkileri olumsuz olmaktadır. Allelopatik etkinin olumsuz belirtileri; büyümede, fotosentez ve solunum hızında azalma, köklerde iyon alımını engelleme, deformasyon, klorozis, absisyon, kuruma, ölüm olarak sıralanabilir. Allelokimyasal madde bitkinin kök ve yapraklarından salgılanabilir. Şayet köklerden salınmışsa direk olarak toprağa geçer, yapraklardan salgılanmışsa yağmurla yıkanarak toprağa geçer ve daha sonra topraktan komşu bitkinin köklerine ulaşır ve kökler tarafından alınır. Allelokimyasallar, taşınma esnasında ortamdaki mikroorganizmalar (bakteri, mantar) tarafından değişikliğe uğratılabilir. Bazı allelokimyasal maddeler ise yapraklardan uçucu madde veya gaz şeklinde havaya verilir ve hava yoluyla başka bitkinin yapraklarından içeri alınabilir [1,2,3,4].

Allelokimyasal maddelerin sentezlendiği bitkideki fizyolojik rollerinin ne olduğu henüz tam açıklanamamaktadır. Fakat bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerin fazla olması, allelokimyasal maddelerin bitkinin bir savunma silahı olabileceği gibi, az da olsa bazı bitkiler üzerinde olumlu etkilerinin de olması bakımından bunların bitkiler arasındaki komşuluk ilişkilerinin belirlenmesinde rol oynayan maddeler olabileceği düşünülmektedir [2,4].

Allelopati ile ilgili gözlemler milattan önceki yıllara kadar dayanmaktadır. İlk olarak allelopati ifadesini Molish 1937 de kullanmıştır [2]. Ancak bu sahadaki gerçek ilmi gelişmeler ve allelopatinin bir ihtisas dalı olarak ortaya çıkması 1970’li yıllardan sonra olmuştur.

Büyüme inhibisyonu’nun olduğu alanlardaki bitki türlerinin gözlenmiş örnekleri ya allelopati yada kaynak rekabeti ile açıklanabilir. İlave olarak, gözlemlenen örnekleri etkileyebilen diğer üç faktör vardır. Örneğin, besinsel dinamiklerdeki değişimler, toprak

mikrobiyal ekolojisi yada toprak mineralizasyonu bitki türlerinin dağılımını ve büyümeyi etkileyebilir [5].

Allelopatik araştırmalarda başarılması gereken üç durum vardır:

1. Ekolojik durum; allelopatinin tabiattaki konumunu belirlemek.
2. Kimyasal durum; ilgili allelokimyasalların izolasyonu, tanımı ve yapısı.
3. Fizyolojik durum; biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler seviyede etkileşiminin mekanizmasının tanımı [4].

Toprakta allelokimyasalların akıbeti, faaliyet tarzı ve mikroorganizmalar üzerine etkileri ve besin mevcudiyeti araştırılmaktadır [6]. Birkaç araştırmacı ormanda ve tarımda allelopatinin ekolojik seviyede perspektifini araştırmıştır [7]. Allelopatik etkileşimlere dahil olan allelokimyasallar çok geniş grupları kapsar [3]. Allelopatik metodoloji, allelopatinin işlevlerini ve önerilerin tespiti için gerekli altı noktayı araştırır.

1. Bir tür veya bitki bir diğeri engelleme etkisi göstermeli.
2. Varsayılan etkileyici bitki bir toksin üretmeli.
3. Bitkiden çevreye toksin salınmalı.
4. Toksin çevrede toplanmalı yada taşınabilir olmalı.
5. Etkileyen toksini absorbe etmenin bazı yolları olmalı.
6. İnhibisyonu gözlenen örnekler sadece fiziksel faktörlerle açıklanamaz [4].

Bazı bitki türleri rizofere allelokimyasal salıvermeleriyle allelopatik potansiyele sahiptirler. Ceviz ağacı bu bitkilerin eskiden beri en çok bilinenidir [8].

Bazı araştırmacılar tarafından zirai ekosistemlerde zararlılar için allelopatiden yararlanma imkanları hususunda çeşitli görüşler teklif edilmiştir [9].

1. Tahıl bitkileri arasında allelopatik bitkilerin dikilmesi.
2. Seleksiyon veya özel beslenme yöntemleriyle tahıllarda allelopatik potansiyelin artırılması.
3. Allelopatik bitkileri pestisitlerin kaynağı olarak kullanmak.
4. Tahılları olumsuz etkileyen allelopatik yabancı otları elemeye çalışmak.
5. Allelopatik bitkilerde sekonder metabolik bileşikler ortaya çıkan yeni bileşiklerin teşhis edilip sentezlemek.

Allelokimyasal biyolojik aktivitelerine göre şöyle sınıflandırılır:

1. Fitotoksinler.
2. Büyümeyi artıranlar.

3. Mikroorganizmalar için substrat olanlar.
3. Hastalığa meylettiriciler.
4. Kök eksüdasyonunu arttırıcılar.
5. Toprak yapısını değiştirici olanlar.

Allelokimyasalların çoğu “mevalonik asit” yolundan kaynaklanır ve sekonder metabolitler olarak bilinirler. Bugüne kadar 10.000 civarında allelokimyasal belirlenmiştir. Bunların çoğu patojen hücre ve rekabetçilere karşı koyucu iç görürler. Allelokimyasalların engelleyici aktivitesi, bitkiye absorbe edilen miktara ve bitkide etkisini göstereceği yere taşınma oranına bağlıdır. Molekül ağırlığı 600 D (Dalton) kadar olan bazı moleküller hızla absorbe edilir, ksilem vasıtasıyla taşınırlar. Molekül ağırlığı 1500 D kadar olan bileşikler ise absorbe edilebilirler fakat ya hiç taşınmaz veya çok az taşınabilirler. Kurak bölgelerde terpenoidler genellikle yapraklardan buharlaşarak diğer bitkilere intikal ederler ve inhibitör etki gösterirler. Sıcak bölgelerde benzoik ve sinamik asitler ve fenolik maddeler ve kumarinler yapraklardan yıkanarak toprağa geçerler ve inhibitör etki gösterirler. İnhibitör etki genellikle, solunum, oksidatif fosforilasyon, CO₂ fiksasyonu, değişik enzim aktiviteleri ve protein sentezi, hücre bölünmesi ve hücre uzaması üzerinde olmaktadır [9].

Allelopati, zirai açıdan arzu edilmeyen bitki türlerinin tarım arazilerinden eliminasyonunda kullanılabilir. Ancak bu durumda hangi yabancı otların ve hangi kültür bitkilerinin, hangi allelokimyasaldan ne şekilde etkilendiklerinin iyi tespit edilmesi gerekir [9]. Allelokimyasalların etkilediği önemli yerler ve olaylar şunlardır;

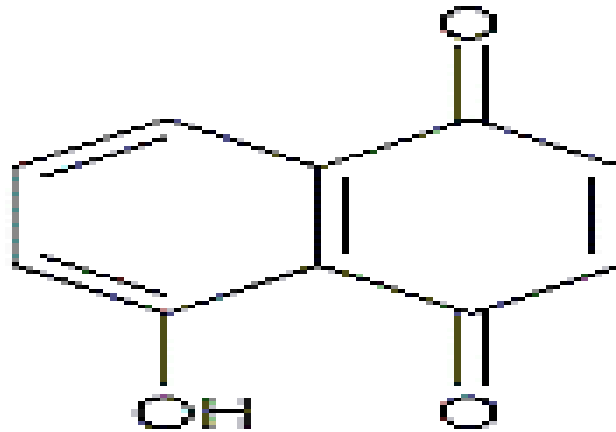
1. Hücre ve hücre içi yapıları
2. Fitohormonlar ve hormon dengesi
3. Zarlar ve geçirgenliği
4. Polen ve tohum çimlenmeleri
5. Mineral alınımı
6. Stoma faaliyeti
7. Pigment sentezi ve fotosentez
8. Solunum ve protein sentezi
9. Leg-hemoglobin sentezi ve azot fiksasyonu
10. Özel enzim aktivitesi
11. Bitki-su ilişkileri
12. Genler

Bundan başka, allelokimyasallara dirençli kültür bitkileri üretilebilir. Bunun için de, allelokimyasal maddelerin kimyasal yapı ve etki şekillerinin bilinmesi ve buna göre seleksiyon yapılması gerekir. Mesela; mısır, baklagiller ve yulaf kökleri daha yüksek miktarda skopuletin ihtiva eder. Ayrıca yulaf kökleri kuraklık ve yüksek sıcaklık stresine maruz kaldıklarında 25 kat daha fazla skopuletin ürettikleri görülmüştür. Bu madde bazı bitkilerin kök gelişimini engeller. Bu misalde görüldüğü gibi, allelokimyasal maddelerin sentezi bazı stres şartlarıyla arttırılabilir. Bunların bilinmesi gerekir [9].

1. 2. Ceviz Ağacı ve Juglon

Ceviz bitkisi serbest olarak büyümeye bırakıldığı zaman 20–25 m boylanmakta, 350–400 m² alanı tek başına kaplayabilmektedir. Dalları çevreye ve yukarı doğru aynı hızla gelişme gösterdiği için ağaç genellikle düzgün bir küre görünümü almaktadır.

Bitkiler aleminde mensubu bulunduğu sınıfın karakterlerine uygun olarak kuvvetli bir kazık köke sahiptirler. Bu kuvvetli kök gelişimi daha tohum çimlenirken başlar. İlk yıl toprak üstünde gelişen gövdenin en az 2–3 katı kadar kalınlığa erişir. Kazık kök, kalınlığına rağmen gövdeden daha az sert ve yumuşak dokuludur. Birinci yıl çok az yan kök teşekkül eder. İkinci ve müteakip yıllarda yan kökler de kazık köke uygun olarak hızlı gelişme gösterir, saçak kökler yan köklerin ucunda teşekkül eder.



Şekil 1.1. Juglon'un kimyasal yapısı (5-Hidroksi-1,4-Naftakinon).

Amerika'da doğal olarak yayılım gösteren kara ceviz ağaçlarının (*Juglans nigra*) dibinde ekilen yonca otlarının yağmurlardan sonra kısa zamanda öldükleri, ceviz yapraklarından damlayan yağmur sularının saksılardaki domateslere verilmesiyle domateslerin öldükleri, ceviz

ağaçlarına yakın olan elma ağaçlarının cevizden tarafta olan dal ve köklerinin kurudukları, buna mukabil ceviz dibinde üçgül ve çayır otlarının çok iyi gelişebildikleri Massey, 1925 ve Schneiderman, 1927 tarafından rapor edilmiştir [2]. Daha sonra bu etkiye sahip olan madde, cevizin kök ve yaprak özütlerinden izole edilerek bunun 5-Hidroksi-1,4-Naftakinon olduğu teşhis edilmiş ve cevizin Latince ismine izafeten "juglon" adı verilmiştir. Şekil 1.1 de juglon'un kimyasal yapısı görülmektedir. Daha sonraki çalışmalarda juglon'un sadece kara ceviz ağaçlarından değil diğer ceviz türlerinden de salıverildiği belirlenmiştir [10].

Bunlardan biri de ülkemizde yaygın ceviz türü olan *Juglans regia L.* dır. Bu ceviz türünde ceviz çöğürlerinin kabuk dokusunda juglon miktarının mevsimlik değişimi incelendiğinde kışın en düşük düzeyde iken ilkbahar başlangıcından nisan sonuna kadar düzenli bir artış, daha sonra Haziran sonuna kadar bir azalma ve Temmuz başından Ağustos ortasına kadar tekrar bir artış gösterdiği belirlenmiştir [11].

Juglon'un köklerde sentezlenip ksilem vasıtasıyla bitkinin yapraklarına taşındığı ve juglon'un bitkide hidrojuglon şeklinde bulunduğu ancak daha sonra bunun oksitlenmesiyle toksik karakterli juglon'a (5-Hidroksi-1,4-Naftakinon) dönüştüğü belirtilmiştir [12]. Cevizde juglon köklerden toprağa geçebileceği gibi yapraklardan da yağmurla yıkanarak toprağa geçebilir ayrıca yaprakların absisyonu ile da toprağa karışır [13,14].

1.3. Juglon'un Biyosentezi

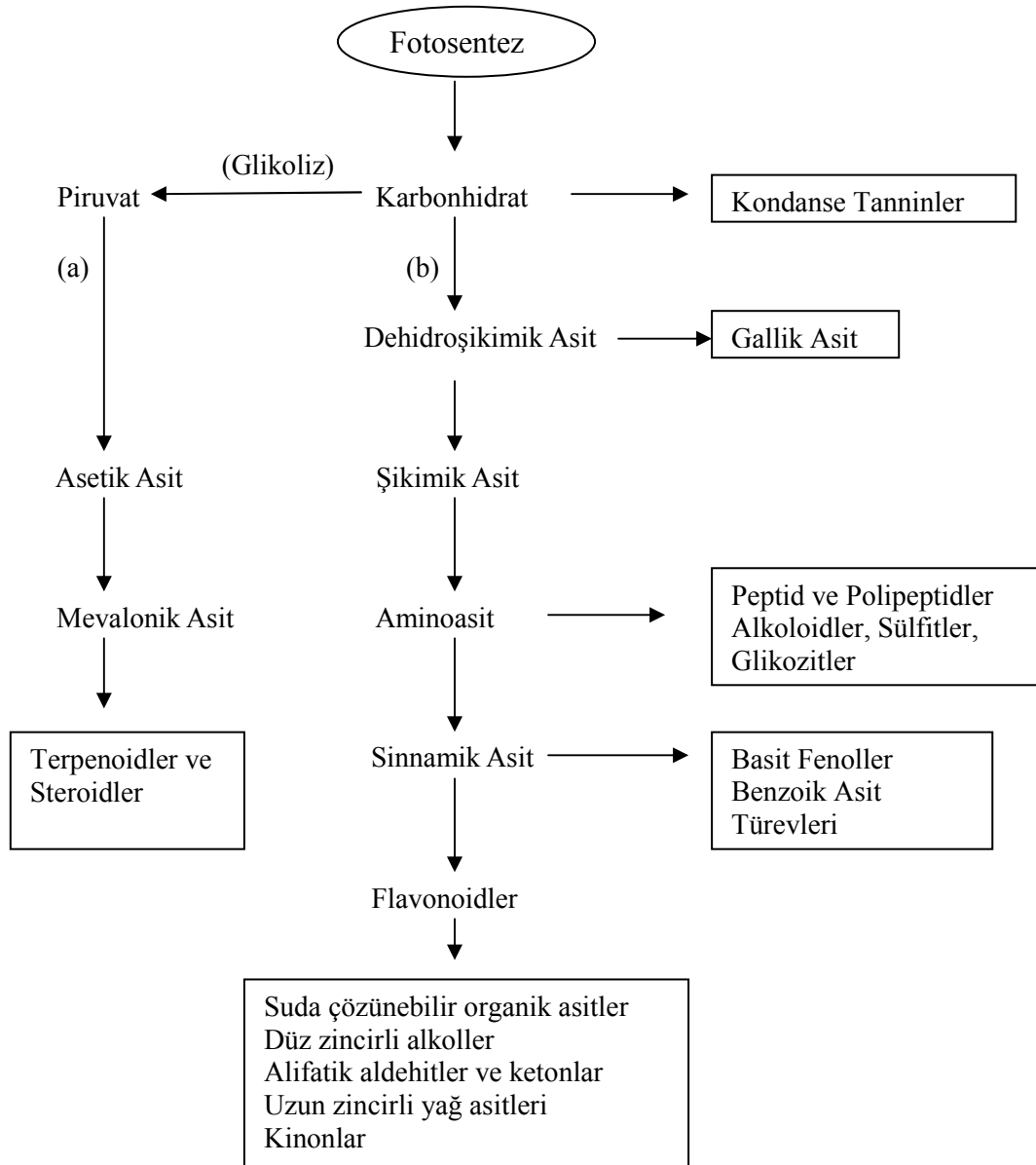
Juglon önemli bir allelokimyasal olmasına rağmen biyosentez yolu henüz tam olarak bilinmemektedir. Rice yaptığı yayında [15] yüksek bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından oluşturulan allelokimyasalları aşağıdaki gruplara ayırmıştır.

- Basit suda çözünebilir organik asitler.
- Basit doymamış laktonlar.
- Uzun zincirli yağ asitleri ve poliasetlenler.
- Naftakinonlar, anthrokinonlar ve kompleks kinonlar.
- Basit fenoller, benzoik asit ve türevleri
- Sinnamik asit türevleri
- Flavonoidler
- Taninler.
- Terpenoidler ve steroidler.
- Aminoasitler ve polipeptitler.
- Alkaloidler, siyanohidrinler.

Sülfidler ve glikozitler.

Pürinler ve nükleotitler.

Juglon yukarıdaki gruplardan 4. gruptaki naftakinonlardandır. Allelokimyasalların çoğu, temelde fotosentez ve solunuma dayanan fakat bir yan yol olarak çalışan mevalonik asit ve şikimik asit sentez yollarıyla bağlantılı olarak sentezlenirler (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Allelokimyasallar ve sentez yolları. a) Mevalonik asit yolu, b) Şikimik asit yolu. Şekilde kutu içindeki maddeler allelokimyasalların dahil olduğu gruplardır [15,9].

Juglon, yukarıdaki şekilde görülen şikimik asit yoluyla sentezlenen kinonlar grubundandır. Juglon'un sentez reaksiyonları henüz tam aydınlatılmamıştır. Bitki bünyelerinde juglon, hidrojuglon (hidrokinon) adı verilen ve toksik olmayan bir bileşiğe dönüştürülerek bulunur. Hidrojuglon diğer taraftan otooksidasyonla semikinona, o da juglon'a dönüşebilir. Bu dönüşüm genellikle bitkinin yaralanması veya enfeksiyon gibi durumlarda meydana gelir. Ayrıca hidrojuglon bitkiden salgılandığında havayla temasa geçer geçmez okside olarak juglon'a dönüşmekte ve toksik karakter kazanmaktadır [16].

1.4. Cevizin Orijini ve Yayılışı

J. regia, Karpat dağlarından güneyden itibaren Doğu Avrupa ve Türkiye, Irak, İran'ın doğusundan ve Himalaya dağlarının ötesinde kalan ülkeleri içeren geniş bir alanın tabii bitkisidir.

Ceviz kültürü, İtalya'dan Orta ve Güney Avrupa'ya yayılmış ve ilk kolonilerle de Amerika'ya götürülmüştür. Yaygın İngiliz cevizi ismi, tahminen İngiliz kolonileri tarafından bu cevizin Amerika'ya götürülmesinin bir sonucudur. Dünyada yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ceviz türü olan *J. regia*'nın gen merkezleri arasında ülkemizde bulunmaktadır [17].

Ceviz meyve türlerinin en eskilerinden biridir. Jeolojik devirlerde özellikle üçüncü zamanda cevizin kapladığı alan bugünküne göre daha da genişti. Grönland kazılarında ve Sibirya'da Obi nehri kıyılarındaki buzulların altında ceviz yaprak ve meyvelerine rastlanmıştır [18].

De Candolle ve Dode, ceviz orijininin İran'ın Hazar Denizi kıyısında 35° - 40° kuzey enlemleri arasında bulunan Ghilan bölgesi olduğu kanısındandır. Cevizin doğal yayılma alanı ise doğuda Himalaya dağlarından Çin topraklarına, batıda Kafkas Dağları, Anadolu, Balkanlar ve Alp Dağlarına kadar uzanmaktadır [18,19].

Pliny (M.S. 23-79) yazılarında cevizden bahsetmekte M.Ö. 750-500 yıllarında Romalılar tarafından İran'dan Avrupa'ya getirildiğini bildirmektedir. Cevizin meyvelerini Romalılar bolluk sembolü ve konuk armağanı saymışlar, ağacının güzelliği, meyvesinin lezzetli ve besleyici oluşu ve ayrıca kerestesinin yüksek özellikleri dolayısıyla cevize Jüpiter'in meyvesi (*Jovis glans*) veya kral cevizi (*Juglans regia*) adını vermişlerdir [18].

Cevizin Avrupa'ya tanıtılmasından çok önce İran'la benzer ekolojik şartlara haiz Anadolu'ya daha kolaylıkla yayılabileceği akla gelmektedir. Bu varsayımdan hareket edildiğinde de Anadolu'da yaşayan insanların en az 3.000 yıldır bu bitkiyi tanıdıkları, bu bitkiden faydalandıkları düşünülebilir.

Türkiye'de Polatlı yakınlarındaki Gordiyon'da Kral Midas (I)'la gömülen mobilyaların odun analizlerinde, mobilyaların *Juglans regia L.* ve *Taxus baccata L.*, *Cedrus libani Loud.*, *Juniperus foetidissima Willd.*, *Buxus sempervirens L.* ve *Pinus sylvestris L.*'den yapıldığı saptanmıştır. *Juglandaceae* familyası üyelerine, Neolitik çağda Konya-Süberde'de rastlanmıştır [17].

Bugün İsviçre Alplerinin 1000-1200 m yüksekliklerine kadar cevizin yerleşmesinde gene Romalıların milâdın ilk yüz yıllarında kuzeye doğru sürdürdükleri yayılma çabalarının etkileri olmuştur [19].

Tazesini sonbaharda ve kurusunu yıl boyunca severek yediğimiz çok besleyici ceviz meyvesini veren ceviz ağacı, Cevizgiller'in (*Juglandaceae*) örnek bitkisidir. Yapraklarını döken ve 40 dolayında türü olan ceviz ağaçlarının en yaygın bilineni ve ülkemize çok iyi uyum sağlamış olanı adi ceviz (*J. regia L.*) türüdür.

150-200 yıl yaşayabilen, 20-25 m kadar boylanıp 350-400 metrekarelik alanı yoğun bir gölgeyle kaplayabilen bu türün geniş küre biçiminde tacı vardır. Gençken ağacın gövdesi gümüşü renkte ve düz bir kabukla örtülüyken yaşlandıkça kabuğun rengi koyulaşır üzeri çatlaklarla dolar. Koyu yeşil renkli bileşik yaprakları ince ve uzun 5-8 yaprakçıktan oluşur.

Birevcikli (Monoik) bir bitki olan ceviz ağacının erkek ve dişi çiçekleri, aynı ağacın üzerinde Mayıs ayında açar. Eylül-Ekim ayında dişi çiçeklerden olgunlaşan ceviz meyvesinin dışını saran yeşil kabuğuna, gövek ya da tetir denir. Bu kabuk soyulunca ve ortaya çıkan açık kahverengi sert kabuk kırılınca, bu kez sarımsı açık yeşil ince bir kabukla sarılmış olan ceviz tohumu ortaya çıkar. Rengi beyaz olan bu tohuma, ceviz içi ya da iç ceviz adı verilir.

Ceviz içi tazeyken yemiş olarak yenilir. Sert kabuklu halindeki cevizler kurutulduktan sonra kırılır. Ortaya çıkan tohum öylece yenildiği gibi sucuğu, tatlıları ve mezeleri yapılarak; kek, çörek ile bazı yemeklere katılarak bolca tüketilir. Ceviz ağacının odunundan elde edilen kereste, mobilyacılıkta fevkalade değerli bir malzeme sayılır.

1.4.1. Sağlığımıza Yararları

Ceviz içinin çok önemli bir yağ ve protein kaynağı olduğu ortaya çıkar. Bunun yanı sıra; ceviz yenmesi, kalp sağlığının korunmasına yardımcı olur. Cevizin içerdiği doymamış yağlardaki linoleik asit, kolesterol düzeyini düşürür. Ayrıca cevizin içerdiği linoleik asidin yanı sıra alfa-linoleik asit ile omega 3 yağ asitleri, damar tıkanmalarını önler. Yapılan araştırmalar, düzenli ceviz yiyen kişilerde koroner damar hastalıklarına yakalanma rizikosunun önemli oranda azaldığını göstermektedir. Düzenli olarak dört hafta süreyle ceviz tüketimi, kötü

kolesterol düzeyini düşürürken iyi kolesterol düzeyini artırmaktadır. Ceviz yenmesi yüksek tansiyonu düşürmekte, romatizmal artritte yangıları büyük ölçüde azaltmaktadır. Ceviz, kansere yakalanma rizikosunu azalttığı gibi kan şekeri düzeyini de ayarlar. Bu son yararlı etkisi nedeniyle şeker hastalarına günde üç adet ceviz yemeleri öğütlenmektedir. Ceviz ağacının körpe ya da kurutulmuş yaprağı, göveği ya da ceviz içinin çeşitli tıbbi etkileri vardır. Peklik vericidir, iştah açıcıdır, bedeni güçlendirici toniktir, kanı temizler ve kemiklerin zafiyetine karşı etkili olur [20].

Bir ceviz meyvesini yakından inceleyecek olursak; en dışında yeşil bir kabuk, sonra kemik gibi sert bir yapı, daha sonra ince bir zar ve en içte de tartışmasız şekilde insan beynini hatırlatan beyaz bir yapı bulunmaktadır. Ceviz, dışındaki yeşil kabuğu ile kafa derisine, sert kabuğu ile kafatasına, içindeki zarı ile beyin zarına, meyvesi ile de beyne benzeyen harika bir meyvedir. Beynimizin küçültülmüş bir modeli olan cevizin meyveler arasında gümüş iyonu ihtiva eden tek meyve olması ilgi çekicidir. Elektriksel iletkenliğin gerçekleşmesi bakımından beyin gümüş iyonuna ihtiyaç duymaktadır ki, bu durum cevizin sağlık için ne kadar değerli bir meyve olduğunu gözler önüne sermektedir. Bu bakımdan ceviz beyin fonksiyonları için faydalı olduğu kadar kolesterol düşürücü etkisiyle kalp damar hastalıkları için de faydalı olduğu belirtilmektedir [20].

1.4.2. Ceviz Ağacının Üretilmesi

Ceviz ağacı, tohumuyla (yani ceviz dediğimiz kurumuş meyveleriyle) çoğaltılabilir. Ancak bu yöntemle elde edilecek çöğürler uzun zamanda fidan haline gelmekte ve çoğu kez iyi cevizen kötü ceviz ürünü veren ağaçlar ortaya çıkmaktadır.

Ceviz ağacının çeşitli çelikleriyle üretilmesi de mümkündür. Ama bu çeliklerin, köklenme ve başka yere şaşırtıldığında tutma oranı düşük olmaktadır. Bu nedenle en iyisi, ceviz tohumlarıyla elde edilen çöğürlerin, makbul ceviz çeşitlerine aşılmasıdır. En hızlı ve emin üretim yöntemi budur. Bizim için tutulacak yol, güvenilir üreticiler tarafından çeşitli aş yöntemleriyle aşılarak elde edilmiş sağlıklı ve ürün çeşidi belli fidanları alıp bahçemize kasım ayında, eğimli arazide 10 m ve düz arazide 12-14 m aralıkla dikmektir [21].

1.4.3. Ceviz Ağacının Yetiştirilmesi

İklim isteği: Ceviz ağaçlarının yıllık 800-1.800 saatlik soğuklama gereksinimi vardır. Bu nedenle ceviz ağacının en verimli olduğu alanlar, kara ikliminin hâkim olduğu yerlerdir. Böyle bölgelerde ceviz ağaçları, en düşük -28 ve en yüksek +38 dereceye dayanıklılık

gösterirler. Ve yazları bol güneşli, kışları soğuk ılıman geçen yörelerdeki sert rüzgârlardan korunmalı vadilerde en iyi ürün sonucunu verirler.

Toprak isteği: Ceviz ağaçları, toprak bakımından pek seçici değildir. Bununla birlikte taban suyu düzeyi kışın 2,5-3 m'den yukarı çıkmayan, fazla su tutmayan, gevşek, süzek, çakıllı ve alüvyonlu toprakları sever. Dağ eteklerinde toprağı az, taş yığınları arasındaki alanlarda bile çok iyi yetişir. Kirece karşı dayanıklı olan ceviz ağaçları alkali toprakları sever, fakir topraklarda, bile iyi yetişir. Ancak zengin topraklarda; hele sulama, gübreleme ve yabancı ot mücadelesi yapılarak verimi artırılan topraklarda ceviz ağaçlarının gelişmesinin ve ürün veriminin arttığı gözlemlenmektedir [21].

Sulama: Ceviz ağacı kazık köklü bir bitki olduğundan, kuraklığa ve susuzluğa karşı dayanıklıdır. Ancak çok kurak ve sıcak yaz mevsiminde ceviz fidanları ile yetişkin ağaçların sulanması, fidanların gelişmesinde ve yetişkin ağaçların ürün veriminde iyi sonuçlar yaratır.

Gübreleme: Ceviz ağacı yetiştirdiğimiz bahçe için yapılacak ve toprak analizleri sonuçlarına göre ceviz fidanlarına ve yetişkin ceviz ağaçlarına iyi yanmış çiftlik gübresi ile kompoze fenni gübre verilmesi, gene fidanların gelişmesine ve yetişkin ağaçların ürün veriminin artmasına katkılı olur.

Budama: Ceviz ağaçları fazla budanmayı sevmez. Ağaç tacının içini sıkılaştıran gereksiz dalların alınması, kurumuş ve kırılmış dalların kesilip çıkarılması ve bütün budama yerlerinin aşu macunuyla kapatılması ağaçlara yararlı olur [8].

Hasat: Ülkemizde ceviz ağaçları, genellikle Eylül ortalarından Ekim başlarına kadar uzayan yaklaşık bir aylık süre içinde hasat edilir. Hasadın zamanının geldiğini gösteren en belirgin özellik, cevizlerin göveğinin (meyve kabuğunun) çatlaması, olgun cevizlerin her an ağaçtan dökülecek duruma gelmesidir. Ağaçtaki meyvelerin 1/3'ü bu duruma geldiğinde hasata başlanmalıdır. Hasatta geç kalırsa karga ve sincapların ürüne vereceği zarar artar. Erken davranılırsa meyveyi saran yeşil göveğin soyulup ayıklanması güçleşir. En iyi hasat şekli, dut ağaçlarında olduğu gibi dalların silkelenerek çevresi iyice temizlenmiş ağaçların meyveleri yere döküldüğünde toplanmalarıdır. Ağaçların dibinin temizlenmesi, cevizlerin iyi görünmesini sağlar. Ceviz ağaçlarının dallarına sopa vurup meyveleri dökmek bir yıl sonraki ürüne büyük oranda zarar vereceğinden kesinlikle tavsiye edilmez [21].

Zararlı ve hastalıklarıyla mücadele: Ceviz ağaçlarına dadanan zararlı ve hastalıklarla, uzmanlara danışılarak ve uygun tarım koruma ilaçları kullanılarak zamanında, eksiksiz ve aksatılmadan ciddi bir mücadele sürdürülmelidir.

1.5. Cevizin Sistematığı

Cevizin sistematikteki yeri Çizelge 1.1. de gösterilmiştir. Başlıca ceviz türleri ve önemli özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

1.5.1. Başlıca Ceviz Türleri

J. regia L.

J. regia, bütün dünyada, ceviz yetiştiriciliği yapılan bölgelerde kolay bulunabilen bir ceviz türüdür. *J. regia*, gümüşü-gri gövde rengi, 5-9 (bazen 13) yaprakçık sayısı, kalın-ince kabuklu ve pürüzlü meyvesi ile tanımlanabilir.

J. hindsii Jeps.

J. hindsii 15-19 arasında değişen dar yaprakçıkları ve yuvarlakça kalın kabuklu, 2.5-3.5 cm çapında meyveleri ile tanımlanır. *J. hindsii*, ilk defa Hinds tarafından 1837 yılında, aşağı Sacramento ırmağında bulunmuştur [17].

J. nigra L.

J. nigra, Doğu siyah cevizi, Doğu ve Batı ABD'nin Batı New Hampshire -Georgia ve Minnesota, Texas arası bölgenin tabii bitkisidir. *J. nigra* 17. y.y. başlarında Avrupa'ya hem kerestelik ve hem de süs bitkisi olarak getirilmiş ve Güney İskandinavya'nın daha kuzeylerine kadar dikilmiştir. Uzun boylu ağaçlar, 15-23 yaprakçıktan oluşan yaprakları, büyük düzensiz çizgili 3-4 cm çapındaki meyveleri ile tanınır [17].

Çizelge 1.1. Cevizin sistematığı

Sınıf	Dicotyledoneae
Takım	Juglandales
Familya	<i>Juglandaceae</i>
Cins	<i>Juglans</i>
Tür	<i>Juglans regia</i> L.
	<i>Juglans australis</i> Grisebach
	<i>Juglans boliviana</i> Dode
	<i>Juglans californica</i> S.Wats
	<i>Juglans cathayensis</i> Dode
	<i>Juglans cinerea</i> L.
	<i>Juglans ailantifolia</i> Carr
	<i>Juglans ailantifolia coriformis</i> (Max) Reh.
	<i>Juglans hindsii</i> Jeps
	<i>Juglans jamaicensis</i> C.D.C
	<i>Juglans major</i> (Torr) Heller
	<i>Juglans mandshurica</i> Maxim
	<i>Juglans microcarpa</i> Berlandier
	<i>Juglans mollis</i> Engeim
	<i>Juglans nigra</i> L.
	<i>Juglans olanchana</i> Standley and Williams
	<i>Juglans stenocarpa</i> Maxim

***J. californica* S.Wats**

Güney Kaliforniya siyah cevizi, Santa Ynez ve Santa Ana dağlarından Güney Kaliforniya'ya kadar olan bölgede bulunur. *J. californica* *J. hindsii*'den daha az sayıda yaprakçıkları (11-15 tane), daha küçük meyveleri, küçük ağaçları, ilkbaharda erken yapraklanması ve Ağustosta erken yaprak dökümü ile ayrılır [17].

***J. cinerea* L.**

Georgia ve Arkansastan New Brun-swick'e kadar uzanan alanın doğal bitkileri arasındadır. Bu türün en önemli özelliği Amerikan ceviz türleri arasında soğuğa en dayanıklı tür olmasıdır [17].

1.5.2. Ulusal Ceviz Çeşitlerimiz

Ulusal ceviz çeşitlerimiz, *Juglans regia* L. türüne ait kültür varyeteleridir. Kaliteli ve iyi bir meyve elde etmek için seleksiyon yoluyla ıslah edilen ceviz çeşitleriyle bahçe kurulmalıdır. Çeşitlerin üstün özellikleri meyvesi dikilerek değil, bunlardan aşı gözü alınıp anaçlara aşılanmasıyla aktarılabilir. Cevizin çoğaltılmasında en geçerli metot aşı ile üretim şeklindedir [20].

Bazı standart çeşitlerimizi ülkemizin sahil (350 m), orta (350–700 m) ve yüksek (700 m üzeri) kuşağına aşağıdaki şekilde önerilmektedir [20].

Sahil Kuşak

Dişi çeşit: Yalova 3

Erkek çeşit: Yalova 1 (Denize açık yer olmayacak)

Dişi çeşit: Kaplan 86

Erkek çeşit: Şebin veya Yalova 1

Dişi çeşit: Yalova 4

Erkek çeşit: Yalova 1 veya Kaplan 86

Orta Kuşak

Dişi çeşit: Şebin

Erkek çeşit: Bilecik

Dişi çeşit: Yalova 1

Erkek çeşit: Şebin

Yüksek Kuşak

Dişi çeşit: Şebin

Erkek çeşit: Bilecik

Dişi çeşit: Şen

Erkek çeşit: Şebin

Dişi çeşit: Tokat 1

Erkek çeşit: Şebin

Standart Çeşitlerin Özellikleri

- Ağacın tacı düzgün gelişmektedir.
- Soğuğa ve kurağa karşı dayanıklıdır.
- Üstün verimli ve kaliteli meyveler vermektedir.
- Erkenden meyveye yatmaktadır.
- Meyveleri ince kabukludur.
- İçi kabuktan kolay ayrılmaktadır.
- Meyve ağırlığı en az 10 g'dır.
- Ürün randımanı %50 civarında veya üzerindedir.
- Her yıl düzenli meyve vermektedir.
- Hastalık ve zararlılara karşı dayanıklıdır.

Önerilen aşılı cevizlerle bahçe tesis edildiğinde; 5 yaşında bir ceviz ağacı 3-5 kg; 10 yaşında 10-15 kg; 15 yaşında 40-50 kg; 20 yaşında 100-150 kg arasında meyve verebilmektedir [20].

Yalova 1

Ortalama meyve ağırlığı 15,5 g, iç ağırlığı 7,5 g, iç oranı % 48 iç ceviz yağ oranı %70, iç ceviz protein oranı % 23 olup taze ve kuru tüketimde kullanılabilen bir çeşittir. Eylül sonlarında hasat edilen çeşidin çiçeklenme tipi protandridir. Çeşit için tavsiye edilen tozlayıcılar, Yalova 4 ve Şebin ceviz çeşitleridir [17].

Yalova 2

Ortalama meyve ağırlığı 16,5 g, iç ağırlığı 7,6 g, iç oranı % 46 iç ceviz yağ oranı %68 iç ceviz protein oranı % 18 olup taze tüketimde kullanılabilen bir çeşittir. Eylül sonlarında hasat edilen çeşidin çiçeklenme tipi protogenidir. Bu çeşitte fidan üretimi Tarım Bakanlığı Yetkilileri'nin ifadesine göre durdurulmuştur [17].

Yalova 3

Ortalama meyve ağırlığı 12,1 g, iç ağırlığı 6,4 g, iç oranı % 53 iç ceviz yağ oranı %71, iç ceviz protein oranı % 21 olup kuru tüketimde kullanılabilen bir çeşittir. Eylül sonlarında hasat edilen çeşidin çiçeklenme tipi protandridir. Çeşit için tavsiye edilen tozlayıcı çeşit, Yalova l'dir [17].

Yalova 4

Ortalama meyve ağırlığı 12,9 g, iç ağırlığı 6,8 g, iç oranı % 53 iç ceviz yağ oranı %73 iç ceviz protein oranı % 17 olup kuru tüketimde kullanılabilen bir çeşittir. Eylül sonlarında hasat edilen çeşidin çiçeklenme tipi homogamidir [17].

Şebin

Şebin ceviz çeşidi Giresun İli Şebinkarahisar İlçesi Kırkgöz mahallesi orijinelidir. Çeşidin orijinindeki ortalama meyve ağırlığı 9,40 g, iç ağırlığı 6,60 g, iç randımanı % 63 ve yağ içeriği ise % 69,40 olarak belirlenmiştir. Çeşidin Tokat İli - Niksar İlçesi Ekolojik Şartlarında ortalama meyve ağırlığı 11,36 g iç ağırlığı 7,44 g iç randımanı % 65,14 ve yağ içeriği ise % 67 olarak saptanmıştır. Eylül ortalarında hasat edilen çeşidin çiçeklenme tipi protandridir. Çeşidin ağaçları yayvan bir taç gelişimi sunar. Çeşit için tavsiye edilen tozlayıcı çeşit Bilecik ceviz çeşididir. Şebin ceviz çeşidinin kurağa ve güneş yanıklığına hassas olması nedeniyle, özellikle

Haziran-Eylül arasında iç ceviz kalitesi üzerine mutlak manada etki eden su sıkıntısı çekilen yerlerde ilave sulamalara önem verilmelidir. Hasat zamanının yeşil kabuğun kararmaya başladığı zamana kadar geciktirilmesi iç cevizde önemli kalite kayıplarına neden olan kararmalara neden olmaktadır. Sulama sıkıntısının olmadığı ve güneş yanıklığı durumunun gözlenmediği yerlerde, Şebin ceviz çeşidinin iç ceviz olarak değerlendirilmesi iyi bir seçenek olacaktır, iç kurdu, sulama ve güneş yanıklığına dikkat etmek şartıyla Şebin cevizi çeşidinin şimdilik iyi özelliklere sahip ve karlı bir çeşit olduğunu söylemek mümkündür [17].

Bilecik

Ortalama meyve ağırlığı 10,4 g, iç ağırlığı 5,2 g, iç oranı % 50 iç ceviz yağ oranı % 62, iç ceviz protein oranı % 12 olup, kuru tüketimde kullanılabilen bir çeşittir. Eylül sonlarında hasat edilen çeşidin çiçeklenme tipi protogenidir. Bilecik ceviz çeşidi ülkemiz ceviz yetiştiriciliğinde daha çok Şebin ceviz çeşidi için tozlayıcı çeşit olarak kullanılmaktadır. Çeşit iç kurduna Şebin ceviz çeşidine göre daha dayanıklıdır. Meyve kalitesi düşüktür [17].

1.5.3. Ülkemiz için cevizin önemi

Gerek ağaç varlığı ve üretim, gerekse ıslah materyali olması bakımından çok kıymetli bir hazine diyebileceğimiz bu ceviz zenginliği, dünyanın hiçbir ülkesinde bulunmayan bir avantaj olarak karşımızda durmaktadır. Buna karşılık, standart çeşitlerle bilinçli bir yetiştiricilik yapılmadığından, yani hem çeşitte, hem de yetiştiricilikte standardizasyon sağlanamadığından üretim ve pazarlamada bir takım problemlerle karşılaşmaktadır. Dolayısıyla mevcut potansiyelden gereği gibi yararlanılamamaktadır. Bu soruna çözüm amacıyla ülkemizde cevizi tanıma ve ıslah etme amacına yönelik olarak ilk çalışmalar 1970'li yıllarda Marmara Bölgesi'nde başlatılmış, 1980'li yıllarda Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesinde yürütülen seleksiyon çalışmalarıyla devam etmiş ve ülkemizin değişik bölgelerinde halen bu çalışmalar devam etmektedir. Islah çalışmaları için ilk adımlar diyebileceğimiz bu çalışmalar varlığından ve kıymetinden habersiz olduğumuz ceviz potansiyelinin ortaya konulması bakımından oldukça büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışmalar sonucunda, öyle çeşitler ortaya çıkartılmıştır ki; bugün dünyada standart çeşit olarak yetiştirilen çeşitlerden çok daha üstün özelliklere sahiptirler [18,22].

Ülkemizin sahip olduğu bu ceviz varlığının en önemli avantajı geniş bir genetik varyasyon oluşturmasından dolayı ıslah çalışmaları için zengin bir kaynak teşkil etmesidir. Başlangıçta uzun zaman alan çalışmalar ve büyük masraflarla istenen özellikleri bünyesinde toplayan yeni bir genetik yapının elde edilmesine yönelik melezleme çalışmaları yerine; tabii

olarak hazır melezlenmiş bir kaynak içerisinde seleksiyon yoluyla üstün özellikli tiplerin seçilmesi ve standart çeşit olarak kazandırılması gerek ülke ekonomisi, gerekse karlı bir meyvecilik için en kestirme yol olacaktır. Dünyanın çeşitli yerlerinde standart çeşit olarak yetiştirilen Franquette, Parisienne, Corne, Marbot, Sorento, Sibişel ve Payne gibi çeşitler de seleksiyon yoluyla elde edilmişlerdir [23].

Türkiye 5.5 milyon ceviz ağacı ile dünyanın en güçlü ceviz varlığına sahip ülkesi durumundayken, ceviz üretimi bakımından 125 000 ton ile Çin, ABD, İran'dan sonra dünyada 4. sırada yer almaktadır. Türkiye'de 773 000 ton sert kabuklu meyve (findık, ceviz, antepfıstığı, badem, kestane) üretilmekte ve toplam 13 milyon tonluk meyve üretiminin yaklaşık % 6'nı sert kabuklu meyveler karşılamaktadır. Ceviz ise sert kabuklu meyve türleri içinde %15,5'lik bir orana sahip olup, geleneksel ürünlerimizden olan findıktan sonra ikinci sırada yer almaktadır [20].

Karadeniz bölgesi ülkemiz ceviz üretiminin % 14,5'ni karşılamaktadır. Türkiye'de kişi başına ceviz tüketimi yılda yaklaşık 2-2,5 kg arasındadır. Anadolu insanının ceviz, kerestesinden meyvesine, kökünden yaprağına, gölgesinden yeşiline kadar her yönünden istifade ettiği, ekonomik ve kültürel hayatında önemli yeri olan bir meyve türüdür. Zira, cevizi Anadolu insanı manilerde dile getirirken, yer, semt ve bağlıklara da isim olarak vermekte, genç kızlarımızın çeyiz sandığında, birçok mobilyanın ana malzemesi olarak ya da kaplamalarında nakış nakış işlemektedir. Ceviz, ozanlarımızın bağlamasında apayrı bir eda ile ses vermektedir [20].

İnsanımızın vazgeçemediği bu meyve türü, iyi bir çerez olarak tüketilmekte, tatlılara lezzet katmakta, içerdiği yağ, protein, vitaminler ve mineraller ile de sağlık üzerine olumlu etkiler yapmaktadır. Ceviz ekstrem yerlerin dışında ülkemizin hemen her yerinde yetişebilmekte ve adeta Anadolu bir ceviz bahçesi durumu sergilemektedir. Ancak, mevcut popülasyonun tamamına yakınına tohumdan yetişmiş, özellikleri belli olmayan çöğür ağaçları oluşturmaktadır. Aşısız, yani çöğür ağaçlarıyla yapılan böyle bir yetiştiricilikte, her ağacın meyvesi diğerinden farklı olması sonucu, standart bir üretimden söz edilememekte, üretilen meyvelerin de pazar değeri istenilen düzeyde olmamaktadır. Böyle bir yetiştiricilik sonucu, ülkemizde ağaç başına verim 34-37 kg arasında kalmaktadır. Oysaki bu değer, aşıllı ceviz fidanlarıyla kurulacak olan bir bahçede en az % 100 oranında bir artış sağlayacaktır. Diğer yandan, aşısız ceviz ağaçları 7-10 yaşlarında meyveye yatarken, bu ağaçların 6 kg kabuklu meyvesinden en fazla 1,5-2 kg iç meyve alınabilmekte; aşıllı fidanlar ise ikinci yıl meyveye yatarken, bunların 6 kg kabuklu meyvelerinden en az 3 kg iç ceviz elde edilebilmektedir.

Aşısız ceviz ağaçlarıyla yapılan meyvecilik şekli modern yetiştiricilikten uzak, kısa vadeli, günlük olarak düşünülebilen bir üretim biçimidir. Dolayısıyla, hali hazırda bu şekilde ürettiğimiz cevizin ancak %1-2'ni ihraç edebilmekteyiz. Bunun tek sebebi, yetiştirdiğimiz cevizlerin standart çeşitler olmamasıdır.

Diğer ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de çeşit seçimine yönelik olarak yürütülen en başarılı çalışma seleksiyon ıslahıdır [24,25]. Bunun sebebi ise, istenilen vasıfta, standart çeşit olabilecek tipler bu yöntemle daha kolay bulunabilmektedir.

Ceviz B ve D vitaminlerince çok zengin olup, A, C ve E vitaminlerini de belli oranlarda içermektedir. Cevizin bileşiminde % 59–74 yağ, % 14-24 protein, % 1.5-2.0 mineral maddeler, % 5.0-10.5 selüloz ve benzeri maddeler bulunmaktadır. 100 g iç ceviz 700 kalori sağlamaktadır ve bir yetişkinin günlük enerji ihtiyacı 400 g iç cevizle karşılanabilmektedir. 100 g cevizin sağladığı enerji 100 g fındıktan sağlanırken, bu enerji ancak 300 g ekmek, 200 g peynir ve 80 g tereyağı ile karşılanabilmektedir [26].

Uygun şartlarda ceviz ağacı 600 yıl yaşayabilmektedir. Kışları çok soğuk, yazları çok sıcak olmayan, rüzgâra açık, serin bölgeleri sever. Kış soğuklarının $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düştüğü ve uzunca bir süre bu sıcaklık derecesinde kalması durumunda, sadece ince dalları değil, 15–20 yıllık ana dalları dahi kuruyabilmektedir. Çok durgun yaz günlerinde sıcaklığın $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'yi aşması durumunda ise güney ve batı yönlerine bakan yaprakları güneş yanıklığı ile kavrulmaktadır. Ceviz yetiştirilecek bölgelerde, ilkbahar geç donlarının tehlikeli olması söz konusu ise, bahçeler imkânlar ölçüsünde kuzey yönlerine kurulmalıdır. Böylece, ceviz ağaçlarının bir süre daha geç uyanması sağlanacak ve ilkbahar geç donlarından ağaçlar belli ölçüde korunabilecektir. Ceviz bahçelerinin kurulacağı araziler hava akımına açık olmalı, soğuk havanın birikip kalmasına imkân vermemelidir. Dört bir yanı tepelerle çevrili, kapalı havza durumunda olan araziler meyve yetiştiriciliğine, özellikle ceviz yetiştiriciliğine uygun olmayan yerlerdir [26].

Soğuk havanın ağır olması sonucunda, çukur yerlerde soğuk hava birikir kalır. Zararlanma ise, bu hava kütlesi içinde kalan bitkinin uyanma durumuna göre belli oranlarda ortaya çıkar. Böyle bir hava kütlesi içinde kalan ve yeni uyanmaya başlayan bir ceviz ağacı $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ civarındaki bir düşük sıcaklıktan kolaylıkla zarar görür. Yeşermiş filizler siyahlanır ve üzerinde taşıdığı meyvelerle beraber zararlanıp elden çıkarlar. Kapalı havza durumunda olan yörelerde ağacın taç kısmı soğuk havadan zarar görürken, bu gibi arazilerde genellikle taban suyu da yüksektir. Yüksek taban suyu, köklerin havasızlıktan çürümesine neden olmaktadır. Kış aylarında bu suyun en az 3 metre derinde olması ve böyle arazilerde taban suyundan kaynaklanan fazla suyun drenajla mutlaka uzaklaştırılması gerekmektedir [20].

Yer seçiminin cevizin üşüme ihtiyacı (vernalizasyon) ile de ilgisi vardır. Aşırı soğuklar, geç donlar ceviz ağaçları için zararlı olsa da, +7 °C'nin altına düştüğü belirli bir soğuk devresinin de bitkinin gelişme ve verimliliği üzerine olumlu etkisi bulunmaktadır. Cevizlerde bu süre genel olarak 700-1800 saattir. Zira, soğuklama süresi 114 saat olan İskenderun'da, 330 saat olan Bodrum'da ve 611 saat olan Kuşadası'nda ceviz bahçesi kurmamız doğru olamayacaktır. Buna karşılık, soğuklama ihtiyacı 1100 saat olan Yalova 1 ceviz çeşidi, geç soğukların zarar verdiği yüksek rakımlı yerlerde, özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinin geçit bölgelerinde bahçe tesisinde kullanılacak olursa, bu ceviz çeşidi üşüme ihtiyacını erkenden sağlayacak (muhtemelen Şubat ortaları), fakat tomurcuklarını patlatması için havaların ısınmasını bekleyecektir. Mart ayında havaların ısınması sonucunda uyanıp süren filizler, Nisan'ın ikinci yarısında vuku bulan geç donlardan etkilenecek, üzerinde taşıdığı meyvelerle beraber zararlanıp elden çıkacaklardır. Bu gibi yerlerde üşüme ihtiyaçları daha fazla olan ve daha geç uyanan çeşitlerin seçilmesi doğru bir uygulama olacaktır. Örneğin, Yavuz ve Şebin çeşitleri Yalova 1 çeşidinden yaklaşık bir hafta daha sonra uyanmaktadır [21].

Ceviz, dağ yamaçlarının dere vadilerine taşınması ile meydana gelen alüviyal toprakları çok sever. Bu topraklar su tutmaz ve su akış halindedir. Kirece ve kireçli topraklara cevizin dayanıklılığı fazladır. Toprak reaksiyonu olarak alkali toprakları sevse de, Karadeniz bölgesinin asit karakterli topraklarında da mükemmel bir gelişme göstermektedir. Ceviz hem meyve hem de kerestesi için ağaçlandırma materyali olarak; kök ve gövde yapısıyla da erozyonla mücadelede kullanılacak son derece ideal bir ağaçtır [20].

1.5.4. Bahçe Tesisi

Ceviz bahçesi tesisinde en az iki çeşit kullanılmalıdır. Tek çeşitle kurulan bahçelerde verim düşük olmaktadır. Bu durum, cevizin çiçek yapısıyla ilgili bir özelliğidir. Cevizde dişi çiçekler o yılın yeni sürgünleri üzerinde açar. Erkek çiçekler ise bir yıl önceki dallar üzerinde teşekkül eder. Dolayısıyla, erkek ve dişi çiçekler ayrı ayrı yerler üzerinde bulunmaktadır. Yine, cevizde erkek ve dişi çiçekler aynı zamanda olgunlaşmazlar, genellikle erkek çiçekler daha önce olgunlaşır ve polenlerini dökerler. Dişi çiçekler daha sonra olgunlaşır. Dişi çiçeklerin olgunlaştığı bu devrede toz verebilen ikinci bir ceviz çeşidinin olması gerekir ki döllenne gerçekleşebilsin. Örneğin, Yalova yöresinde, Şen 2 çeşidinde dişi çiçekler 24 Nisan'da toz kabul eder durumda iken, kendi erkek çiçekleri 2 Mayıs'ta olgunlaşacağından, henüz toz vermemektedir. Oysa ki, Yalova 3 ceviz çeşidi 23 Nisanda toz saçmaya başlamakta ve Şen 2 çeşidini rahatlıkla tozlayabilmektedir. Buna karşılık, Yalova 3 çeşidinin dişi çiçekleri ancak 1

Mayısta toz kabul edebildiğinden, 2 Mayıs'ta toz veren Şen 2 çeşidi tarafından tozlanacaktır [21].

İki çeşitle tesis edilecek bahçelerde, asıl çeşitle tozlayıcı çeşit arasındaki mesafe azami 70-100 m olmalıdır. Cevizler rüzgâr aracılığı ile tozlandığından bu mesafeye uyulmalıdır. 10 x 10 m mesafelerinde tesis edilmiş bahçelerde, 7 sıra asıl çeşit, 1 sıra da tozlayıcı çeşit dikilirse bu kurala uyulmuş olunur. Modern meyveciliğin kuralı ve gereği olarak, ceviz bahçesi de kapama bahçeler şeklinde tesis edilmelidir. Kapama bahçelerde kültürel uygulamalar daha düzenli, entegre mücadeleler daha sağlıklı olarak uygulama imkanı bulmaktadır. Örneğin, elma bahçelerinde daha yoğun ve sık rastlanan elma iç kurdu zararlısı, elma ağaçları ile yan yana yetiştirilen ceviz ağaçlarında da zarara yol açacaktır. Aynı bahçede yetiştirilen her iki türde bu zararlı ile mücadele farklı zamanlara rastlayacağından, etkin bir mücadele elde edilemeyecektir. Ceviz bahçeleri mutlaka kapama bahçeler şeklinde tanzim edilmeli, bahçe büyüklüğü en az 1-2 dekar olmalıdır [20].

Cevizlikler, başka yerde aşılınmış fidanların getirilip dikilmesiyle tesis edilebildiği gibi, sökümler olmadan, tohumlardan çıkan çöğürlerin aşılınmasıyla da tesis edilebilir. Bu amaçla, fidan dikimi için açılan çukurlara birkaç adet ceviz meyvesi dikilir. Çöğürler burada geliştirilip, aşılır ve büyütülerek ağaç elde edilir. Bu fidanlar sökülmeyeceğinden, daha sağlıklı gelişecekler ve daha erkenden mahsule yatacaklardır. Aşılı fidanların, kışı sert geçmeyen yörelerde sonbaharda dikilmesi, ilkbaharda dikilmesine göre yaklaşık 1 yıl öncelik kazanır. Yurdumuzda ceviz meyveleri genel olarak Eylül başlarında olgunlaşmaya başlamaktadır. Meyvenin olgunlaşması, kalının yani yeşil kabuğun burundan itibaren çatlamaya başlaması ile belirlenir. Ağaç üzerindeki meyvelerin % 30'u bu duruma gelince hasada başlanır. Hasatta kesinlikle sırk kullanılmamalıdır. Alçak dallardaki meyveler ile ağaç içindeki meyveler elle toplanabilir. Yüksek dallar ise silkelemek suretiyle hasat gerçekleştirilebilir. Ayrıca, yurtdışında olduğu gibi, ağacı sarsarak meyvelerin yere dökülmesini sağlayan makinelerden yararlanılabilir [20].

Bugün piyasaya hakim olan çöğür ağaçlarından toplanan ceviz meyveleridir. Özellikleri belli olmayan bu cevizler dahi bugün rahatlıkla alıcı bulmakta, elde kalmamaktadır. Yakın bir gelecekte, aşılı, özellikleri belli, albenisi yüksek olan ceviz çeşitleriyle yapılacak bir üretimde, üreticiler daha yüksek gelir elde ederken, tüketiciler de daha kaliteli ceviz tüketme imkânına kavuşacaklardır.

1.6. Juglon'un Allelopatik Etkileri

Juglon'un allelopatik etkilerine dair ilk kayıtlardan yukarıda kısmen bahsedilmiştir. Bu raporlar 1920'li yıllara aittir. Bundan sonra bu alandaki çalışmalarda bir yavaşlama olmuş 1970'li yıllardan sonra günümüze kadar tekrar bu alandaki çalışmalar yoğunlaşmıştır. Juglon'un çeşitli bitkiler üzerindeki allelopatik etkileri daha çok çimlenme ve fide büyümesi üzerinde araştırılmıştır.

Juglon'un kozalaklı bitkilerde fide büyümesi üzerine olan etkisi araştırıldığında bazı türlerde olumsuz bazılarında da olumlu etki yaptığı ve bu etkinin konsantrasyona göre değiştiği belirlenmiştir [27]. Bir başka çalışmada kozalaklı bitkilerden Norveç ladin'i (*Picea abies*) üzerinde juglon'un etkileri araştırılmış ve juglon'un olumsuz etkisinin olduğu ancak bu etkinin çimlenme sonrası fide büyümesinde daha açıkça görüldüğü tespit edilmiştir [16]. Benzer şekilde, 16 bitki türü ile yapılan bir çalışmada, juglon'un 10^{-3} M konsantrasyonu kuvvetli inhibitör etki göstermiştir. Bu etki bilhassa çimlenme sonrası büyüme üzerine daha kuvvetli olmuştur. Bazı bitki türleri ise juglon'a karşı çok hassas olup 10^{-6} M gibi düşük bir konsantrasyonda bile zarar görmüşlerdir. Bu türler şunlardır: "*Lonicera maackii*, *Lespedeza cuneata*, *Alnus glutinosa*, *Elaeagnus umbellata*". Buna mukabil bir kaç tür üzerinde 10^{-6} M juglon büyüme artırıci etki göstermiştir [10].

Bitki türlerinin juglon'a olan hassasiyetleri çok farklıdır. Juglon'a en hassas bitkilerin başında; tere, domates, yonca, elma, armut, böğürtlen, kızıl çam ve beyaz çam gelir. Juglon'a toleranslı bitkiler ise; kavun, üçgül, düğün çiçeği, çuha çiçeği, süsen, zambak, üzüm, meşe ve ardıç gibi bitkilerdir [28,29,30,31].

Ceviz ağaçlarının (*Juglans regia* L.) ksilem eksüdatlarındaki juglon'un ceviz aşılama çalışmalarını olumsuz olarak etkilediği ve aşılama bölgesindeki kambiyum dokusunun hücrelerini öldürüp kallus dokusunun oluşumunu engelleyerek bu başarısızlığa sebep olduğu belirlenmiştir [32,33].

Juglon'un büyüme inhibitörü olarak etki mekanizmasının nasıl olduğu çok az araştırılmıştır. Bu hususta bir kaç çalışma mevcuttur. Bu çalışmalara göre juglon domates ve bakla yaprak diskleri ile kesilmiş mısır köklerinin mitokondrilerinde O_2 alımını ve dolayısıyla solunumu azaltarak büyüme ket vurmaktadır [34,35]. Bir baklagil bitki olan *Vida villosa* Roth. üzerinde juglon'un büyüme engelleyici etkisi, bu bitkinin köklerinde nodul oluşumunu azaltarak dolayısıyla azot fiksasyonunu kısıtlayarak olmuştur [36]. Soya fasulyesi ve *Lemna*

minör bitkisinin büyümesindeki azalma, bu bitkilerin klorofil miktarı ve net fotosentezlerindeki azalmayla doğru ilişkili bulunmuştur [37].

Tarım ilaçları gibi yoğun tarım girdisi kullanımının doğurduğu sorunların çözülmesi hedefleri, organik ürünlere olan talepteki genişlemeler ve insanlarda çevre bilincinin artması, daha az pestisit kullanımına veya doğal bileşiklerin kullanımına dayanan alternatif tarım yöntemlerinin öne çıkması ve çevre sorunlarına zamanında müdahale edilebilmesi gibi bu günümüzü ve yarınımızı ilgilendiren bütün konular allelopatik ilişkilerin iyi bilinmesini gerekli kılmaktadır .

Bitkilerdeki sekonder bozunma ürünlerinin (allelopatik maddeler) tanımlanması, elde edilecek ekstraktlar'ın formüle edilmiş doğal maddeler olarak kullanımı, ikincil bozunma ürünlerinden pestisit formülasyonu üretilmesi, farklı toprak ve iklim koşullarının bitkideki ikincil bozunma ürünlerinde ortaya çıkardığı değişiklikler, ürünlerin allelopatik özelliklerini de göz önüne alan tarım sistemlerinin geliştirilmesi gibi bir çok konuda ya hiç çalışma yapılmamış ya da çok genel bazı çalışmalar yapılmıştır .

1.7. Juglon Miktarındaki Mevsimsel Değişimler

1.7.1.Ceviz Ağaçları Altındaki Toprakta Mevsimsel Juglon Değişimi

21 Nisan,16 Temmuz ve 15 Kasım tarihlerinde altı çeşit ceviz ağacı (*J.nigra*) varyetesinin (BW#1, BW#4, BW#6, BW#7, BW#12, BW#T) çevresinden ve kontrol alanından toprak örnekleri alınarak juglon ölçümü yapılmıştır. Ağaç çevresinden 0.5 ile 1 m arasındaki uzaklıktan, 10 cm derinlikten alınan 12 toprak örneğinde, kontrol alanından ise ağacın 15 m uzağından alınan 40 toprak örneğinde çalışılmıştır.

Yaz örneklerinde juglon seviyeleri ilkbahar ve sonbahar örneklerine göre oldukça düşüktür. Sonbahar örnekleri ile ilkbahar örnekleri karşılaştırıldığında; sonbahar örneklerindeki hafif düşüş önemsizdir [38].

Toprak örnekleri sonbahar, ilkbahar ve yaz aylarında, ağaç gövdesinden dört farklı mesafeden (0 m, 0.9 m, 2.45 m ve 4.25 m) toplanmıştır. Her mesafe için 10 örnekle çalışılmıştır.

Toprak juglon'u, mevsimler arasında önemli farklılıklar göstermemektedir. Bununla beraber sonbahar örnekleri düşük konsantrasyona (1.03 mikrogram/g toprak) sahiptir. İlkbahar örnekleri (1.16 mikrogram/g toprak) ve yaz örnekleri (1.17 mikrogram/g toprak) sırayla takip

etmektedir. Yaz örnekleri, bahar örneklerine göre daha yüksek juglon konsantrasyonuna sahiptir.

Topraktaki juglon konsantrasyonu, ağaç gövdesinden olan mesafeye göre önemli oranda değişmektedir. Sonbahar sırasında, juglon konsantrasyonu ağaç gövdesinin dibinde (0 m) en yüksektir (2.05 mikrogram/g toprak) ağaç gövdesinden uzaklaştıkça tedrici olarak azalmaktadır. Bununla beraber bahar ve yaz örneklerinde yüksek juglon konsantrasyonu ağaç gövdesinden 90 cm uzaklıkta ölçülmüştür.

Juglon konsantrasyonu ağaç gövdesinden uzaklaştıkça azalmasına rağmen, az miktarda juglon'a 4.25 m mesafede bile rastlanmıştır [39].

1.7.2.Ceviz Meyve Kabuğunda Juglon ve Fenolik Madde Miktarındaki Mevsimsel Değişim

Ceviz meyve kabuklarındaki fenolik yoğunluklar araştırıldığında, 10 fenolik bileşik belirlenmiştir. Bunlar; Klorojenik asit, Kafeik asit, Ferulik asit, Sinapik asit, Gallik asit, Elagik asit, Protokatekuik asit, Siyirink asit, Vanilik asittir. Fenolik bileşiklerin içerikleriyle kıyaslama yapmak için Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında dört farklı örnekte araştırma yapılmıştır.

Birçok fenolik bileşikler, Mayıs ve Haziran aylarında yüksek yoğunluğa sahipken; Temmuz, Ağustos aylarında konsantrasyonları azalmıştır. Bütün örneklerde ceviz meyve kabuğunda en yüksek hacime sahip olan juglon en önemli bileşiktir. Bunun sebebi ise; Haziran ayında alınan örneklerdeki juglon miktarının yüksek olmasıdır. Buradaki ilginç bir tespit ise Haziran ayı örnek alma zamanı ile geleneksel ceviz likörü yapımı için ceviz meyvelerinin toplama zamanının aynı olmasıdır.

Juglon hesaba katılmadan çizelge incelenirse diğer fenoliklerin konsantrasyonları Mayıs ayında alınan örneklerde yüksektir. Toplamdaki fenolik madde miktarı ise juglon'a bağlı olarak artar [40].

1.7.3.Ceviz Sürgünlerindeki Juglon'un Mevsimsel Değişimi

Ceviz sürgünlerinde juglon miktarının mevsimsel değişimini belirlemek için Mayıs Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında alınan örneklerle çalışılmıştır. Mayıs sonunda alınan örneklerde juglon 71 mg/100g DW iken; Haziranda on kat, Temmuzda on üç kat artmıştır. Ağustos ayında konsantrasyonu 528 mg/100g DW a düşmüştür. Buna göre Mayıs sonunda juglon miktarı en düşük ölçülmüştür. Juglon miktarı ile sürgün büyümesi arasında negatif korelasyon vardır [41].

1.7.4. Derinlik, Mesafe ve Bitkilerle Etkileşimine Göre Topraktaki Juglon Konsantrasyonu

Siyah kızılağaçla karıştırılmış ceviz bölgeleri, zeytin ile karıştırılmış ceviz bölgeleri ve saf ceviz bölgeleri ihtiva eden fundalıklardan toplanan topraklarda juglon konsantrasyonu ölçülmüştür. Toprak örnekleri 90 cm mesafede 0-8 cm, 8-16 cm, 16-30 cm ve 52-61 cm derinlikte ve 180 cm mesafede 0-8 cm ile 8-16 cm derinlikten alınarak incelenmiştir. Örnekler ceviz ağaçlarının altından kürekle alınarak hemen laboratuvar ortamına transfer edilmiştir. Analiz edilinceye kadar 4 °C de saklanmıştır.

Juglon konsantrasyonu toprak derinliği ve ceviz ağacına olan mesafe arttıkça azalmaktadır. Bazı bitkilerle ceviz karıştırıldığında juglon miktarı düşmektedir. Zeytin- Ceviz bölgelerindeki konsantrasyon, istatistiksel olarak, siyah kızıl ağaç-ceviz bölgeleri ve saf ceviz bölgelerindeki konsantrasyondan daha azdır. Siyah kızıl ağaç-ceviz bölgelerindeki topraktaki juglon konsantrasyonu kızılağaç ölümünün başlamasına sebep olacak kadar yeterli görünümde [36].

1.7.5. Kara Ceviz (*J.nigra*) Yapraklarında Juglon Miktarının Mevsimsel Değişimi

ABD de yapılan bir çalışmada kara ceviz yapraklarında Mayıs ayından Ağustos ayına kadar bir hafta aralıklarla yapraklarındaki juglon miktarı ölçülmüş ve sonuçta Mayısta en yüksek, Ağustosta en düşük olacak şekilde gittikçe azalan bir juglon değişimi belirlenmiştir.

Ayrıca aynı çalışmada ceviz ağaçlarının alt, orta ve üst yapraklarındaki juglon miktarları ayrı ayrı ölçülmüş ve bu yapraklar arasında juglon miktarı bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır [42].

1.8. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmanın amacı, ceviz (*Juglans regia L.*)yapraklarındaki juglon ve fenolik madde miktarlarının mevsimsel değişimini belirlemektir. Bunun yanında yağmur, rüzgar, nem ve sıcaklık gibi çevre faktörleri ile bu değişim arasında bir korelasyon bulunup bulunmadığını varsa nasıl bir korelasyon olduğunu ortaya koymak da bu çalışmanın amaçları arasındadır.

Ceviz ağacı ve bundan salgılanan önemli bir allelokimyasal olan juglon maddesi allelopatik çalışmalarda önemli ve ilk modellerdendir. Cevizin salgılamış olduğu juglon sebebiyle yakınındaki birçok bitki türünü olumsuz etkileyerek toksik etkiler gösterdiği çok eskiden beri bilinmektedir. Yine juglon maddesinin köklerde sentezlendiği fakat daha çok yapraklara taşınarak burada biriktiği ve dışarı atıldığı da anlaşılmıştır. Bununla birlikte

yapraklardaki juglon miktarı ve bunun öncülleri olan fenolik madde miktarının mevsimsel değişimi hususunda bilgi eksikliği bulunmaktadır. Bu çalışmanın önemi bu alandaki boşluğu dolduracak olmasıdır.

Eğer yapraklardaki juglon miktarının ne zaman ve hangi şartlarda daha yüksek olduğu belirlenirse o mevsimde ceviz ağaçlarının bulunduğu alana juglon'a duyarlı bitkilerin ekimi yapılmayarak onun zararından korunabilir. Yine juglon miktarının yüksek olduğu zamanda yapraklardan juglon izolasyonu yapılabilir. Bu da juglon elde edilmesinde bir avantaj sağlar.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Bitki Materyali

Bu araştırmada, bitki materyali olarak 20 yaşındaki ceviz aēaēlarından *Juglans regia L.* tūrüne ait Yalova 2, Yalova 3, Yalova 4, Őebin ve 1974/7 varyeteleri kullanıldı. Her bir varyeteye ait 3 ceviz aēacından yararlanıldı. 2006 ve 2007 yıllarında 15 Mayıs – 5 Ekim tarihleri arasında iki haftalık periyotlar ile yılda on defa Uludaē Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Araştırma bahēesinde seēilen ceviz aēaēlarının farklı dallarından yaprak numuneleri alındı. Daha önce yapılan bir araştırmada alt, ũst ve orta seviyedeki yaprakların juglon iēerikleri arasında önemli fark olmadığı belirlendiēinden [42] rastgele örnek alınmıştır. (Őekil 2.1.1), (Őekil 2.1.2).

Alınan yaprak numuneleri delikli kâēit keselere konulup laboratuarda 70°C’de 48 saat sūreyle etüvde tutularak kurutuldu ve naylon torbalara konularak etiketlendi. Analizler yapılıncaya kadar serin bir odada muhafaza edildi.



Şekil 2.1.1. Ceviz bahēesinde yaprak numunesi alınırken bir gōrüntü.



Şekil 2.1.2. Ceviz bahçesinden genel bir görüntü.

2.2. Toprak ve İklim Özellikleri

Ceviz bahçesinin toprak özellikleri Özgüven ve Katkat tarafından yapılan araştırma sonuçlarına dayanmaktadır [43]. Ceviz bahçesinin bulunduğu Bursa ilinin 2006 ve 2007 yılları meteorolojik iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir.

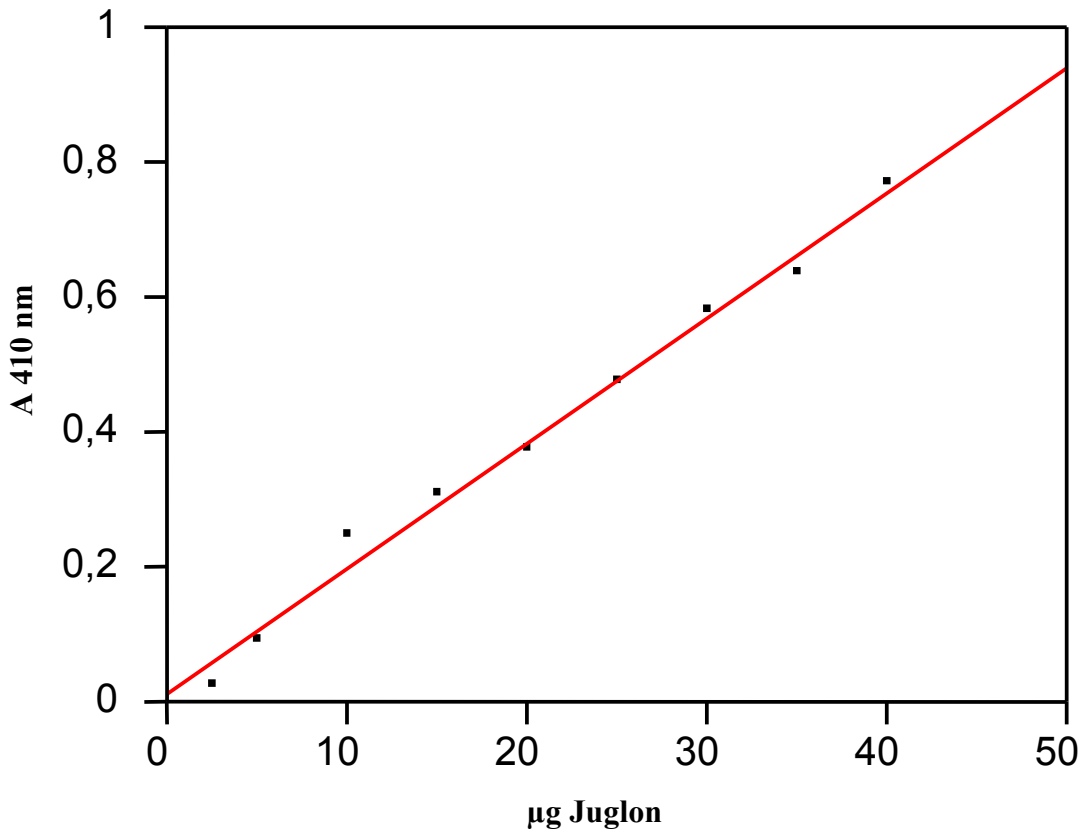
2.3. Juglon Miktarı Tayini

Ceviz yapraklarındaki juglon miktarının tayini spektrofotometrik yöntemle gerçekleştirildi [36,11].

- a) 2 g yaprak 50 ml petrol eterinde 3 dakika süreyle bir mikserde homojenize edildi.
- b) Elde edilen homojenat iki katlı bir tülbent bezinden süzüldü.
- c) Elde edilen süzüntü 18.000 rpm hızda soğutmalı santrifüjde + 4°C’de 15 dk santrifüj edildi.
- d) Süpernatanttan 0,1 ml alınıp, 1,9 ml petrol eteri eklendi, vortex’de 0,5 dk karıştırıldı.
- e) UV-1201V model Shimadzu marka spektrofotometrede 410 nm dalga boyunda absorbansı okundu.
- f) Kör numune olarak 2 ml petrol eteri kullanıldı.
- g) Juglon tayini için gerekli standart grafik aşağıdaki gibi hazırlandı. 1 ml petrol eterinde 0,1 mg juglon içeren 100 ppm değerindeki çözeltiden tüplere sırasıyla 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6;

0,7; 0,8 ml içecek şekilde 9 seri pipetlenip petrol eteri ile toplam hacimleri 2 ml'e tamamlandı ve vortex'de 0,5 dk karıştırıldı. Kör numune olarak 2 ml petrol eteri kullanıldı. 410 nm'de absorbans değerlerine karşılık gelen μg juglon miktarı bir grafik haline getirildi (Şekil 2.3).

h) Ceviz yaprak özütlerinden izole edilen juglon'un absorbansı grafikteki yerine konularak yapraklardaki juglon miktarı belirlendi. Juglon miktarı önce " μg juglon/ml özüt" olarak sonra " μg juglon / g yaprak" sonrada " mg juglon/g yaprak" olarak belirlendi.



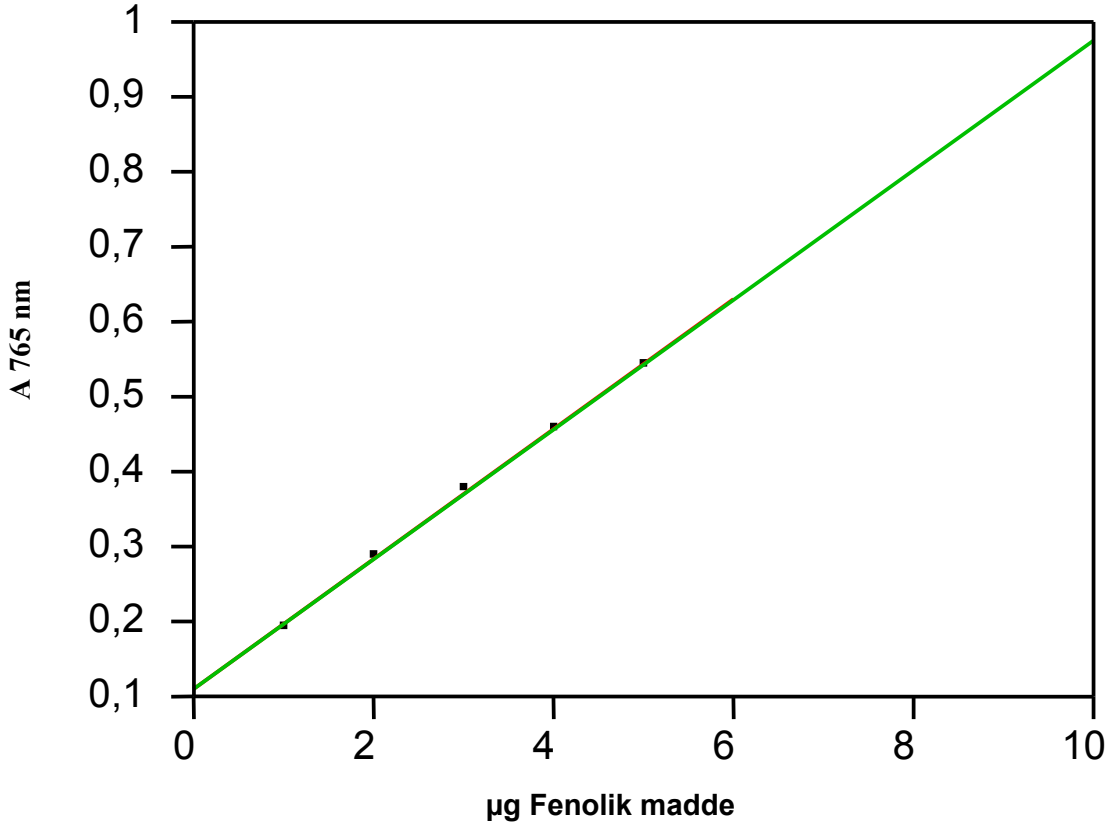
Şekil 2.3. Juglon tayini için kullanılan standart grafik.

2.4. Fenolik Madde Miktarı Tayini

Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi spektrofotometrik yöntemle gerçekleştirildi [44].

- 2 g yaprak 50 ml metanolde 3 dk süreyle bir mikserde homojenize edildi.
- Elde edilen homojenat iki katlı bir tülbent bezinden süzüldü.
- Elde edilen süzüntü 4000 rpm hızda 10 dk süreyle santrifüj edildi.

- d) Süpernatanttan 10 ml alınarak metanol 337 mbar'lık basınç altında 40°C ısıda rotary evaporatörde uzaklaştırıldı. Elde edilen tortu 2 ml metanolde çözündürüldü ve tüpe aktarıldı.
- e) Elde edilen bu özütten 0,1 ml on kat seyreltilmiş folin ayırıcından 0,1 ml ve %20'lik sodyum karbonat çözeltisinden 0,5 ml alınarak toplam hacim bidistile suyla 10 ml'ye tamamlandı, vortex'de 0.5 dk karıştırıldı.
- e) Bu karışım 2 saat oda ısısında (25°C) bekletilerek spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda absorbansı okundu.
- f) Kör numune olarak 0,1 ml seyreltik folin ayıracı ve 0,5 ml %20'lik sodyum karbonat karışımının bidistile su ile 10 ml hacme tamamlanarak elde edilen karışım kullanıldı.
- g) Standart grafik oluşturmak için önce gallik asit ana çözeltisi hazırlandı. 0,01 g gallik asit 2 ml metanolde çözülüp bidistile su ile toplam hacim 100 ml'ye tamamlandı. Stok çözeltiden 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; ml içerecek şekilde pipetlenip 0,25 ml folin ayıracı, 0,75 ml %20'lik sodyum karbonat çözeltisi ilave edildi. Her seri bidistile su ile toplam hacimleri 5 ml'ye tamamlandı ve vortex'de 0,5 dk karıştırıldı. Oda sıcaklığında (25°C) 2 saat bekletildikten sonra UV-1201V model Shimadzu marka spektrofotometrede 765 nm'de absorbansı okundu. Kör numune olarak 0,25 ml seyreltik folin ayıracı, 0,75 ml Na karbonat çözeltisi ve 4 ml bidistile suyun karışımı kullanıldı. 765 nm'deki absorbans değerlerine karşılık gelen µg fenolik madde miktarı grafik haline getirildi (Şekil 2.4.).
- h) Ceviz yaprak özütlerinden izole edilen fenolik maddenin absorbansı grafikteki yerine konularak yapraklardaki fenolik madde miktarı belirlendi. Önce “µg fenolik madde/ ml özüt” olarak sonra “µg fenolik madde/g yaprak”, daha sonra “mg fenolik madde/g yaprak” olarak belirlendi.



Şekil 2.4. Fenolik madde tayini için kullanılan standart grafik.

2.5. İstatistik Analiz

Araştırmamızdan elde ettiğimiz ham verilerin aritmetik ortalamaları belirlendikten sonra çizelge ve grafikler halinde sunulmuştur. Juglon miktarı ile fenolik madde miktarı arasında, juglon miktarı ile iklim parametreleri ve fenolik madde ile iklim parametreleri arasında bir ilişki (korelasyon) olup olmadığını ve varsa nasıl bir korelasyon bulunduğunu belirlemek için JMP istatistik programında korelasyon testi uygulanmıştır. Ayrıca regresyon testi uygulanarak parametreler arası uygunluk durumu regresyon grafikleri halinde gösterilmiştir [45].

3. BULGULAR

3.1. Ceviz Bahçesinin Toprak Özellikleri

Ceviz yaprak örneklerini aldığımız parselin toprak özelliklerini incelediğimizde bazik özellikte (pH=8) ve hafif kireçli bir yapıya sahip olduğunu görürüz. Organik madde oranı %1,51'dir. Elektriksel iletkenlik 0,255 mmhos/cm'dir. Toplam azot oranı % 0,076'dır (Çizelge 3.1). Değişebilir iyonlardan Ca (34,17) diğer iyonlara oranla daha fazla bulunur (Na =0,19; K=1,12; Mg 13,12). Mikro elementlerden Mn diğer elementlere (Fe,Cu,Zn) oranla daha yoğundur (Mn=7,61). Toprak yapısı bakımından kil hakimdir (%53,92). Dolayısıyla toprak killi bir yapıya sahiptir.

Çizelge 3.1. Ceviz ağaçlarının bulunduğu parselin toprak özellikleri [43].

pH: 8.00

EC: 0.255 mmhos/cm

Organik madde : %1.51

CaCO₃: %1.93

Toplam N: %0.076

Değişebilir iyonlar (me/100g)

Na: 0.19

Ca: 34.17

K: 1.12

Mg: 13.12

Mikro elementler (ppm)

Fe: 4.97

Cu: 3.36

Zn: 0.44

Mn: 7.61

Toprak Yapısı (%)

Kum: 31.52

Silt: 14.56

Kil: 53.92

3.2. Bursa İlinin 2006 ve 2007 Yılları Meteoroloji Verileri

Çalıştığımız bölgede sıcaklık her iki yılda da Ağustos ayında en yüksek değeri vermiştir. Fakat 2007 yılında aylık ortalamalara bakıldığında sıcaklığın 2006 yılı ile mukayese edildiğinde Haziran ve Temmuz aylarında yaklaşık 2 °C; Mayıs, Eylül ve Ekim aylarında ise yaklaşık 1°C fazla olduğu görülmüştür. Diğer aylara bakıldığında da 2007 yılı daha sıcak geçmiş sadece Nisan ayında 2006 yılına nazaran bir düşüş görülmüştür. Tüm yılın ortalamasında 2007 yılı 2006 yılına göre 1 °C daha fazla sıcaklığa sahiptir (Çizelge 3.2).

Her iki yıl için ortalama bağıl neme baktığımızda yaprak örneklerini topladığımız Haziran, Temmuz Ağustos ve Eylül aylarında 2007 yılı nem bakımından daha fakirdir. Mayıs ve Ekim ayları ise 2006 yılına oranla nem oranı yüksektir. Diğer aylara bakıldığında Nisan haricinde bütün aylar 2007 yılında nemli geçmiştir. Yıllık toplam ortalama bazında 2006 yılı 2007 yılına nazaran nem oranı yüksektir. Ortalama rüzgâr hızına baktığımızda Haziran ve Temmuz ayları dışında 2007 yılı yüksek değerlere sahiptir. Yıllık ortalamaya baktığımızda 2007 yılı 2006 yılına göre rüzgar hızı (m/s) bakımından daha yüksek değerler vermiştir (Çizelge 3.2).

Her iki yılın yağış ortalamasına baktığımızda ceviz yaprak örneklerini aldığımız Haziran, Ağustos ve Eylül ayları 2006 yılı ile mukayese edildiğinde 2007 yılında kuraktır. Mayıs, Temmuz ve Ekim aylarında durum tersine dönmüştür. Diğer aylarda ise Şubat ayı dışındaki aylar 2007 yılında daha fazla yağış almıştır. 2007 yılı Eylül ayında geçen yıla nazaran yağış bakımından gözle görünür bir azalma bulunmaktadır. Ekim ayında ise yine evvelki yıla nazaran bariz bir yağış artışı mevcuttur. Sonuç olarak her iki yılın genel ortalamasına baktığımızda 2007 yılı daha fazla yağışlı geçmiştir. İklim parametreleri içinde 2006 ve 2007 yılları karşılaştırıldığında en çok fark gösteren parametre yağış olmuştur. 2007 yılı 2006 yılına göre çok daha yağışlı geçmiştir. Bu da Türkiye geneline uymayan bir durumdur.

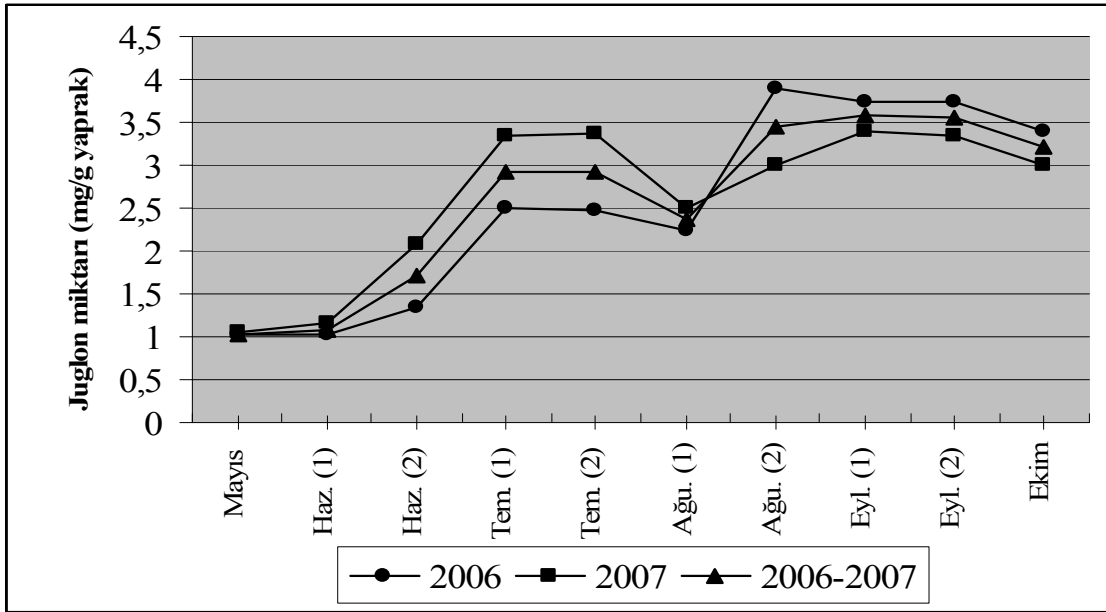
Çizelge 3.2. Bursa ilinin 2006, 2007 ve her iki yılın ortalamalarına ait meteorolojik veriler.

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ort
2006													
Sıcaklık (°C)	3,4	5,4	9,6	14,2	18,9	22,4	24,2	26,8	20,0	15,9	7,2	4,9	14,4
Yağış (mm) ³	59,9	132,0	57,0	13,0	9,3	62,8	2,0	3,3	91,0	25,8	101	27,9	48,8
Bağıl Nem (%)	70,0	68,0	66,0	62,0	57,0	59,0	56,0	58,0	70,0	73,0	74,0	67,0	65,0
Rüzgar hızı (m/s)	1,8	1,8	1,8	1,7	1,9	1,9	2,4	1,4	1,5	1,3	0,9	1,0	1,6
2007													
Sıcaklık (°C)	6,7	6,7	9,5	11,4	19,9	24,6	26,2	26,4	21,4	16,3	10,8	5,7	15,4
Yağış (mm) ³	86,8	21,1	57,9	32,8	12,1	47,2	13,4	1,0	3,4	95,3	139	158	55,7
Bağıl Nem (%)	71,0	71,0	72,0	61,0	61,0	55,0	51,0	53,0	57,0	76,0	74,0	76,0	64,0
Rüzgar hızı (m/s)	2,1	2,0	2,2	2,0	2,0	1,8	2,2	2,1	2,0	1,4	2,4	1,9	2,0
2006-2007													
Sıcaklık (°C)	5,0	6,0	9,5	12,8	19,4	23,5	25,2	26,2	20,7	16,1	9,0	5,3	14,9
Yağış (mm) ³	73,3	76,8	57,4	22,9	10,7	55,0	7,7	2,15	47,2	60,5	120	93,2	52,2
Bağıl Nem (%)	70,5	69,5	69,0	61,5	59,0	57,0	53,5	55,5	63,5	74,5	74,0	71,5	64,5
Rüzgar hızı (m/s)	1,9	1,9	2,0	1,8	1,9	1,8	2,0	1,7	1,7	1,3	1,6	1,4	1,8

3.3. Juglon Miktarındaki Mevsimsel Değişim

3.3.1. Şebin varyetesinde juglon miktarı değişimi

2006 yılında Şebin varyetesinde juglon miktarı Mayıs ayı itibariyle en düşük seviyededir. Temmuz başına kadar tedrici bir artış, ardından Ağustos başına kadar tedrici bir azalma takip eder. Ağustos sonunda en yüksek değere ulaştıktan sonra tedrici olarak Ekim başına kadar azalmayla devam eder (Çizelge 3.3.1), (Şekil 3.3.1). Şebin varyetesinde juglon miktarı 2007 yılında yine en düşük değere Mayıs başında sahiptir. Temmuz sonlarına doğru tedrici bir artış ve Ağustos başında ani bir azalma görülmüştür. Eylül başında ise en yüksek değeri vermiştir. Ekim başına kadar da tedrici bir azalma göze çarpar (Çizelge 3.3.2), (Şekil 3.3.1). Her iki yılın ortalamasına baktığımızda juglon miktarında Mayıs ayından Temmuz sonuna kadar tedrici bir artış ardından Ağustos başında ani bir düşüş görülür. Eylül başında en yüksek değere ulaşır ve Ekim başına kadar tedrici olarak azalır (Çizelge 3.3.3), (Şekil 3.3.1).

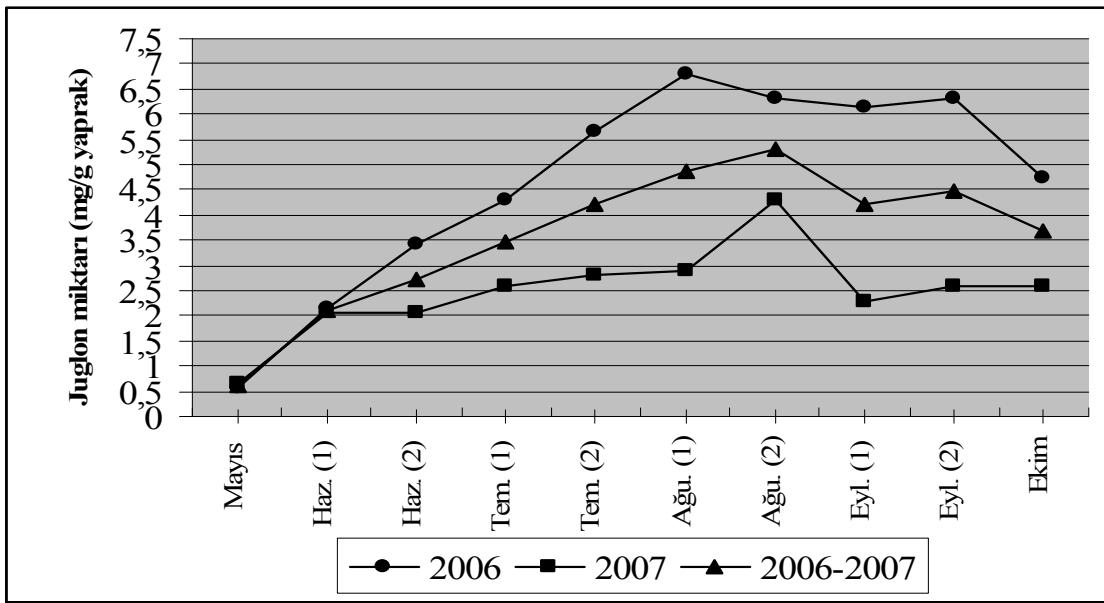


Şekil 3.3.1. Şebin varyetesinde juglon miktarındaki değişim.

3.3.2. Yalova 2 varyetesinde juglon miktarı değişimi

Yalova 2 varyetesinde juglon miktarındaki mevsimsel değişim incelendiğinde 2006 yılında Mayıs ayında en düşük seviyededir. Kademeli olarak Ağustos başına kadar yükselir ve en yüksek değere ulaşır. Ardından Ekim başına kadar tedrici bir azalma gösterir (Çizelge 3.3.1), (Şekil 3.3.2). 2007 yılına baktığımızda juglon miktarında Ağustos sonuna doğru tedrici bir artış

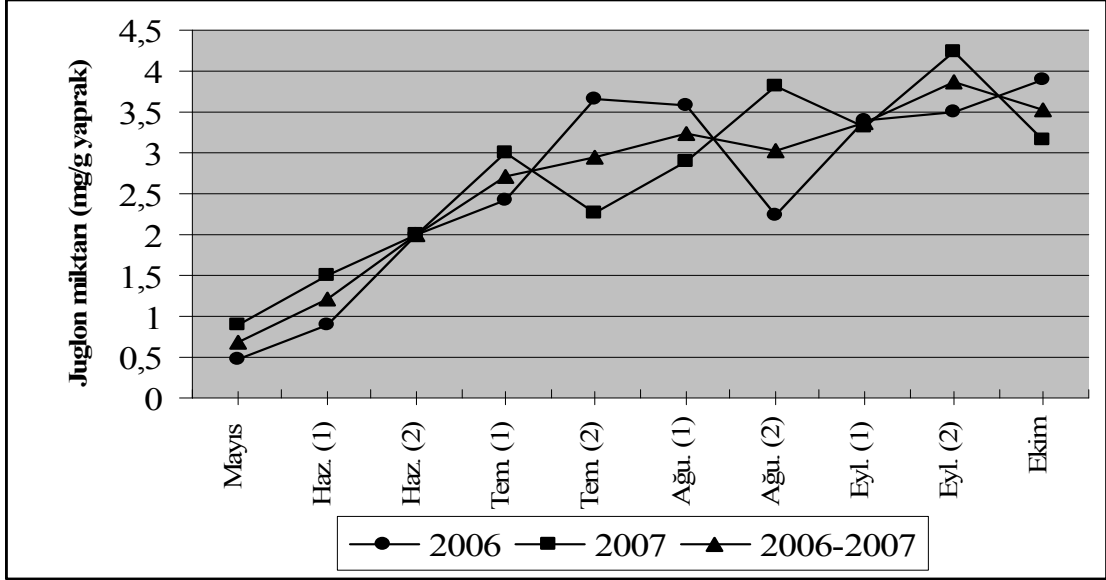
ardından Ekim başına doğru tedrici bir azalma takip eder. En yüksek değer Ağustos sonunda, en düşük değer Mayıs başında görülür (Çizelge 3.3.2), (Şekil 3.3.2). Her iki yılın ortalamasına baktığımızda ise Ağustos sonunda en yüksek değere Mayıs ayından itibaren tedrici olarak ulaşılmış ve Ekim başına kadar yine tedrici olarak azalmayla son bulmuştur (Çizelge 3.3.3), (Şekil 3.3.2).



Şekil 3.3.2. Yalova 2 varyetesinde juglon miktarındaki değişim.

3.3.3. Yalova 3 varyetesinde juglon miktarı değişimi

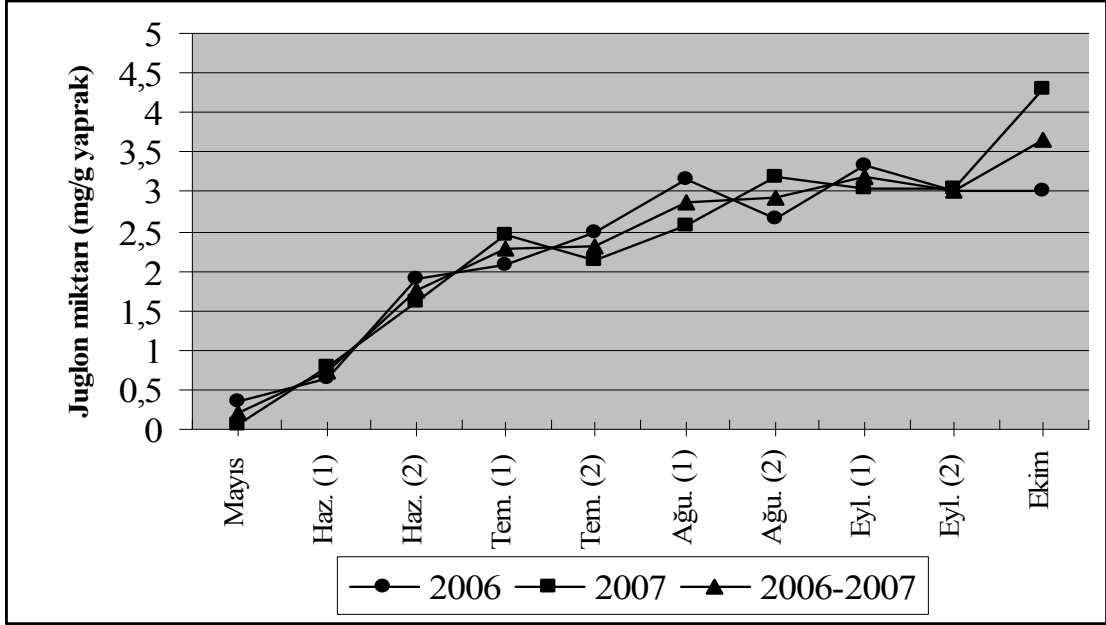
2006 yılına ait juglon miktarının mevsimsel değerlerine baktığımızda Mayıs ayında minimum değerle başlangıç yapar, istikrarlı olarak artış gösterir ve Temmuz sonuna kadar artış gösterir. Daha sonra yine istikrarlı bir azalmayla Ağustos sonuna kadar devam eder. Eylül başından itibaren artmaya başlar, Ekim başına kadar düzenli olarak artış kaydedilmiştir (Çizelge 3.3.1), (Şekil 3.3.3). 2007 yılı mevsimsel değişimi incelediğimizde Mayıs ayından Temmuz başına kadar kademeli bir artış ardından Temmuz sonunda bir azalma görülür. Ağustos sonuna kadar tekrar tedrici bir artış ardından Eylül başında bir azalma gösterir. En yüksek değere Eylül sonunda ulaşır ve Ekim başında tekrar azalır (Çizelge 3.3.2), (Şekil 3.3.3). Her iki yılın ortalamasını incelediğimizde Eylül sonuna kadar tedrici bir artış göze çarpar. Ağustos sonunda çok az bir düşüş gerçekleşmiştir. Ekim başına doğru yine tüm değerler gibi azalmayla son bulur (Çizelge 3.3.3), (Şekil 3.3.3).



Şekil 3.3.3 Yalova 3 varyetesinde juglon miktarındaki değişim.

3.3.4. Yalova 4 varyetesinde juglon miktarı değişimi

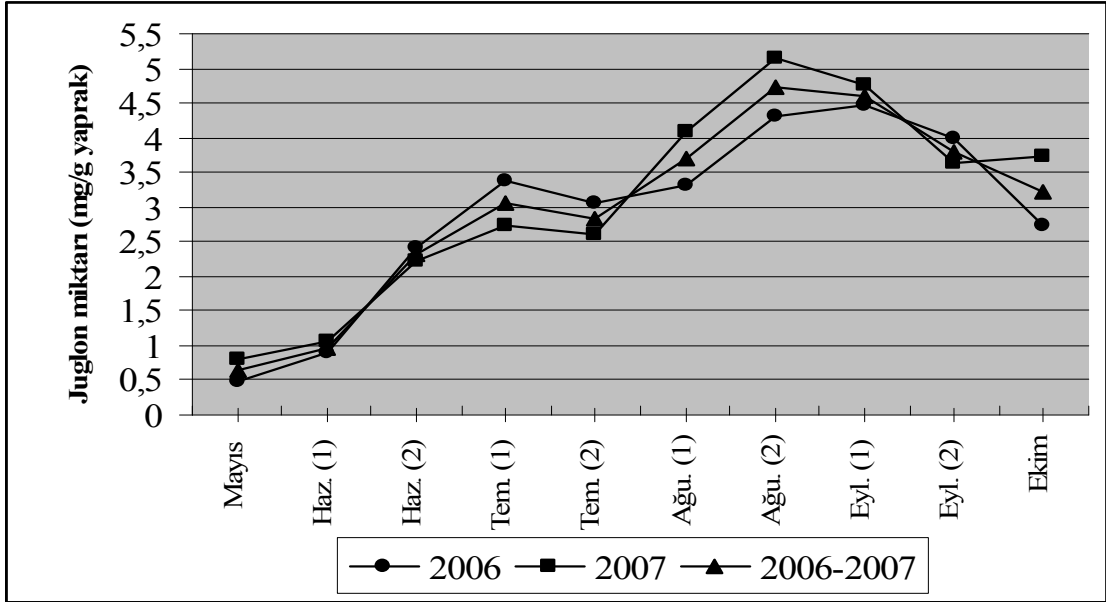
2006 yılında juglon miktarı Mayıs ayında en düşük seviyeden başlar. Ağustos başına kadar tedrici bir artış gösterir. Ağustos sonunda küçük bir azalmayla Eylül başında en yüksek değeri gösterir ve Ekim başına doğru azalmaya devam eder (Çizelge 3.3.1), (Şekil 3.3.4). 2007 yılı juglon miktarındaki değişime baktığımızda Temmuz başına kadar düzenli bir artış, Temmuz sonunda küçük bir azalma takip eder. Daha sonra Ağustos sonuna kadar düzenli bir artış, Eylül sonuna doğru bir duraklama dönemi göze çarpar. Ekim başında ise en yüksek değeri verir (Çizelge 3.3.2), (Şekil 3.3.4). Her iki yılın ortalamasını nazara aldığımızda ise Eylül başına kadar düzenli bir artış görürüz. Eylül sonunda çok az bir azalma gerçekleşir. En yüksek juglon değerine Ekim başında ulaşır (Çizelge 3.3.3), (Şekil 3.3.4).



Şekil 3.3.4. Yalova 4 varyetesinde juglon miktarındaki değişim.

3.3.5. 1974/7 varyetesinde juglon miktarı değişimi

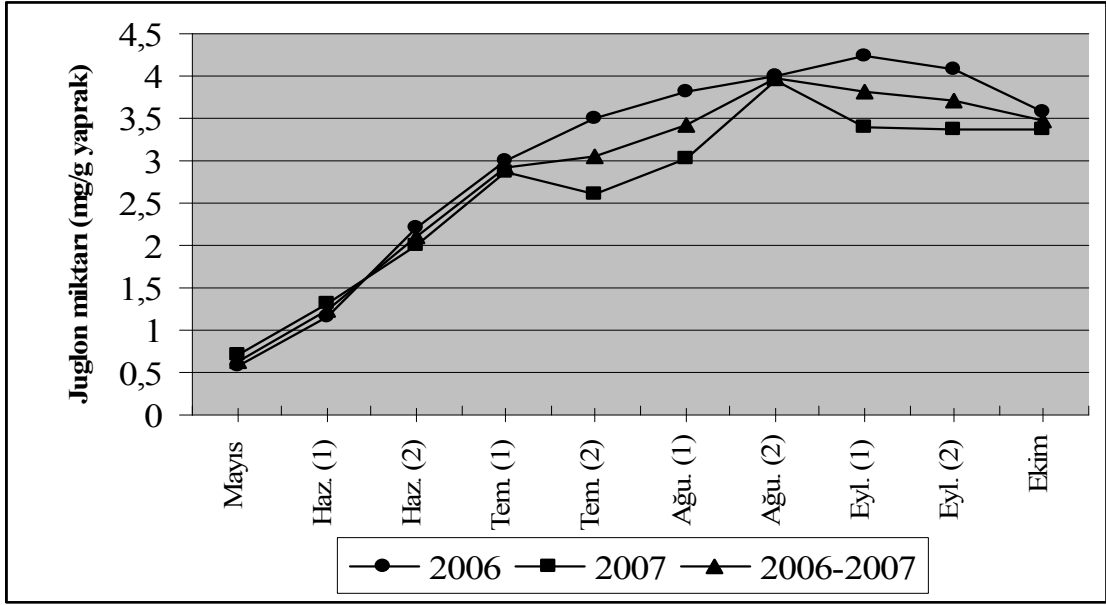
2006 yılı itibariyle Mayıs ayında en düşük seviyeden başlayan juglon miktarı Temmuz başına kadar düzenli bir artış gösterir. Temmuz sonunda çok az bir azalma gerçekleşir. Eylül başına doğru düzenli olarak artar ve Ekim başına kadar tekrar azalmaya devam eder (Çizelge 3.3.1), (Şekil 3.3.5). 2007 yılına ait juglon miktarındaki değişimi incelediğimizde 2006 yılına benzer şekilde Temmuz başına doğru düzenli bir artışı Temmuz sonunda çok az bir azalma takip eder. Ağustos sonunda en yüksek değere ulaşır ve Ekim başına doğru tedrici bir azalmayla son bulur (Çizelge 3.3.2), (Şekil 3.3.5). 2006 ve 2007 yıllarının ortalamalarına baktığımızda Mayıs ayından Temmuz başına doğru düzenli bir artışı Temmuz sonunda çok az bir azalma takip eder. Temmuz sonundan Ağustos sonuna kadar düzenli bir artış gerçekleşir ve en yüksek değere ulaşır. Son olarak da Ekim başına kadar düzenli bir azalmayla son bulur (Çizelge 3.3.3), (Şekil 3.3.5).



Şekil 3.3.5. 1974/7 varyetesinde juglon miktarındaki değişim.

3.3.6. Varyetelerin ortalamasında juglon miktarı değişimi

2006 yılında juglon miktarındaki değişime baktığımızda Mayıs ayında en düşük değerde iken düzenli olarak artış gösterdiğini ve Eylül başında en yüksek değere ulaştığını görürüz. Ardından Ekim başına kadar düzenli bir azalmayla devam eder (Çizelge 3.3.1), (Şekil 3.3.6). 2007 yılında ise Mayıs ayından Temmuz başına kadar düzenli bir artış gösterir. Temmuz sonunda çok az bir azalma gerçekleşir, Ağustos sonuna doğru düzenli bir artışla en yüksek değeri verir. Ekim başına kadar da düzenli olarak bir azalma gösterir (Çizelge 3.3.2), (Şekil 3.3.6). 2006 ve 2007 yıllarının ortalamasını incelediğimizde ise juglon miktarı Ağustos sonuna kadar düzenli olarak artış göstermiş ve Ekim başına kadar da düzenli olarak azalma göstermiştir. En yüksek değer Ağustos sonunda kaydedilmiştir (Çizelge 3.3.3), (Şekil 3.3.6).



Şekil 3.3.6. Ceviz yapraklarında (variyetlerin ortalaması olarak) juglon miktarındaki değişim.

Çizelge 3.3.1. 2006 yılına ait juglon miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.

Aylar	Ceviz Varyeteleri					Ortalama
	Şebin	Yalova 2	Yalova 3	Yalova 4	1974/7	
Mayıs	1,02	0,57	0,47	0,35	0,47	0,57
Haziran	1,02	2,15	0,90	0,65	0,90	1,15
	1,35	3,40	2,00	1,90	2,42	2,20
Temmuz	2,50	4,32	2,42	2,07	3,37	3,00
	2,47	5,65	3,60	2,50	3,07	3,50
Ağustos	2,25	6,82	3,57	3,15	3,32	3,82
	3,90	6,32	2,25	2,65	4,32	4,00
Eylül	3,75	6,15	3,40	3,32	4,47	4,25
	3,75	6,32	3,50	3,00	4,00	4,07
Ekim	3,40	4,75	3,90	3,00	2,75	3,57
Yıl Ortalaması	2,50	4,57	2,57	2,25	2,90	

Çizelge 3.3.2. 2007 yılına ait juglon miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.

Aylar	Ceviz Varyeteleri					Ortalama
	Şebin	Yalova 2	Yalova 3	Yalova 4	1974/7	
Mayıs	1,05	0,65	0,90	0,07	0,82	0,70
Haziran	1,15	2,07	1,50	0,80	1,07	1,32
	2,07	2,07	2,00	1,60	2,22	2,00
Temmuz	3,35	2,57	3,00	2,47	2,75	2,87
	3,37	2,82	2,27	2,12	2,60	2,60
Ağustos	2,50	2,90	2,90	2,57	4,07	3,02
	3,00	4,30	3,82	3,20	5,15	3,95
Eylül	3,40	2,27	3,32	3,05	4,75	3,40
	3,35	2,60	4,25	3,05	3,62	3,37
Ekim	3,00	2,60	3,17	4,30	3,72	3,37
Yıl Ortalaması	2,57	2,45	2,75	2,27	3,12	

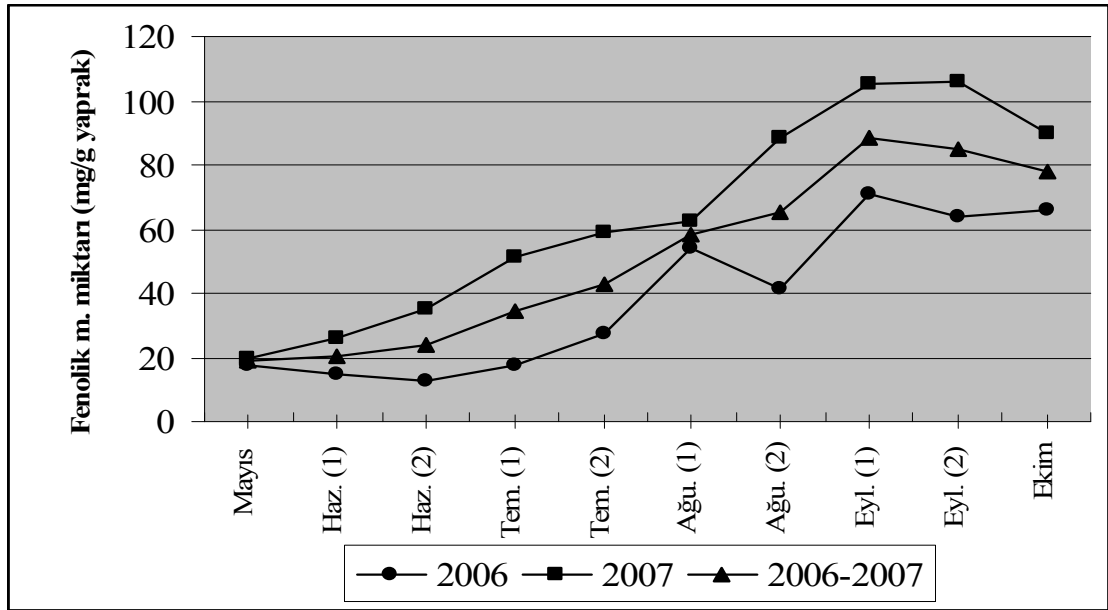
Çizelge 3.3.3. 2006-2007 yılına ait juglon miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.

Aylar	Ceviz Varyeteleri					Ortalama
	Şebin	Yalova 2	Yalova 3	Yalova 4	1974/7	
Mayıs	1,03	0,61	0,68	0,21	0,65	0,63
Haziran	1,08	2,11	1,20	0,72	0,98	1,23
	1,71	2,73	2,00	1,75	2,32	2,10
Temmuz	2,92	3,45	2,71	2,27	3,06	2,93
	2,92	4,23	2,96	2,31	2,83	3,05
Ağustos	2,37	4,86	3,23	2,86	3,70	3,42
	3,45	5,31	3,03	2,92	4,73	3,97
Eylül	3,57	4,21	3,36	3,18	4,61	3,82
	3,55	4,46	3,87	3,02	3,81	3,72
Ekim	3,20	3,67	3,53	3,65	3,23	3,47
Yıllar Ortalaması	2,53	3,51	2,66	2,26	3,01	

3.4. Fenolik Madde Miktarındaki Mevsimsel Değişim

3.4.1. Şebın varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi

2006 yılına ait fenolik madde miktarındaki değişim incelendiğinde Mayıs ayından Haziran sonuna doğru çok az bir azalmayı Ağustos başına kadar düzenli bir artış takip eder. Ağustos sonunda ani bir düşüşü Ekim başında ani bir artış izler. Bu dönemde fenolik madde miktarı en yüksek seviyededir. Bu durumu Ekim başına kadar azalma takip eder (Çizelge 3.4.1), (Şekil 3.4.1). 2007 yılına ait verileri incelediğimizde Ekim sonuna doğru devamlı olarak bir artış görülür, daha sonra Ekim başında fenolik madde miktarında azalma yaşanır (Çizelge 3.4.2), (Şekil 3.4.1). 2006 ve 2007 yıllarına ait ortalama değerleri incelediğimizde Mayıs ayında en düşük değerde iken Ekim başına kadar düzenli bir artış kaydedilmiştir. Bu durumda fenolik madde miktarı en yüksek seviyededir. Ardından Ekim başına kadar düzenli bir azalma göze çarpar (Çizelge 3.4.3), (Şekil 3.4.1).

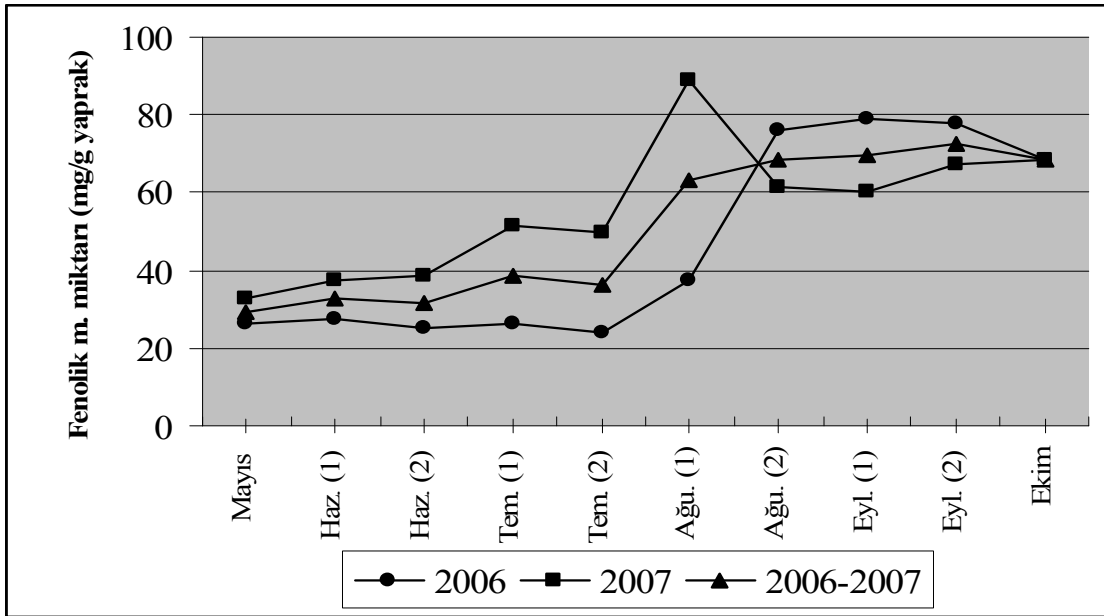


Şekil 3.4.1. Şebın varyetesinde fenolik madde miktarındaki değişim.

3.4.2. Yalova 2 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi

2006 yılına ait Yalova 2 varyetesinde fenolik madde miktarının mevsimsel değişim verileri incelendiğinde Mayıs başından Temmuz sonuna doğru bir azalma görülür. Fenolik madde miktarı Ağustos ayının başından itibaren artmaya başlar ve Ekim başında en yüksek değere ulaşır. Daha sonra Ekim başına kadar tedrici bir azalmayla son bulur (Çizelge 3.4.1), (Şekil 3.4.2). 2007 yılında gözlenen fenolik madde miktarına baktığımızda Mayıs ayında

en düşük seviyede iken Ağustos başına kadar artış yaşanmıştır. Bu dönemde en yüksek değere ulaşmıştır. Bu devreyi Ekim başına kadar azalma takip etmiştir. Ekim başına kadar çok az bir artış kaydedilmiştir (Çizelge 3.4.2), (Şekil 3.4.2). 2006 ve 2007 yıllarına ait ortalama değerleri incelediğimizde fenolik madde miktarı Mayıs ayında en düşük seviyede iken Temmuz başına kadar küçük artışlarla devam etmiştir. Temmuz sonunda çok az bir azalma kaydedilmiştir. Bu dönemden itibaren Ekim sonuna kadar düzenli olarak artmış ve en yüksek değere ulaşmıştır, Ekim ayında azalmayla son bulmuştur (Çizelge 3.4.3), (Şekil 3.4.2).

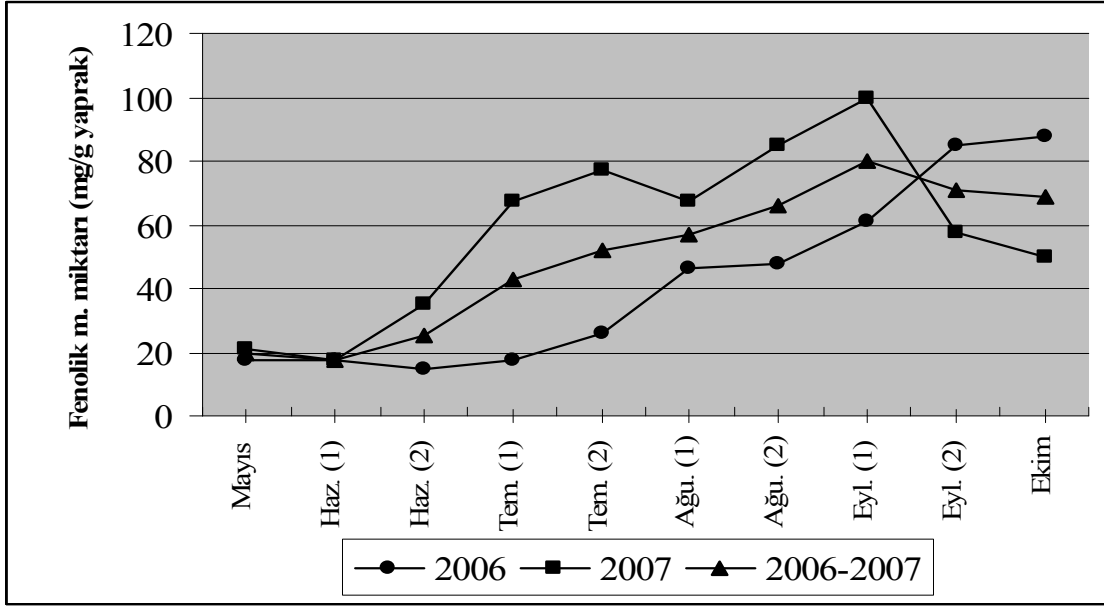


Şekil 3.4.2. Yalova 2 varyetesinde fenolik madde miktarındaki değişim.

3.4.3. Yalova 3 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi

2006 yılında fenolik madde miktarındaki mevsimsel değişim incelendiğinde Haziran sonunda çok az bir düşüş gözlenirken bu tarihten itibaren Ekim başına doğru düzenli bir artış kaydedilmiştir. En yüksek değere bu dönemde ulaşılmıştır (Çizelge 3.4.1), (Şekil 3.4.3). 2007 yılına ait verileri incelediğimizde Haziran başında çok az bir azalma kaydedilirken Temmuz sonuna doğru düzenli bir artış izlenmiştir. Ağustos ayı başında ani bir düşüşü Ekim ayı başında düzenli bir artış takip eder. Bu dönemde fenolik madde miktarında en yüksek değer kaydedilmiştir. Daha sonra Ekim başına kadar düzenli bir azalma görülür (Çizelge 3.4.2), (Şekil 3.4.3). 2006 ve 2007 yıllarına ait ortalama değerleri incelediğimizde Haziran başında çok az bir azalma kaydedilmiştir ve en düşük değer seviyesindedir. Daha sonra pozitif bir ivmeyle Ekim başına kadar fenolik madde miktarında artış yaşanmıştır. Bu dönemde Yalova 3 varyetesinde

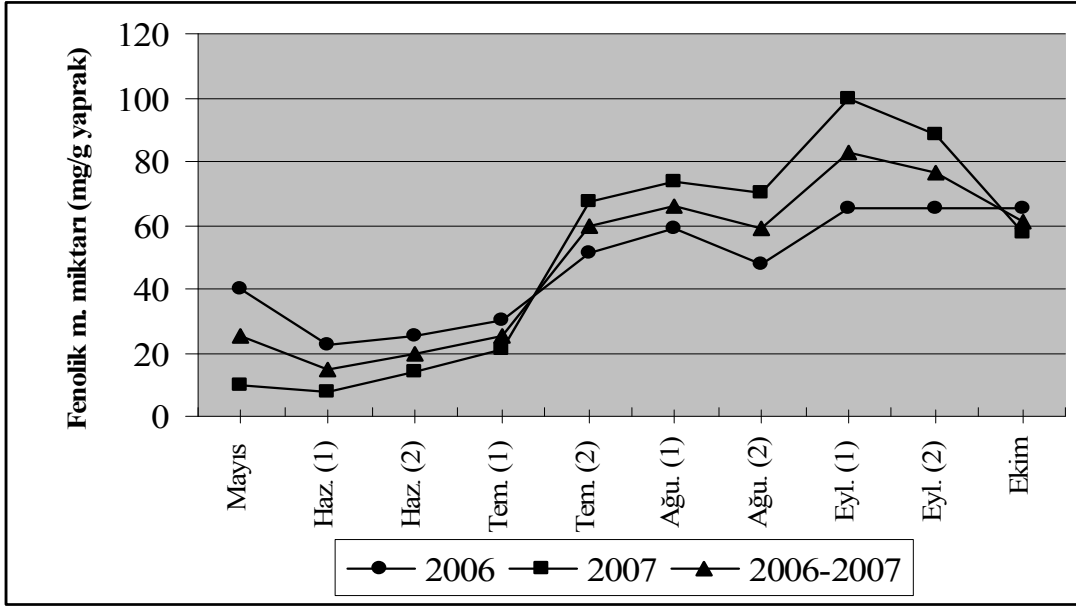
fenolik madde miktarı en yüksek seviyededir. Daha sonra Ekim başına kadar bir aylık süreçte ölçümlerde azalma kaydedilmiştir (Çizelge 3.4.3), (Şekil 3.4.3).



Şekil 3.4.3 Yalova 3 varyetesinde fenolik madde miktarındaki değişim.

3.4.4. Yalova 4 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi

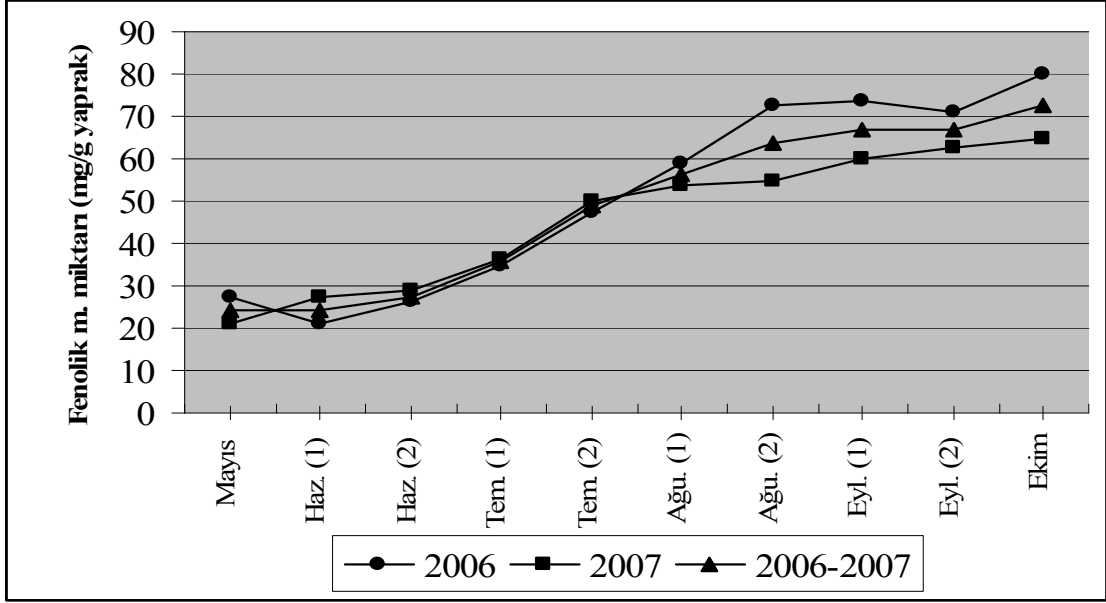
Yalova 4 varyetesinde 2006 yılına ait fenolik madde miktarındaki mevsimsel değişim incelendiğinde Haziran başında ani bir düşüş kaydedilmiştir. Daha sonra Ağustos başına kadar düzenli bir artış ve Ağustos sonunda ani bir azalma kaydedilmiştir. Fenolik madde miktarında Ekim başında en yüksek değere ulaşılmıştır. Ekim başına kadar da bu değeri korumuştur (Çizelge3.4.1), (Şekil 3.4.4). 2007 yılına ait mevsimsel veriler incelendiğinde Haziran ayı başında en düşük değer kaydedilmiştir. Bu tarihten itibaren Ağustos başına kadar sürekli bir artış görülmüştür. Ağustos ayı sonunda çok az bir azalmayı takiben Ekim başında en yüksek değere ulaşılmıştır. Bu dönemden sonra Ekim başına kadar devamlı bir azalma kaydedilmiştir (Çizelge 3.4.2), (Şekil 3.4.4). 2006 ve 2007 yılları ortalamalarını incelediğimizde ise Haziran ayı başında en düşük değerle karşılaşırız. Daha sonra Ağustos ayı başına kadar devamlı bir artış kaydedilir. Ağustos ayı sonunda çok az bir azalmayı takiben Ekim ayı başında en yüksek değere ulaşır. Bu dönemden itibaren Ekim ayı başına kadar tedrici bir azalmayla son bulur (Çizelge 3.4.3), (Şekil 3.4.4).



Şekil 3.4.4. Yalova 4 varyetesinde fenolik madde miktarındaki değişim.

3.4.5. 1974/7 varyetesinde fenolik madde miktarı değişimi

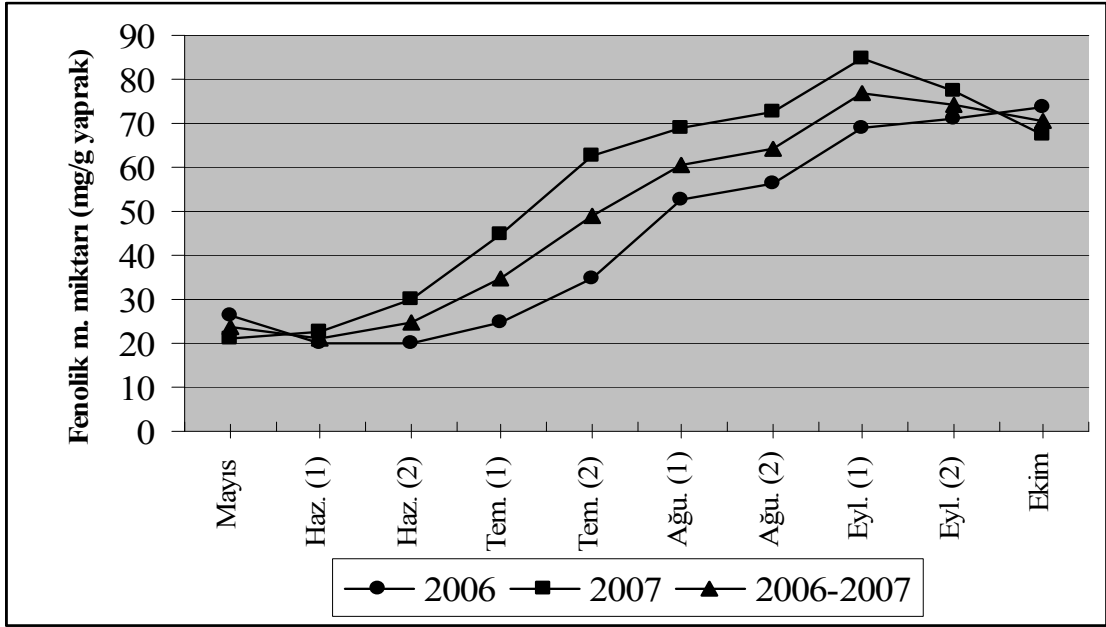
2006 yılına ait fenolik madde miktarındaki mevsimsel değişim incelendiğinde Haziran ayı başında en düşük değere sahip olduğunu görürüz. Bu dönemden itibaren pozitif bir ivme kazanarak Ekim başına kadar düzenli bir artış kaydedilmiştir. Ekim ayı sonunda çok az bir farkla azalma kaydedilse de Ekim ayı başına kadar artmaya devam etmiştir ve en yüksek değere bu dönemde ulaşmıştır (Çizelge 3.4.1), (Şekil 3.4.5). 2007 yılına ait fenolik madde miktarındaki mevsimsel değişim incelendiğinde Mayıs ayında en düşük değere sahip olduğunu görürüz. Bu dönemden itibaren düzenli bir artış kaydedilmiştir. Ekim ayına geldiğimizde ise en yüksek değere ulaşır (Çizelge 3.4.2), (Şekil 3.4.5). 2006 ve 2007 yıllarına ait ortalama fenolik madde miktarındaki değişim incelendiğinde ise Mayıs ayında en düşük seviyede iken 2007 yılında olduğu gibi pozitif bir ivmeyle sürekli artış göstermiş ve Ekim ayında en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 3.4.3), (Şekil 3.4.5).



Şekil 3.4.5. 1974/7 varyetesinde fenolik madde miktarındaki değişim.

3.4.6. Varyetelerin ortalamasında fenolik madde miktarı değişimi

2006 yılına ait varyetelerin ortalama fenolik madde miktarındaki mevsimsel değişim incelendiğinde Haziran ayında en düşük seviyede iken tedrici olarak artmaya devam etmiş ve Ekim ayında en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 3.4.1), (Şekil 3.4.6). 2007 yılına ait varyete ortalamaları incelendiğinde Mayıs ayında en düşük seviyede iken Ekim başına kadar devamlı bir artış kaydedilmiştir ve en yüksek değere ulaşmıştır. Bu dönemden sonra Ekim ayına kadar fenolik madde miktarında devamlı bir azalma kaydedilmiştir. 2006 yılında en yüksek değeri Ekim başında ulaşırken 2007 yılında en yüksek değer Ağustos sonunda görülmüştür (Çizelge 3.4.2), (Şekil 3.4.6). 2006 ve 2007 yılları ortalamasına ait fenolik madde miktarı değişimine bakıldığında Haziran başında en düşük değerde iken Ekim başına kadar tedrici bir artış kaydedilmiştir. Bu dönemde fenolik madde miktarı en yüksek değere ulaşmıştır. Daha sonra Ekim başına kadar tedrici bir azalmayla devam etmiştir (Çizelge 3.4.3), (Şekil 3.4.6).



Şekil 3.4.6. Ceviz yapraklarında (varyetelerin ortalaması olarak) fenolik madde miktarındaki değişim.

Çizelge 3.4.1. 2006 yılına ait fenolik m. miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.

Aylar	Ceviz Varyeteleri					Ortalama
	Şebin	Yalova 2	Yalova 3	Yalova 4	1974/7	
Mayıs	17,5	26,2	17,5	40,0	27,5	26,2
Haziran	15,0	27,5	17,5	22,5	21,2	20,0
	12,5	25,0	15,0	25,0	26,2	20,0
Temmuz	17,5	26,2	17,5	30,0	35,0	25,0
	27,5	23,7	26,2	51,2	47,5	35,0
Ağustos	53,7	37,5	46,2	58,7	58,7	52,5
	41,2	76,2	47,5	47,5	72,5	56,2
Eylül	71,2	78,7	61,2	65,0	73,7	68,7
	63,7	77,5	85,0	65,0	71,2	71,2
Ekim	66,2	68,7	87,5	65,0	80,0	73,7
Yıl Ortalaması	38,7	47,5	42,5	47,5	51,2	

Çizelge 3.4.2. 2007 yılına ait fenolik m. miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.

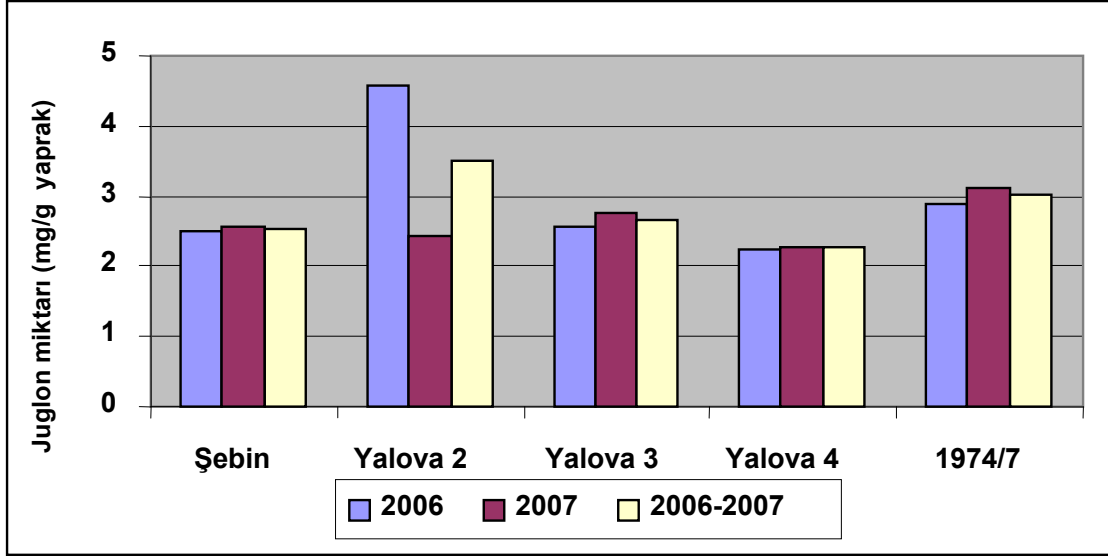
Aylar	Ceviz Varyeteleri					Ortalama
	Şebin	Yalova 2	Yalova 3	Yalova 4	1974/7	
Mayıs	20,0	32,5	21,2	10,0	21,2	21,2
Haziran	26,2	37,5	17,5	7,5	27,5	22,5
	35,0	38,7	35,0	13,7	28,7	30,0
Temmuz	51,2	51,2	67,5	21,2	36,2	45,0
	58,7	50,0	77,5	67,5	50,0	62,5
Ağustos	62,5	88,7	67,5	73,7	53,7	68,7
	88,7	61,2	85,0	70,0	55,0	72,5
Eylül	105,0	60,0	100,0	100,0	60,0	85,0
	106,2	67,5	57,5	88,7	62,5	77,5
Ekim	90,0	68,7	50,0	57,5	65,0	67,5
Yıl Ortalaması	63,7	56,2	57,5	52,5	47,5	

Çizelge 3.4.3. 2006-2007 yılına ait fenolik m. miktarındaki (mg/g yaprak) mevsimsel değişim.

Aylar	Ceviz Varyeteleri					Ortalama
	Şebın	Yalova 2	Yalova 3	Yalova 4	1974/7	
Mayıs	18,7	29,3	19,3	25,0	24,3	23,7
Haziran	20,6	32,5	17,5	15,0	24,3	21,2
	23,7	31,8	25,0	19,3	27,5	25,0
Temmuz	34,3	38,7	42,5	25,6	35,6	35,0
	43,1	36,5	51,8	59,3	48,7	48,7
Ağustos	58,1	63,1	56,8	66,2	56,2	60,6
	65,0	68,7	66,2	58,7	63,7	64,3
Eylül	88,1	69,3	80,2	82,5	66,8	76,8
	85,0	72,5	71,2	76,8	66,8	74,3
Ekim	78,1	68,7	68,7	61,2	72,5	70,6
Yıllar Ortalaması	51,2	51,8	50,0	50,0	49,3	

3.5. Juglon Miktarı Bakımından Varyetelerin Mukayesesi

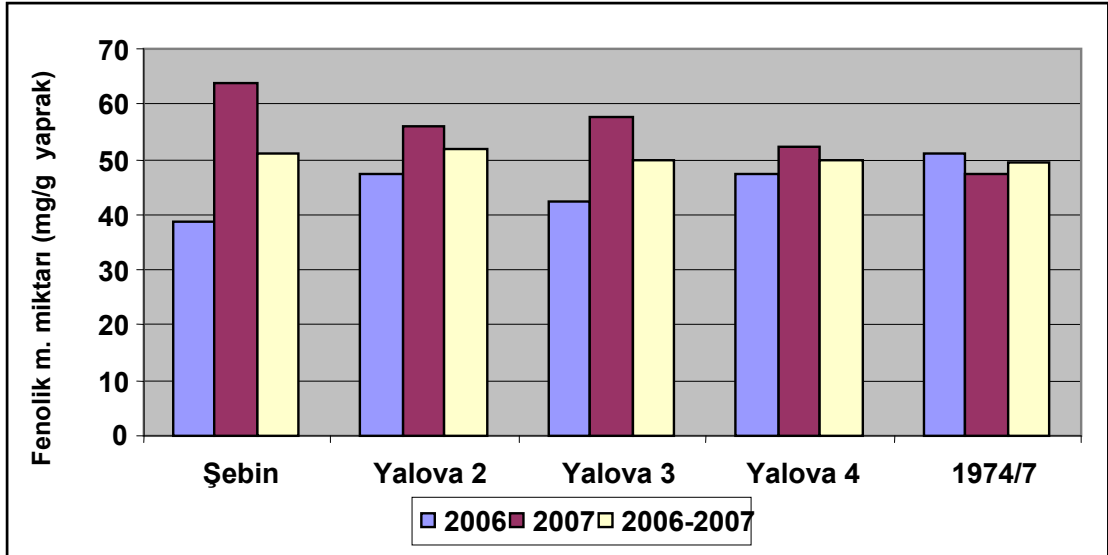
2006 yılına ait değerlere baktığımızda juglon miktarının en fazla Yalova 2 varyetesinde olduğunu görürüz buna mukabil en düşük değer Yalova 4 varyetesinde kaydedilmiştir. 2007 yılını incelediğimizde ise juglon miktarı bakımından en yüksek değere 1974/7 varyetesinde rastlanır, bunu sırasıyla Yalova 3, Şebın, Yalova 2 ve Yalova 4 izler. 2006 ve 2007 yılının ortalamalarına baktığımızda ise en yüksek değer Yalova 2 varyetesinde görülmüştür, en düşük değer ise Yalova 4 varyetesindedir. Sonuç olarak ortalamalar nazara alındığında juglon miktarı bakımından varyetelerin sıralaması şöyledir: Yalova 2, 1974/7, Yalova3, Şebın ve Yalova 4 (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Ceviz yapraklarında ortalama juglon miktarının varyetelere göre mukayesesi.

3.6. Fenolik Madde Miktarı Bakımından Varyetelerin Mukayesesi

2006 yılına ait değerleri incelediğimizde fenolik madde miktarı bakımından en yüksek değere 1974/7 varyetesinde saptanmıştır. En düşük değer ise Şebın varyetesinde görülür. 2007 yılını nazara aldığımızda 2006 yılının tersine en yüksek değer Şebın varyetesinde en düşük fenolik madde miktarı ise 1974/7 varyetesinde kaydedilmiştir. 2006 ve 2007 yılları ortalamasına baktığımızda ise en yüksek değer Yalova 2 varyetesinde kaydedilmiştir. Bunu sırasıyla Şebın, Yalova 3, Yalova 4 ve 1974/7 varyeteleridir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Ceviz yapraklarında ortalama fenolik madde miktarının varyetelere göre mukayesesi.

3.7. Juglon Miktarı ile Fenolik Madde Miktarı Arası Korelasyon

2006 yılına ait juglon ile fenolik madde arası korelasyon incelendiğinde Yalova 2 varyetesi dışındaki tüm varyetelerde önemli pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Şebın, Yalova 4 ve tüm varyetelerin ortalaması 0,01 seviyesinde pozitif korelasyona sahiptir. Yalova 3 ve 1974/7 varyeteleri 0,05 seviyesinde pozitif korelasyona sahiptir (Çizelge 3.7.1). 2007 yılı itibarı ile Yalova 2 varyetesi tekrar korelasyon bakımından önemsiz bulunmuştur. Şebın, 1974/7 ve 2007 yılı tüm varyetelerin ortalaması 0,01 seviyesinde pozitif korelasyon bakımından önem arz eder. Yalova 3 ve Yalova 4 varyetelerinde 0,05 seviyesinde pozitif korelasyon kaydedilmiştir (Çizelge 3.7.2). 2006 ve 2007 yılları ortalamalarına baktığımızda ise sadece Yalova 2 varyetesinde 0,05 seviyesinde pozitif korelasyon saptanmıştır (Şekil 3.7.2). Diğer varyetelerden Şebın (Şekil 3.7.1), Yalova 3 (Şekil 3.7.3), Yalova 4 (Şekil 3.7.4), 1974/7 varyeteleri (Şekil 3.7.5) ve tüm varyete ortalamalarında (Şekil 3.7.6) 0,01 seviyesinde pozitif korelasyon kaydedilmiştir (Çizelge 3.7.3).

Çizelge 3.7.1. 2006 yılında juglon ile fenolik madde arası, juglon ile iklim parametreleri ve fenolik m. miktarı ile iklim parametreleri arası korelasyon sonuçları. Çizelgedeki değerler korelasyon katsayılarıdır (r). n=10.

Karşılaştırılan Parametreler	Ceviz Varyeteleri					
	Şebin	Yalova 2	Yalova 3	Yalova 4	1974/7	Ortalama
Juglon – Fenolik m.	0,806**	0,306	0,697*	0,774**	0,758*	0,777**
Juglon-Sıcaklık	-0,043	0,371	-0,020	0,100	0,290	0,201
Juglon-Yağış m.	0,158	0,047	0,062	0,131	0,142	0,089
Juglon-Bağıl nem	0,604	0,315	0,525	0,528	0,351	0,452
Juglon-Rüzgar hızı	-0,498	-0,388	-0,300	-0,471	-0,318	-0,406
Fenolik m.-Sıcaklık	-0,303	-0,267	-0,438	-0,279	-0,161	-0,306
Fenolik m.-Yağış m.	0,332	0,344	0,413	0,135	0,122	0,271
Fenolik m.-Bağıl nem	0,818**	0,772**	0,882**	0,686*	0,701*	0,811**
Fenolik m.-Rüzgar hızı	-0,754*	-0,768**	-0,749*	-0,613	-0,706*	-0,767**

** (P<0,01) , * (P<0,05).

Çizelge 3.7.2. 2007 yılında juglon ile fenolik madde arası, juglon ile iklim parametreleri ve fenolik madde miktarı ile iklim parametreleri arası korelasyon sonuçları. Çizelgedeki değerler korelasyon katsayılarıdır (r). n=10.

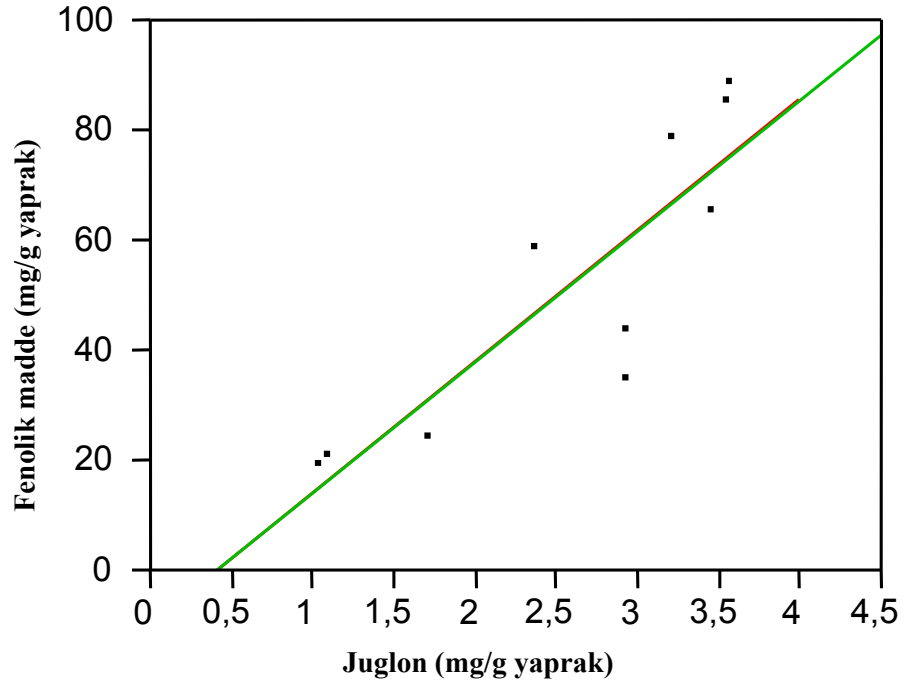
Karşılaştırılan Parametreler	Ceviz Varyeteleri					
	Şebin	Yalova 2	Yalova 3	Yalova 4	1974/7	Ortalama
Juglon – Fenolik m.	0,801**	0,575	0,703*	0,713*	0,855**	0,908**
Juglon-Sıcaklık	0,080	0,451	-0,001	-0,222	0,053	0,059
Juglon-Yağış m.	-0,214	-0,172	-0,219	0,177	-0,253	-0,148
Juglon-Bağıl nem	-0,081	-0,248	0,015	0,351	0,015	0,031
Juglon-Rüzgar hızı	0,252	0,205	0,092	-0,236	0,105	0,075
Fenolik m.-Sıcaklık	-0,260	0,002	0,257	-0,078	-0,236	-0,078
Fenolik m.-Yağış m.	0,139	-0,152	-0,482	-0,368	-0,029	-0,278
Fenolik m.-Bağıl nem	0,221	0,115	-0,273	0,014	0,281	0,068
Fenolik m.-Rüzgar hızı	-0,049	0,027	0,456	0,182	-0,106	0,130

** (P<0,01) , * (P<0,05).

Çizelge 3.7.3. 2006-2007 yılları ortalama verilerinin juglon ile fenolik madde arası, juglon ile iklim parametreleri ve fenolik madde miktarı ile iklim parametreleri arası korelasyon sonuçları. Çizelgedeki değerler korelasyon katsayılarıdır (r). n=10.

Karşılaştırılan Parametreler	Ceviz Varyeteleri					
	Şebin	Yalova 2	Yalova 3	Yalova 4	1974/7	Ortalama
Juglon – Fenolik m.	0,869**	0,756*	0,922**	0,809**	0,848**	0,893**
Juglon-Sıcaklık	-0,026	0,380	-0,017	-0,085	0,181	0,123
Juglon-Yağış m.	-0,046	-0,211	0,044	0,093	-0,125	-0,074
Juglon-Bağıl nem	0,299	-0,006	0,350	0,443	0,150	0,229
Juglon-Rüzgar hızı	-0,331	-0,272	-0,450	-0,585	-0,347	-0,402
Fenolik m.-Sıcaklık	-0,305	-0,210	-0,152	-0,149	-0,241	-0,221
Fenolik m.-Yağış m.	0,195	0,111	0,018	-0,028	0,079	0,067
Fenolik m.-Bağıl nem	0,585	0,530	0,443	0,391	0,550	0,513
Fenolik m.-Rüzgar hızı	-0,628	-0,692*	-0,508	-0,438	-0,658	-0,592

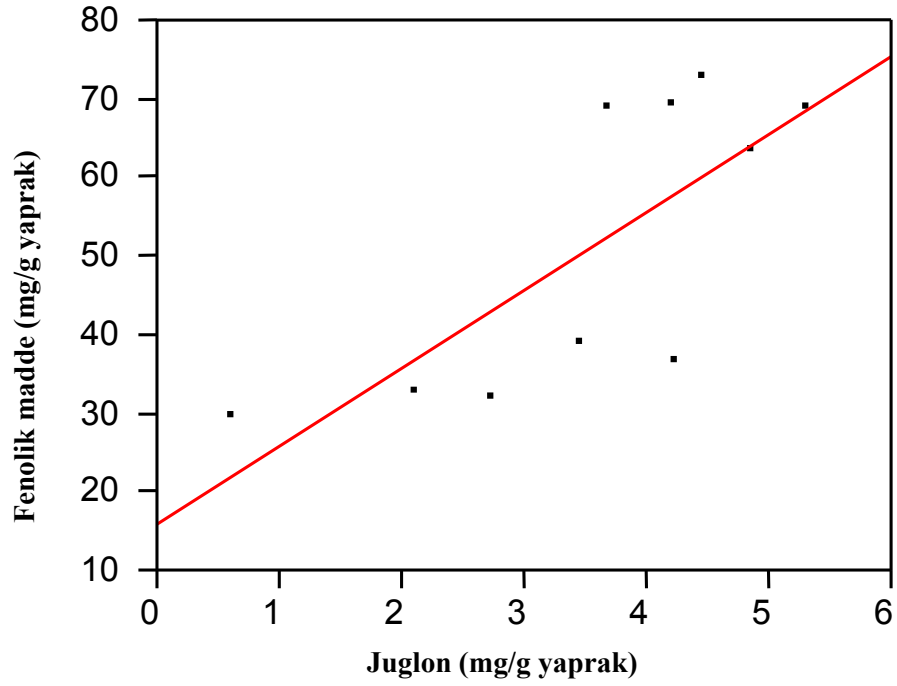
** (P<0,01) , * (P<0,05).



Şekil 3.7.1. Şebin varyetesinde juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği

(2006-2007 ortalaması). $P < 0,01$.

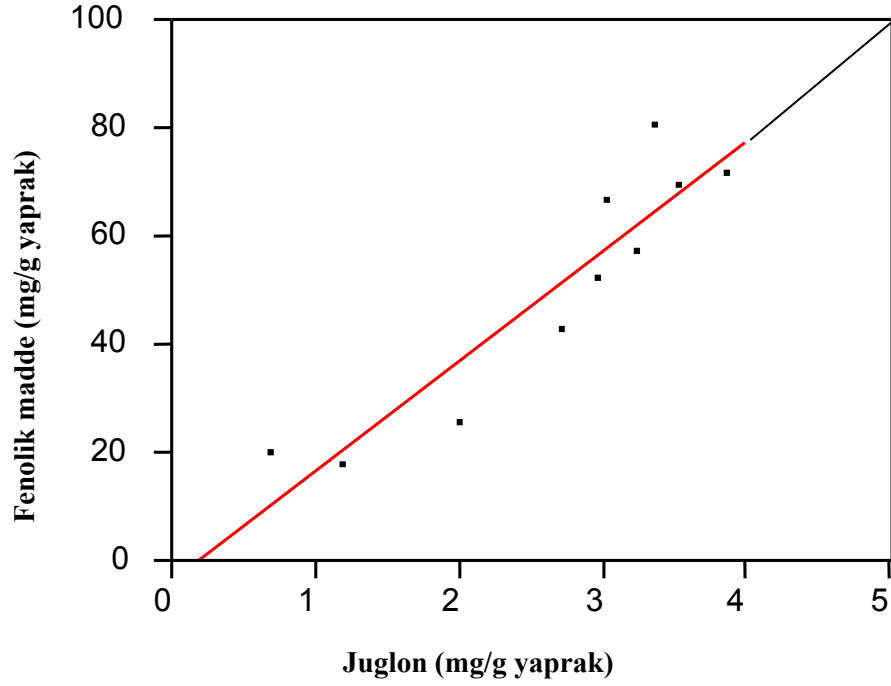
Regresyon hattı denklemleri: Fenolik madde (mg/g) = $-9,95565 + 23,808391$ juglon (mg/g)



Şekil 3.7.2. Yalova 2 varyetesinde juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği

(2006-2007 ortalaması). $P < 0,05$.

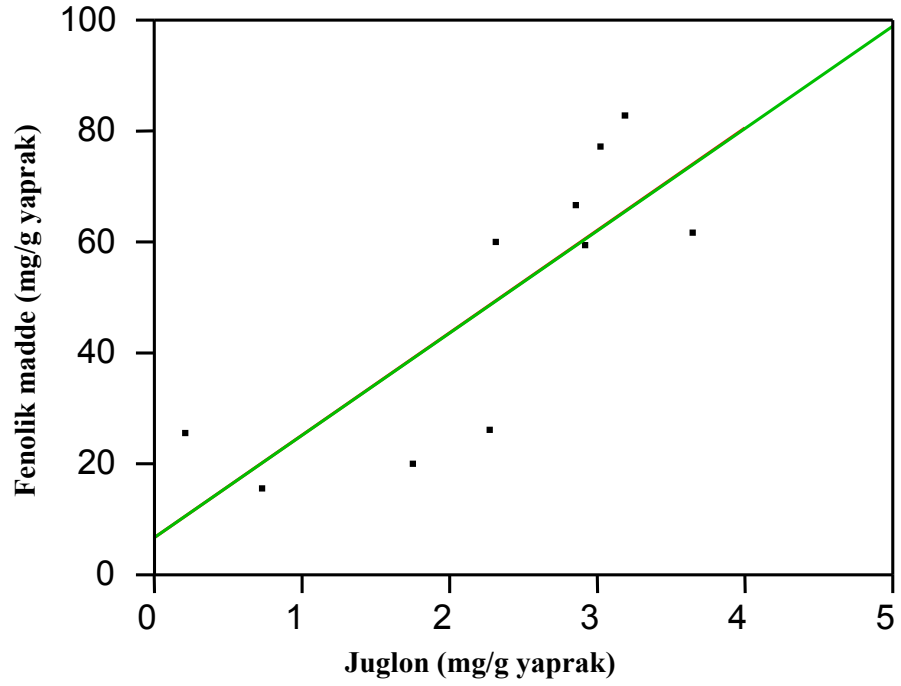
Regresyon hattı denklemleri: Fenolik madde (mg/g) = $15,71058 + 9,9324972$ juglon (mg/g)



Şekil 3.7.3. Yalova 3 varyetesinde juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği

(2006–2007 ortalaması). $P < 0,01$.

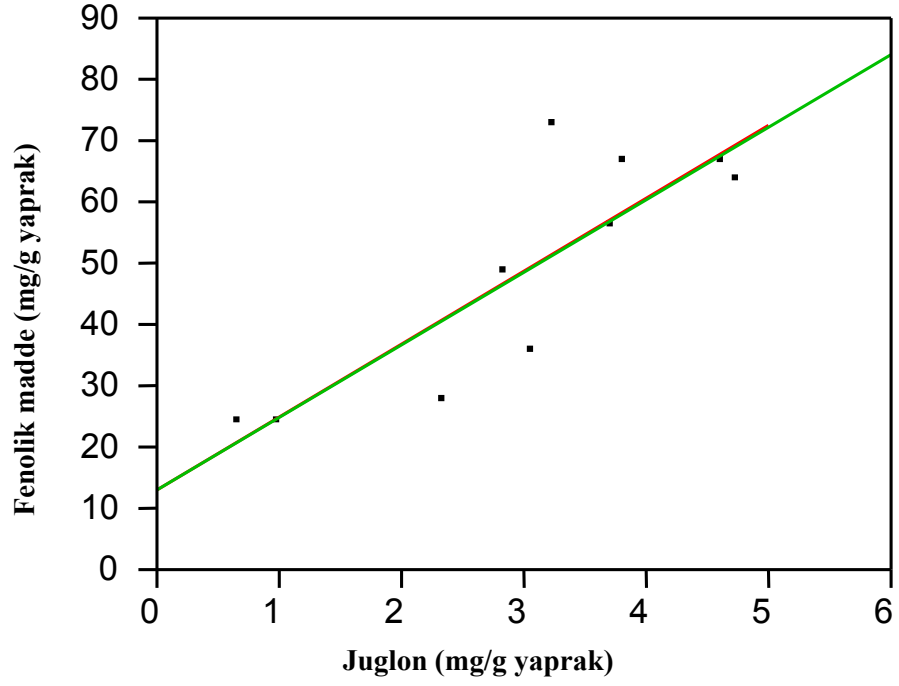
Regresyon hattı denklemleri: Fenolik madde (mg/g) = $-3,975569 + 20,284369$ juglon (mg/g)



Şekil 3.7.4. Yalova 4 varyetesinde juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği

(2006–2007 ortalaması). $P < 0,01$.

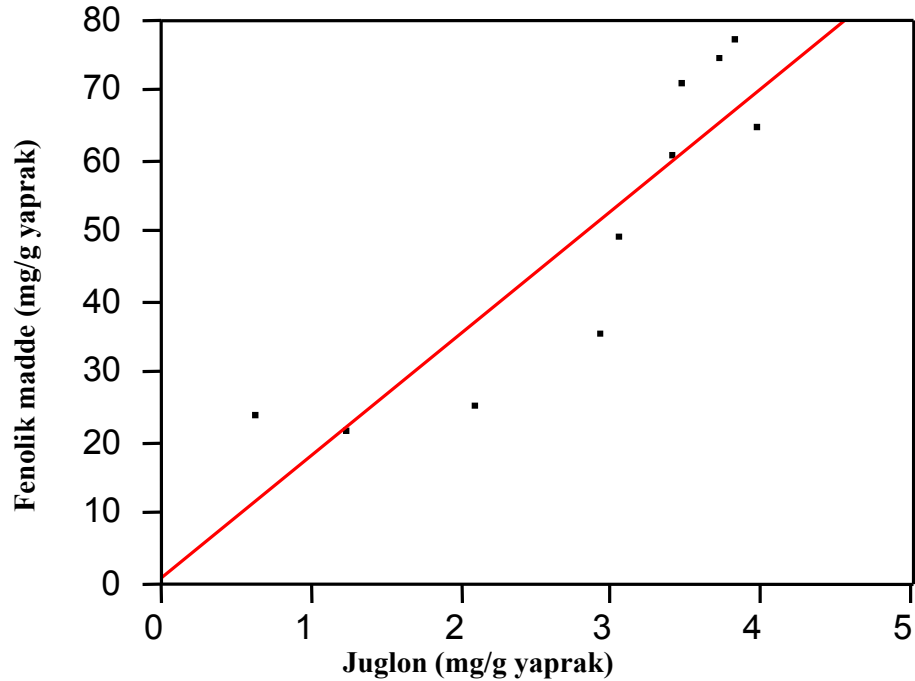
Regresyon hattı denklemi: Fenolik madde (mg/g) = $6,7185815 + 18,454093$ juglon (mg/g)



Şekil 3.7.5.: 1974/7 varyetesinde juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği

(2006–2007 ortalaması). $P < 0,01$.

Regresyon hattı denklemi: Fenolik madde (mg/g) = 13,062956 + 11,890723 juglon (mg/g)



Şekil 3.7.6.: Varyete ortalaması juglon ile fenolik madde arası regresyon grafiği

(2006–2007 ortalaması). $P < 0,01$.

Regresyon hattı denklemi: Fenolik madde (mg/g) = $1,0385206 + 17,283514$ juglon (mg/g).

3.8. Juglon Miktarı ile İklim Parametreleri Arası Korelasyon

2006, 2007 ve her iki yılın ortalamasına baktığımızda juglon miktarı ile iklim parametrelerinden sıcaklık, yağış miktarı, bağıl nem ve rüzgar hızı arasında önemli bir korelasyon tespit edilmemiştir (Çizelge 3.7.1 ;Çizelge 3.7.2 ; Çizelge 3.7.3).

3.9. Fenolik Madde Miktarı ile İklim Parametreleri Arası Korelasyon

2006 yılı itibariyle fenolik madde ile bağıl nem arasındaki korelasyona baktığımızda Şebin, Yalova 2, Yalova 3 ve tüm varyete ortalamalarında 0,01 seviyesinde pozitif korelasyon bulunmuştur. Buna mukabil Yalova 4 ve 1974/7 varyeteleri arasındaki pozitif korelasyon 0,05 seviyesinde önemlidir (Çizelge 3.7.1). Rüzgar hızı ile fenolik madde arasındaki korelasyonu incelediğimizde Şebin, Yalova 3 ve 1974/7 varyeteleri 0,05 seviyesinde negatif korelasyona sahiptir. Yalova 2 ve tüm varyetelerin ortalaması incelendiğinde 0,01 seviyesinde negatif korelasyon bulunmuştur. Yalova 4 varyetesi ise korelasyon bakımından önemsizdir. Yağış miktarı ve sıcaklığa baktığımızda ise önemli bir korelasyon tespit edilmemiştir (Çizelge 3.7.1). 2007 yılı ve her iki yılın ortalamasını incelediğimizde ise önemli bir korelasyon bulunamamıştır (Çizelge 3.7.2. ;Çizelge 3.7.3).

4. TARTIŞMA

Ülkemizde ceviz dünya geneline göre ön sıralarda yer alan ve hemen hemen her bölgemizde yaygın olarak yetiştirilen ve istifade edilen bir bitki türüdür. Dağ ve derelerimizde doğal olarak yetişen ceviz ağaçları bulunduğu gibi tarla ve bahçelerde yetiştirilen ve genellikle interplantasyon adını verdiğimiz aynı alanda çeşitli kültür bitkileriyle birlikte yetiştirilen bir bitki türüdür. Ceviz ağaçlarının dalları uzun ve yanlara doğru geliştiği için bir bahçede oldukça geniş bir alan kaplamaktadır. Orta büyüklükte bir ceviz ağacı 300 m²'lik bir alan işgal eder [38]. Halkımız bu kadar geniş bir alan boş kalmasın diye ceviz ağaçlarının altına domates, biber, fasulye gibi kültür bitkileri ekerek aynı bahçeyi çok amaçlı kullanmak isterler. Ancak eskiden beri bilinmektedir ki ceviz altında her bitki gelişemez. Sebebi de cevizen salgılanan juglon maddesinin toksik etki göstermesidir.

Amerika'da doğal olarak yayılım gösteren kara ceviz ağaçlarının (*Juglans nigra*) dibinde ekilen yonca otlarının yağmurlardan sonra kısa zamanda öldükleri, ceviz yapraklarından damlayan yağmur sularının saksılardaki domateslere verilmesiyle domateslerin öldükleri, ceviz ağaçlarına yakın olan elma ağaçlarının cevizen tarafta olan dal ve köklerinin kurudukları, buna mukabil ceviz dibinde üçgül ve çayır otlarının çok iyi gelişebildikleri Massey, 1925 ve Schneiderman, 1927 tarafından rapor edilmiştir [2]. Daha sonra bu etkiye sahip olan madde, cevizin kök ve yaprak özütlerinden izole edilerek bunun 5-Hidroksi-1,4-Naftakinon olduğu teşhis edilmiş ve cevizin Latince ismine izafeten "juglon" adı verilmiştir. Şekil 1.1. de juglon'un kimyasal yapısı görülmektedir. Daha sonraki çalışmalarda juglon'un sadece kara ceviz ağaçlarından değil diğer ceviz türlerinden de salıverildiği belirlenmiştir [10].

Bunlardan biri de ülkemizde yaygın ceviz türü olan *Juglans regia L.* dir. Bu ceviz türünde ceviz çöğürlerinin kabuklarında juglon miktarının mevsimlik değişimi incelendiğinde kışın en düşük düzeyde iken ilkbahar başlangıcından nisan sonuna kadar düzenli bir artış, daha sonra Haziran sonuna kadar bir azalma ve Temmuz başından Ağustos ortasına kadar tekrar bir artış gösterdiği belirlenmiştir [11].

Juglon'un köklerde sentezlenip ksilem vasıtasıyla bitkinin yapraklarına taşındığı ve juglon'un bitkide Hidrojuglon şeklinde bulunduğu ancak daha sonra bunun oksitlenmesiyle toksik karakterli juglon'a (5-Hidroksi-1,4-Naftakinon) dönüştüğü belirtilmiştir [12]. Cevizde juglon köklerden toprağa geçebileceği gibi yapraklardan da yağmurla yıkanarak toprağa geçebilir ayrıca yaprakların absisyonuyla da toprağa karışır [13,14].

Juglon'un yukarıda belirtilen toksik etkilerine karşın Kocaçalışkan ve Terzi tarafından yapılan çalışmalarda juglon'un bazı bitkilerde nötr etki hatta kavun üzerinde olumlu etki gösterdiği de belirlenmiştir [31]. Böylece ceviz bahçelerinin interplantasyon ekiminde verimli olarak kullanılabilmesi için ya juglon'dan olumsuz etkilenmeyen bitki türlerinin seçilmesi ya da juglon'un cevizde en az miktarda bulunduğu aylarda ekim yapılması gerekir.

Bu tez çalışmasının amaçlarından birisi juglon miktarının aylara göre mevsimsel değişimini belirlemek olduğundan bu konuya ışık tutacaktır. Elde ettiğimiz verilere göre genelde Ağustos ayı ortalarından Eylül ortasına kadar yapraklardaki juglon miktarı en üst seviyede bulunmaktadır. Bununla beraber Yalova 3 ve Yalova 4 varyetelerinde maksimum juglon seviyesi Eylül - Ekim arasında belirlenmiştir. En düşük juglon düzeyi ise bütün varyetelerde Mayıs ayı olup Haziran'dan itibaren tedricen artarak Ağustos'ta en üst düzeye ulaşmaktadır. Daha önce bu hususta yapılan çalışma çok azdır. Ülkemiz ceviz çeşitlerinde yapılan ilk çalışmadır. Tekintaş ve arkadaşları cevizde juglon miktarının mevsimsel değişimini araştırmışlar. Ancak ceviz ağacının yapraklarında değil ceviz çöğürlerinin kabuklarında ölçümler yapmışlardır. Onların sonuçlarına göre kabuktaki juglon miktarı Temmuz ve Ağustos aylarında en üst düzeyde bulunmuştur [11]. Bir çalışma da ise ceviz ağaçlarının yıllık taze sürgünlerinde juglon miktarının Temmuz ortalarında en üst düzeyde olduğu belirlenmiştir [41]. Cevizin yapraklarında juglon ölçümü ile ilgili daha önce yapılmış bir araştırma mevcuttur. Amerika Birleşik Devletleri'nde kara ceviz (*J. nigra L.*) ağaçlarının yapraklarında juglon miktarı ölçüldüğünde Mayıs ayında en üst düzeyde olduğu daha sonra gittikçe azalarak Ağustos'ta en düşük düzeye indiği belirlenmiştir [42]. Bu çalışma ile bizim elde ettiğimiz veriler çelişmektedir. Bunun sebebi çalışılan ceviz türlerinin farklılığı olabilir. Biz *Juglans regia L.* türü ile oysa önceki çalışma *Juglans nigra L.* (kara ceviz) ile yapılmıştır. Ülkemizde kara cevizin kültürü yapılmamaktadır.

Fenolik madde miktarı ile ilgili olarak elde ettiğimiz verilere bakıldığında juglon verileri ile paralellik göstermektedir. Juglon'da olduğu gibi fenolik madde miktarı da Mayıs ayında en düşük düzeyde iken gittikçe artarak Ağustos ortalarından Eylül ortasına doğru en üst seviyeye çıkmakta ve sonra düşüşe geçmektedir. Yapılan korelasyon ve regresyon testleri de bu durumu doğrulamış olup juglon ile fenolik madde miktarı arasında önemli pozitif ilişki belirlenmiştir. Juglon'un fenolik maddeler grubunun bir üyesi olması da bu korelasyonun bir işareti olabilir. Solar ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ceviz ağacının yıllık taze sürgünlerinde hem juglon hem de toplam fenolik madde miktarının Temmuz ayında en yüksek, Mayıs ayında ise en düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir [41]. İki çalışma arasında biri

sürgünlerde diğeri yaprakta olmakla birlikte benzerlik görülmektedir. Sadece sürgünlerde bir ay önce en üst seviyeye ulaşması söz konusudur. Bu farklılık juglon'un köklerde sentezlendikten sonra yapraklara taşıdığıının bir göstergesi olabilir. Juglon önce sürgünlere daha sonra yapraklara taşınarak birikmiş olabilir. Juglon ve diğeri bir çok fenolik maddenin cevizde köklerde sentezlendikten sonra ksilem yoluyla bitkinin bütün yeşil aksamına taşıdığıına dair araştırmalar vardır [32,11].

Sıcaklık, yağış, nem ve rüzgar hızı gibi iklim parametreleri ile juglon miktarındaki değişim arasında önemli bir korelasyon tespit edilmemiştir. Bu sonuç bu iklim faktörlerinin juglon sentezini etkilemediklerini düşündürmektedir. Bununla birlikte fenolik madde miktarı ile iklim faktörlerinden rüzgar hızı arasında önemli negatif korelasyon tespit edilmiştir. Yani rüzgâr hızının yüksek olması fenolik madde sentezini veya fenolik maddenin köklerden yapraklara taşınımını engellemektedir. Muhtemelen aşırı rüzgâr stomaların kapanmasına sebep olarak aşağıdan yukarı taşınımı engellemiş olabilir. Nitekim aşırı rüzgârın stomaların kapanmasına sebep olarak transpirasyonu azaltabileceği belirtilmektedir [9]. Böylece transpirasyonun azalması yapraktaki su potansiyelinin artmasına sebep olacağından kök ile yaprak arasında su potansiyeli farkı azalacağı için aşağıdan yukarıya taşınım engellenmiş olur.

Çalışılan ceviz varyeteleri arasında gerek juglon gerekse fenolik madde miktarı bakımından farklılıklar olduğu görülmüştür. Varyeteler arasındaki farka baktığımızda en yüksek ortalama juglon miktarı Yalova 2'de (3,51 mg/g yaprak) ve en düşük ortalama juglon ise Yalova 4'de (2,26 mg/g yaprak) belirlenmiştir. En yüksek fenolik madde miktarı juglon'da olduğu gibi Yalova 2 varyetesinde (51,8 mg/g yaprak) fakat en düşük düzey 1974/7 varyetesinde (49,3 mg/g yaprak) tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer şekilde ceviz varyetelerine göre juglon ve fenolik madde miktarının farklı olduğu tespit edilmiştir. Gerek ceviz yapraklarında [46], gerekse ceviz meyvesinde [47] bu farklılıklar görülmüştür.

Sonuç olarak, hem juglon hem de fenolik madde miktarları Ağustos – Eylül arasında en üst düzeyde olduğundan ilkbahar ve erken yaz mevsimlerinde daha düşük olduklarından interplantasyon ekimi düşünüldüğünde ceviz bahçelerine juglon'a duyarlı olmayan ve erkenci tabir ettiğimiz kültür çeşitlerinin ekilmesi uygun olabilir. Zira juglon'a duyarlı bitkiler (domates, hıyar, tere gibi) juglon'un az olması halinde bile zarar görürler. Oysa kavun, mısır, fasulye gibi türler juglon'dan olumsuz etkilenmezler. Bu çeşit bitkilerin tercih edilmesi uygun olabilir. Erkenci çeşit bitkiler ise erken ekildikleri ve Ağustos ayından önce ürün verdikleri için cevizden fazla etkilenmeyebilirler. Onun için geçici yerine erkenci çeşit bitkilerin ceviz

bahçesine ekilmesi uygun olabilir. Diğer taraftan ceviz varyeteleri arasında juglon miktarı bakımından farklılıkların bulunması sebebi ile ceviz çeşidi seçiminde bunu da dikkate almak gerekir. Ayrıca ceviz yapraklarından juglon izole etmenin en uygun zamanının da Ağustos ve Eylül ayları olduğunu söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

- [1] Kocaçalışkan, İ., 2006, Allelopati, 132 sayfa, Bizim Büro Basımevi, Ankara
- [2] Hale, M. G. and Orcutt., D. M., 1987, The pyhsiology of plants under stres, Blacksburg, Virginia, USA, 206p.
- [3] Rice, E. L.,1979, Allelopathy-an update, The Botanical Rewiew, 45, 15-109.
- [4] Rizvi., S. J. H. and Rizvi., V., 1992, Allelopathy, Chapman and Hall, New York, USA, 480p.
- [5] Dakshini, K. M. M., Foy, C. L. and Inderjit, 1999, Allelopathy: One compenent in a multifaceted approach to ecology, pp. 3-14,in Inderjit, K. M. M. Dakshini, and C. L. Foy (eds.), Principles and Pratices in Plant Ecology, Allelochemicals Interactions: CRC Press, Boca Raton, Florida.
- [6] Blum, U., Shafer, S. R. and Lehman M. E., 1999, Evidence for inhibitory allelopathic interactions involving phenolic acids in field soils: Concepts v.s. an Experimental Model, Critical Reviews in Plant Sciences, 18, 673-693.
- [7] Wardle et al., 1998, An ecosytem–level perspective of allelopathy. Biol. Rev, 73: 305-358.
- [8] Macias, F. A., Galindo, J. C. G., Molinillo, J. M. G., Cutler, H. G.(2004). Allelopathy-Chemistry and mode of action of allelochemicals, CRL Press, New York, 372 pp.
- [9] Kocaçalışkan, İ., 2006, Bitki fizyolojisi, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- [10] Rietveld., W. J., 1983, Allelopthic effects of juglone on germination and growth of several herbaceous and woody species, Journal of Chemical Ecology, 9, 295-308.
- [11] Tekintaş, E., Tanrısever, A., Mendilcioğlu, K., 1988, Cevizlerde (*Juglans regia L.*) juglon izolasyonu ve juglon içeriğinin yıllık değışimi üzerinde araştırmalar, E. Ü. Ziraat Fak. Der., 25, 215-225.
- [12] Daglish, C., 1950, The determination and occurrence of a hydrojuglone glucoside in the walnut, The Ovaltine Research Laboratories, King's Langley, Herts Biochemical Journal., (458-462).
- [13] Whittaker, R. H. and Feeny, P. P., 1971, Allelochemicals: Chemicals interactions between species, Science, 171, 757-771.
- [14] Tukey, H. B. And Mecklenburg, R. A., 1964, Influence of foliar leaching on root uptake and translocation of calcium-45 to the stems and foliage of *Phaseolus vulgaris* , Plant Physiology, 39(4):533-536.
- [15] Rice, E. L., 1984, Allelopathy, Academic Press., New York. 422 pp.
- [16] Segura-Aguilar, J., Hakman, J., Rydstorm, J., 1992, The effect of 5 OH-1,4 naphthoquinone on Norway spruce seeds during germination, Plant Physiology., 100, 1955-1961.
- [17] Akça, Y., 2005, Ceviz Yetiştiriciliğı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası, Ankara.
- [18] Ölez, H., 1971, Marmara bölgesi cevizlerinin (*Juglans regia L*) seleksiyon yolu ile ıslahı üzerinde araştırmalar, Doktora tezi, s:12.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- [19] İnal, S, 1946, Ceviz Ağacı İktisadi Önemi ve Yetiştirilmesi (Frankhaser'den çeviri), Türkiye Ormancıları Cemiyeti, Yayın No:1.
- [20] Karadeniz, T., 2007, Standart ceviz yetiştiriciliğinin önemi ve cevizin ekonomisi. 8. Aybastı-Kabataş Kurultayı 13-17.
- [21] Çelebioğlu, G., Y.Ferhatoğlu ve S.Ufuk, 1993. Yerli ve yabancı ceviz çeşitleri seçim projesi. Bilimsel Araştırma ve İnceleme Yay. No: 15, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- [22] Şen, S.M., 1980, Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi cevizlerinin seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Doktora Tezi Erzurum.
- [23] Beyhan, Ö., 2005, Darende cevizlerinin (*Juglans regia L.*) seleksiyon yoluyla ıslahı üzerinde araştırmalar, SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 9.Cilt, 1.Sayı.
- [24] Paunovic, S.A., 1990. The walnut cultivars selected from indigenous population of *Juglans regia L.* in Serbia, Yugoslavia. Acta Hort. 284: 135-142.
- [25] Pieklo, A. and A. Czyrzyk, 1990. Evaluation of selected types of walnuts in Poland. Acta Hort. 284, 143-144.
- [26] Şen, S.M., 1986. Ceviz yetiştiriciliği. Eser Matbaası, Samsun, 230 s.
- [27] Funk., D. T., Case, P. J., Rietveld, W. J. and Plares, R. E., 1979, Effects of juglone on the growth of coniferus seedlings, Forest Science, 25, 452-454.S.
- [28] Piedrahita, O., 1984, Black walnut toxicity, Factsheet, 11, 7-8.
- [29] Turan, E., 2003, Juglon'un kavun fidelerinde protein ve enzim parametreleri üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı, Kütahya.
- [30] Terzi, İ., Kocaçalışkan, İ., Benlioğlu, O., Solak, K., 2003. Effects of juglone on growth of cucumber seedlings with respect to physiological and anatomical parameters, Biologia Plantarum 47 (2):317-319.
- [31] Kocaçalışkan, İ. ve Terzi, İ., 2001, Allelopathic effects of wallnut leaf extracts and juglone on seed germination and seedling growth, Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 76, 436 -440.
- [32] Prataviera, A. G., Kuniyuki, A.H. and Ryugo, K., 1983, Growth inhibitors in xylem exudates of Persian walnuts (*Juglans regia L.*) and their possible role in graft failure, J. American Social Hortical Science, 108(6), 1043-1045.
- [33] Eriş, A., Barut, E., 1989, Cevizlerde (*Juglans regia L.*) kanamanın şiddetinin değişimi üzerine bir araştırma, Bahçe, 18 (1-2), 3-7.
- [34] Köeppe, D. E., 1972, Some reactions of isolated corn mitochondria influenced by juglone, Physiol Plant, 27, 89-94.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- [35] Neave, I. A. and Dawson J. O., 1989, Juglone reduces growth, nitrogease activity and root respiration of actihornizal black alder seedlings, *Journal of Chemical Ecology*, 15, 1823-1836.
- [36] Ponder, F. and Tadros S.H., 1985, Juglone concentration in soil beneath black walnut interplant with nitrojen-fixing species, *Journal of Chemical Ecology*, 11 (7), 937-941.
- [37] Hejl, A. M., Einhellig, F. A. and Rasmussen, J. A., 1993, Effects of juglone on growth, photosynthesis and respiration, *Journal of Chemical Ecology.*, 19, 559-568.
- [38] Scisciolo, B., Leopold, D. J. and Walton, D. C., 1990, Seasonal patterns of juglone in soil beneath Black Walnut and influence of *J.nigra* on understory vegetation, *Journal of Chemical Ecology*, 16, 4.
- [39] Jose, S. and Gillespie, A.R., 1998, Allelopathy in black walnut (*Juglans nigra*) alley cropping. Spatio-temporal variation in soil juglone in a black walnut-corn alley cropping system in the midwestern USA. *Plant and Soil*, 203, 191-197.
- [40] Stampar, F., Solar, A., Hudiana, M., Veberic R. and Colaric, M., 2006, Traditional walnut liqueur-coctail of phenolics , *Food Chemistry*, 95, 627-631.
- [41] Solar, A., Colaric, M., Usenik, V. and Stampar, F., 2006, Seasonal variations of selected flavonoids, phenolic acids and quinones in annual shoots of common walnut (*Juglans regia L.*), *Plant Science*, 170, 453-461.
- [42] Coder, K:D:, 1983, Seasonal changes of juglone potential in leaves of black walnut (*Juglans nigra L.*), *Journal of Chemical Ecology*, 9, 1203 – 1212.
- [43] Özgüven, N., Katkat, A., 1997, Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi, *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 13:43-54.
- [44] Yu, L., Haley, S., Perret, J., Harris, M., Wilson, J., Qian, M., 2002. Free radical scavenging properties of wheat extracts. *J. Agric. Food Chem.*, 50, 1619-1624.
- [45] Kocaçalışkan, İ., Bingöl, N., 2008, *Biyostatistik*, 185 sayfa, 1. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- [46] Amaral J. S., Seabra, R. M., Andrade P. B., Valentao P., Pereira J. A., Ferreves F., 2004. Phenolic profile in the quality control of walnut (*Juglans regia L.*) leaves, *Food Chemistry*, 88, 373-379.
- [47] Colaric, M., Veberic, R., Solar, A., Hudina, M., Stampar, f., 2005, Phenolic acids, syringaldehyde and juglone in fruits of different cultivars of *Juglans regia L.*, *J. Agric. and Food Chem.*, 53 (16), 6390-6396.

ÖZGEÇMİŞ

19.12.1977 yılında Kütahya'da doğdu. Lise öğrenimini İstanbul Tevfik SAĞLAM Sağlık Meslek Lisesi'nde 1996 yılında tamamladı. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde 2000 yılında Lisans eğitimini tamamladıktan sonra, 2003 yılında Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans programından mezun oldu.

Emel TURAN