



**BAZI CEVİZ (*Juglans regia* L.) ÇEŞİTLERİNDE
DİNLENMENİN KARŞILANMASI İÇİN GEREKLİ
SOĞUKLAMA VE SICAKLIK TOPLAMI
İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ**

Gölnur ÇAVDAR



T.C

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI CEVİZ (*Juglans regia* L.) ÇEŞİTLERİNDE DİNLENMENİN
KARŞILANMASI İÇİN GEREKLİ SOĞUKLAMA VE SICAKLIK TOPLAMI
İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ**

GÜLNUR ÇAVDAR

Prof. Dr. Ümran Ertürk
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

BURSA 2016

TEZ ONAYI

Glnur ÇAVDAR tarafından hazırlanan ‘‘Bazı Ceviz (*Juglans regia* L.) eşitlerinde Dinlenmenin Karşılanması İçin Gerekli Soğuklama ve Sıcaklık Toplamı İhtiyaçlarının Belirlenmesi’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Ümran Ertürk

Başkan : Prof. Dr. Ümran Ertürk
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

ye : Prof. Dr. Erdoğan Barut
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

ye : Doç. Dr. Zeynel Dalkılıç
Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali Osman DEMİR
Enstitü Müdürü
.././2016

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

12/02/2016

İmza

Gülnur ÇAVDAR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI CEVİZ (*Juglans regia* L.) ÇEŞİTLERİNDE DİNLENMENİN KARŞILANMASI İÇİN GEREKLİ SOĞUKLAMA VE SICAKLIK TOPLAMI İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ

Gülner ÇAVDAR

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ümran ERTÜRK

Bu araştırma, dünyada ve Türkiye’de yetiştirilen bazı yerli (Maraş18, Şebin, Şen 1) ve yabancı (Chandler, Fernor, Franquette) ceviz çeşitlerinde (*Juglans regia* L.) dinlenmenin karşılanması için gerekli soğuklama ve sıcaklık toplamı (BDS °C) ihtiyacını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, yaprak dökümünü takiben ağaçlardan alınan 40 cm uzunluğundaki çelikler, fungusit uygulamasından sonra köpük kutulara yerleştirilerek, 4±1 °C’de, 400-1500s boyunca soğuklamaya maruz bırakılmıştır. Çelikler, 400s soğuklamadan sonra, her 100s soğuklamanın ardından, iklim odasına alınarak, içerisinde % 5 sakkaroz, % 0,3 alüminyum sülfat ve 50 ml saf su bulunan kavanozlara yerleştirilmiş ve tomurcuk patlaması gözlenmiştir. Soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacının belirlenmesinde, % 50 oranında tomurcuk patlamasının meydana gelmesi esas alınmıştır. Tomurcuk patlaması, tomurcukların renginin yeşile dönmesi esasına dayandırılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, soğuklama ihtiyacı Şebin çeşidinde en düşük (700s), Şen 1, Chandler ve Fernor çeşitlerinde orta-yüksek (1000s), Maraş 18 ve Franquette çeşitlerinde ise yüksek (1100s) bulunmuştur. Çalışmada çeşitler sıcaklık toplamı ihtiyaçlarına göre düşük (Şebin 10 804 BDS °C), orta (Maraş 18, 11 760 BDS °C, Chandler, 11 840 BDS °C, Şen 1, 12 580 BDS °C, Franquette 12 876 BDS °C) ve yüksek (Fernor, 16 379 BDS °C) olarak 3 grupta toplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ceviz (*Juglans regia* L.), Soğuklama İhtiyacı, Sıcaklık Toplamı İhtiyacı,

2016, viii + 56 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF CHILLING AND HEAT REQUIREMENTS FOR BREAKING DORMANCY IN SOME WALNUT (*Juglans regia* L.) CULTIVARS

Glnur ÇAVDAR

Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. mran ERTÜRK

This research was carried out to determine the chilling and heat (GDH °C) requirement for breaking dormancy in some walnut (*Juglans regia* L.) cultivars in walnut having important production and economic values in nuts in Turkey and the world. After leaf fall, 40 cm-long twigs were taken from trees, disinfected with fungicide and twigs were exposed to chilling at 4±1 °C from 400-1500h. After the twigs were exposed to 400h chilling, in every 100h intervals, twigs were taken and placed in acclimatization room and put into jars with 5 % sucrose, 0,3 % aluminum sulfate and 50 mm distilled water and bud break observed. Evaluation of chilling and heat requirement based on 50 % buds break occurrence. Bud break evaluation based on buds becomes green tip stage.

According to the results, chilling requirement was lowest in Şebin cultivar (700h), intermediate-high in Şen 1, Chandler and Fernor cultivars (1000h) and highest in Maraş 18 and Franquette cultivars (1100h). In the study, the cultivars were classified into three groups based on their heat requirements; low requirement (Şebin, 10 804 GDH °C), intermediate requirement (Maraş 18, 11 760 GDH °C, Chandler, 11 840 GDH °C, Şen 1, 12 580 GDH °C) and high requirement (Fernor, 16 379 GDH °C).

Key words: Walnut (*Juglans regia* L.), Chilling Requirement, Heat Requirement

2016, viii + 56 pages.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Son yıllarda ülkemizde ve dünyada ceviz yetiştiriciliğine olan ilgi artmıştır. Ekonomik ve karlı bir ceviz yetiştiriciliği için önemli olan temel unsurların başında yetiştiriciliğin yapılacağı bölgenin iklim özelliklerine göre çeşit seçiminin yapılmasıdır. Doğru çeşit seçimi, özellikle ilkbahar geç donlarının risk oluşturduğu yerlerde yapılacak yetiştiricilik için oldukça önemli bir durumdur. Bu durumun dikkate alınması üreticilere avantajlar sunacağı gibi, ülke ekonomisine de önemli katkılar sağlayacaktır.

“Bazı Ceviz (*Juglans regia* L.) Çeşitlerinde Dinlenmenin Karşılanması İçin Gerekli Soğuklama ve Sıcaklık Toplamı İhtiyaçlarının Belirlenmesi” isimli yüksek lisans tez çalışmam Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Ceviz Plantasyonu, Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi ile Bahçe Bitkileri Bölümü İklim Odası’nda yürütülmüştür.

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca bu alanda çalışmama imkân sağlayarak çalışmamı yönlendiren, çalışmalarım boyunca ilgi ve yardımlarını esirgemeyerek katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ümran Ertürk’e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca manevi desteklerini esirgemeyen Sayın Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Erdoğan Barut başta olmak üzere, destek ve yardımlarını esirgemeyen tüm Bahçe Bitkileri Bölümü’ne ve dostlarıma sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımda aldığım her kararda beni destekleyen, her zaman yanımda olan, hiçbir zaman sevgilerini esirgemeyen, bana maddi ve manevi güç veren değerli aileme sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Gülnur ÇAVDAR

12/02/2016

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGE ve KISALTMALAR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1 Çalışmada Kullanılan Çeşitler.....	16
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. İstatistikî değerlendirme.....	21
4. BULGULAR.....	22
4.1. Çeşitlerin Soğuklama İhtiyaçları.....	22
4.2. Çeşitlerin Sıcaklık Toplamı İhtiyaçları.....	35
4.3. Çeşitlerin Arazi Koşullarında Yapraklanma Tarihleri.....	42
4.4. Çeşitlerde Soğuklama Süresi ve Sıcaklık Toplamı Arasındaki İlişki.....	46
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	47
KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	56

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler	Açıklamalar
°C	Derece Celsius
%	Yüzde
±	Artı-Eksi Değer

Kisaltmalar	Açıklamalar
cm	Santimetre
BDS°C	Büyüme Derece Saatleri Derece Celsius
ha	Hektar
kg	Kilogram
LSD	En Küçük Önemli Fark Testi
mg	Miligram
ml	Mililitre
mol/s.m ²	Mol/Saniye.Metre Kare
R ²	Belirtme Katsayısı
s	Saat
SS	Soğuklama Süresi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.2.1. Ceviz plantasyonundan çeliklerin alınışı	18
Şekil 3.2.2. Kesilen çeliklerin köpük kutulara yerleştirilmesi	18
Şekil 3.2.3. Çeliklerin soğuk hava deposuna yerleştirilmesi	19
Şekil 3.2.4. İklim odasından görünüm	19
Şekil 3.2.5. Çeliklerin saf su, alüminyum sülfat ve sakkaroz karışıma yerleştirilmesi... ..	19
Şekil 3.2.6. Kavanozlardaki çözeltinin değiştirilmesi.....	19
Şekil 3.2.7. Çeliklerin diplerinin kesilmesi.....	20
Şekil 3.2.8. Tomurcuk kabarması ya da tomurcuğun yeşil rengi alması	20
Şekil 4.1.1. Şebin çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcukların patlama oranı arasındaki ilişki	23
Şekil 4.1.2. Şebin çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi	24
Şekil 4.1.3. Şen 1 çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcukların patlama oranı arasındaki ilişki	25
Şekil 4.1.4. Şen 1 çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi	26
Şekil 4.1.5. Chandler çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcukların patlama oranı arasındaki ilişki	27
Şekil 4.1.6. Chandler çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi	28
Şekil 4.1.7. Fernor çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcukların patlama oranı arasındaki ilişki	29
Şekil 4.1.8. Fernor çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi	30
Şekil 4.1.9. Maraş 18 çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcukların patlama oranı arasındaki ilişki	31
Şekil 4.1.10. Maraş 18 çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi	32
Şekil 4.1.11. Franquette çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcukların patlama oranı arasındaki ilişki	33
Şekil 4.1.12. Franquette çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi	34
Şekil 4.2.1. Şebin çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C)	36
Şekil 4.2.2. Şen 1 çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C)	37

Şekil 4.2.3. Chandler çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C).....	38
Şekil 4.2.4. Fernor çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C).....	39
Şekil 4.2.5. Maraş 18 çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C).....	40
Şekil 4.2.6. Fernor çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C).....	41
Şekil 4.3.1. Çalışmadaki ceviz çeşitlerinin, ceviz adaptasyon parselindeki yapraklanma tarihleri (2012-2014)	43
Şekil 4.3.2. Çeliklerin alındığı ceviz parselinde 01.04.2014 tarihinde yapılan fenolojik gözleme ait görüntüler	44
Şekil 4.3.3 Çeliklerin alındığı ceviz parselinde 15.04.2015 tarihinde yapılan fenolojik gözleme ait görüntüler	45
Şekil 4.4.1. Ceviz çeşitlerinde soğuklama süresi ve sıcaklık toplamı arasındaki korelasyon katsayısı	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1.1. Ceviz çeşitlerinde farklı soğuklama sürelerinin tomurcukların patlama oranına (%) etkisi	22
Çizelge 4.2.1. Ceviz çeşitlerinde tomurcukların patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C) üzerine soğuklama süresinin etkisi.....	35



1. GİRİŞ

Ceviz, Juglandales takımının, Juglandaceae familyası, *Juglans* cinsine ait olup ülkemizde yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılan türü ise *Juglans regia* L.'dir.

Juglans regia L. türü Karpat dağlarının güneyden itibaren Doğu Avrupa, Türkiye, Irak ve İran'ın doğusundan ve Himalaya Dağları'nın ötesinde kalan ülkeleri içeren geniş bir alanın doğal bitkisi (Akça 2012). Ceviz kültürü, İtalya'dan Orta ve Güney Avrupa'ya yayılmış ve ilk kolonilerle de Amerika'ya götürülmüştür. Dünyada yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan ceviz türü olan *J. regia*'nın gen merkezleri arasında Türkiye de bulunmaktadır (Akça 2012).

2013 yılı verilerine göre dünya toplam ceviz üretim miktarı 3 458 046 tondur. Çin 1 170 000 ton üretim miktarı ile ilk sırada yer alırken, 435 988 ton ile İran ikinci, 420 000 ton ile ABD üçüncü ve 212 140 ton üretim miktarı ile Türkiye dördüncü sırada yer almaktadır. 2013 yılı itibari ile dünya toplam ceviz üretim alanı 999 080 ha'dır. Türkiye'de ise 108 767 ha alanda ceviz üretimi yapılmaktadır (Anonim 2015a). Türkiye'de ceviz tüketimi özellikle son yıllarda hızla artmaya başlamıştır. Kişi başına düşen tüketim miktarı 2-3 kilogram civarındadır (Akça 2012). Cevizin gen merkezleri ve anavatanları arasında yer alan Türkiye, ceviz varlığı ile dünyada önemli bir ülke olmasına rağmen, üretim ve ihracatta maalesef istenen yerde değildir (Akça 2012). 2012 yılı dünya ceviz ihracat miktarı 258 626 ton ve ithalat miktarı 190 821 ton iken, 2012 yılı Türkiye kabuklu ceviz ihracat miktarı 82 ton ve ithalat miktarı ise 32 137 tondur (Anonim 2015a).

Son yıllarda üretimin iç tüketimi karşılayamaması, devletin kapama ceviz bahçelerinin tesisine yönelik verdiği teşvikler, özel sektörün ceviz yetiştiriciliğine olan ilgisi ve aşılı ceviz fidanı üretiminin fidancılık için de karlı bir üretim kolu haline gelmesi yüzlerce kişiyi aşılı ceviz fidanı üretimine sevk etmiştir. Ancak; yeterli denetim sisteminin olmaması nedeniyle fidanlarda çeşit karışıklığı Türkiye ceviz yetiştiriciliğinin önünü kesmektedir. Diğer en önemli tehdit tarım dışı nitelikte binlerce dönüm araziye ceviz bahçelerinin kurulmasıdır. Araştırma ve inceleme yapmadan, uzman görüşü alınmadan tarım dışı alanlarda kurulan bahçelerde fidanlar kurumakta veya kalitesiz ve verimi

düşük bir üretim gözlenmektedir. Türkiye dünya ceviz yetiştiriciliğinde gerek üretim ve gerekse ticaret yönünden çok gerilerdedir (Akça 2012).

Bir bölge ve yörede, hangi kültür bitkilerinin yetiştirilebileceği ve nasıl bir kültürel yöntemin uygulanacağı, geniş ölçüde çevre koşullarına bağlı bulunmaktadır. Bitkilerin ekolojisi denildiği zaman bunların içinde bulunduğu ve yaşayışlarını etkileyen tüm faktörler anlaşılır. Bunlar; arazinin yeri ve topografik yapı, iklim, toprak ve sudur. Ağaçların gelişiminde etkili olan ana faktör, bahçenin bulunduğu coğrafi yere ek olarak, çevrenin iklim koşullarıdır. Bitkilerin coğrafi yayılışında ekstrem sıcaklıklar büyük rol oynamaktadır. Bu nedenle meyve türlerinin sınıflandırılmasında esas olarak kullanılan ölçülerden biri de sıcaklıktır (Soylu 2012).

Meyve ağaçlarında sıcaklığın değişik etkileri bulunmaktadır. Bunlar optimum, düşük ve yüksek sıcaklıkların etkileri ve dinlenme üzerine etkilerini kapsamaktadır. Yapracağını döken meyve türlerinde çevre koşulları uygun olduğu halde çiçek ve sürgün tomurcuklarının uyanıp faaliyet gösterememesine dinlenme denilmektedir. Dinlenme mevsimlere göre yaz dinlenmesi, kış dinlenmesi ve ilkbahar dinlenmesi olarak incelenmektedir (Soylu 2012). Meyve türlerinde çiçek ve yaprak tomurcukları, kış aylarına girilen dönemde çevre koşulları uygun olsa dahi süremez veya açamaz, dinlenmede kalırlar. Bu dinlenmeye kış dinlenmesi (endodormansi) adı verilmektedir. Kış dinlenmesi, meyve ağaçlarının çok farklı iklim koşullarına uyum sağlamasında önemli etkenlerden biridir. Birçok çok yıllık ılıman iklim bitkileri, farklı iklim koşullarına sahip bölgelerde yetişmektedir. Bu nedenle çok yıllık ılıman iklim bitkileri, kış boyunca olumsuz koşullarla mücadele edebilmek için dinlenme mekanizmasından yararlanmaktadır (Campoy ve ark. 2012, Atkinson ve ark. 2013).

Kış dinlenme safhası tür ve çeşitlere göre değişmekle beraber, genel olarak sonbahar ve kış aylarında görülmektedir. Bu dinlenme safhasının, kesin olarak ne zaman başladığı ve sona erdiğini söylemek güçtür. Tamamen türlere ve çeşitlere göre bu periyod değişmektedir. Bununla beraber yapılan çalışmalarda dinlenmenin genellikle bitkide yaprak dökümünün başlamasından bir süre önce başladığı ve bitkinin soğuklama ihtiyacı karşılandıkça dinlenmenin zayıfladığı saptanmıştır (Eriş 2003). Soğuklama

ihtiyacı, tomurcukların kış dinlenmesinden çıkabilmesi için, düşük sıcaklık değerleri altında, belli aralıkta geçirmesi gereken süredir (Aron ve Gat 1991, Shirazi 2003).

Meyvecilikte, yetiştiriciliğin yapıldığı bölgelere göre, çeşitlerin soğuklama ihtiyaçlarını tamamlayıp dinlenmeden çıkmaları kaliteli ve bilinçli bir yetiştiricilik için önemlidir. Bu amaca yönelik olarak birçok ülkede değişik meyve türlerinde çeşitli araştırmalar yapılmıştır ve bu araştırmalarla kültürü yapılan çeşitlerin dinlenme durumları ve soğuklama ihtiyaçları belirlenerek bu çeşitlerin yetiştiriciliğine ışık tutulmaktadır (Eriş ve ark. 2003).

Soğuklama ihtiyacının karşılanmasında kullanılan anaçlar (Maneethon ve ark. 2007), yetiştiricilik yapılan bahçenin deniz seviyesinden yüksekliği ve kış yağışları (Alburquerque ve ark. 2008) önemli olan faktörlerdir. Arazi koşullarındaki hava sıcaklık dalgalanmalarının yıllara göre farklılık göstermesi, aynı çeşidin yıldan yıla ve farklı ekolojilerde soğuklama ihtiyacının farklılık göstermesine neden olmaktadır (Dennis 2003). Westwood (1993) soğuklama ihtiyacında meydana gelen bu değişikliğin, dalların ve köklerin iç kompozisyonlarındaki değişikliklerle de alakalı olduğu, tomurcuk dinlenmesi ile su içeriğinin, karbonhidratlar ve bitki hormonları özellikle absizik asit arasındaki ilişkinin de çeşitlerin yıllara göre soğuklama ihtiyaçlarında değişikliklere neden olabildiğini bildirmiştir (Orman ve ark. 2014).

Meyve ağaçlarında soğuklama ihtiyacının karşılanamaması durumunda, vejetatif tomurcuk patlamasında anormallikler görülmekte, tomurcuk patlaması geniş bir periyoda yayılmakta ya da bazı durumlarda tomurcuk patlaması hiç gerçekleşmemektedir (Razavi ve ark. 2011).

İlkbaharda ağaçlar soğuklama ihtiyacı karşılandıktan sonra, olumsuz çevre koşulları nedeniyle dinlenmede kalmaya devam ederler. Tomurcuklarda kış dinlenmesi kesildiği halde hava sıcaklıklarının henüz uyanma ve sürme için yeterli düzeyde olmayışı nedeniyle tomurcukların aktif hale geçemedikleri döneme ilkbahar dinlenmesi (ekodormansi) adı verilmektedir. Ekodormansi boyunca, büyüme ve gelişme, sıcaklıklar türe özgü belirli eşik sıcaklığın üzerine çıktıktan sonra, belirli bir sıcaklık toplamı

gerçekleşene kadar gecikmektedir. Tomurcukların belirli bir fenolojik gelişme aşamasına ulaşması için gerekli sıcaklık miktarı, sıcaklık toplamı ihtiyacı olarak ifade edilmektedir (Zavalloni ve ark. 2006). Yapraklanma ve çiçeklenmenin meydana gelebilmesi için, soğuklama ihtiyacının karşılanması yanı sıra sıcaklık toplamı ihtiyacının da karşılanması gerekmektedir (Zavalloni ve ark. 2006, Gao ve ark. 2012, Atkinson ve ark. 2013). Bitki veya tomurcuğun bulunduğu sürgün, dal gibi bitki parçaları uygun koşullara getirildiğinde kısa zaman içinde bu dinlenmenin kesildiği ve tomurcukların sürdüğü görülür. Daha çok kış sonu ve ilkbaharda ortaya çıkan bir dinlenme şeklidir. Esas olarak, tomurcuk gerçek bir dinlenme halinde olmayıp yukarıda belirtildiği gibi, örneğin yetersiz sıcaklıkta sürememekte, böylece durgun kalmaktadır. Çevre sıcaklığı yeteri kadar yükselince tomurcuk patlar ve sürer. Burada tomurcukların zorunlu dinlenmede kalmaları söz konusudur (Eriş 2003).

İlkbahardan itibaren yaprak koltuklarında oluşan tomurcukların kış dinlenme dönemine kadar geçirdikleri dönem yaz dinlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu dönemde normal koşullarda tomurcuklarda herhangi bir büyüme görülmez. Ancak yaprakların koparılması, budama, aşırı sulama ve gübreleme tomurcukları süremeye zorlayabilir. Bu dinlenmeye korelatif ya da nispi dinlenme adı da verilmektedir (Soylu 2003).

Yetiştiricilik yapılacak bölgeye en iyi adaptasyon sağlayacak çeşitlerin belirlenmesinde çeşidin soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacının bilinmesi oldukça önemlidir (Campoy ve ark. 2012, Atkinson ve ark. 2013). Ayrıca bu özelliklerin bilinmesi ıslah programlarında, erken ya da geç yapraklanan çeşitleri elde etmede doğru ebeveyn seçimi (Campoy ve ark. 2012) ve uygun yetiştiricilik tekniklerinin belirlenmesi açısından da önemlidir (Egea ve ark. 2003).

Bu çalışmada da ülkemizde ceviz yetiştiriciliğinde, en çok tercih edilen bazı ceviz çeşitlerinde dinlenmenin karşılanması için gerekli soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacı belirlenerek, ceviz yetiştiriciliğinin yapılacağı bölgeye uyumlu ceviz çeşitlerinin seçimine katkı sağlamak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dinlenme, ılıman iklim bölgelerinde bitkilerin, kış boyunca düşük sıcaklıklarda hayatta kalabilmelerini sağlayan bir periyoddur. Bu periyotta, düşük sıcaklıklar ve kısa gün ışığı gibi çeşitli faktörler genellikle bitkilerde meristem aktivitesinin azalmasına, bu da bitkilerde gelişmenin sınırlanmasına ya da tamamıyla durmasına neden olmaktadır. Bitkiler dinlenmeye girerek, kış boyunca düşük sıcaklık stresi ile mücadele edebilmektedir. Dinlenme bitkinin gelecekteki büyüme ve gelişme potansiyelini etkilemektedir. Bitkilerin, dinlenmeden çıkabilmesi, baharda tomurcukların patlaması, sürgünlerin uzaması ve tozlanmanın meydana gelebilmesi için bitkiler dinlenme dönemindeyken, belirli bir süre soğuğa maruz kalması gerekmektedir (Gariglio ve ark. 2006, Campoy ve Egea 2011, Atkinson ve ark 2013).

Yaprağını döken meyve türlerinin soğuklama sıcaklıkları, genellikle 7 °C'nin altında 3-5 °C dolayında kabul edilmekte donma noktasının altındaki sıcaklıklar dinlenmenin kırılmasında etkili olmamaktadır. Meyve türlerinde soğuklama ihtiyacı genellikle 7.2 °C altındaki sıcaklıkların saat olarak toplanmasıyla hesaplanmaktadır (Soylu 2003). Çeşitli ülkelerde yapılan araştırma ve yayınlara göre soğuklama ihtiyacı türden türe farklılık gösterdiği gibi, aynı türe ait çeşitlerin arasında da farklılık göstermektedir (Gariglio ve ark. 2006, Campoy ve Egea 2011, Atkinson ve ark. 2013).

Kış dinlenmesi, meyve ağaçlarının çok farklı iklim koşullarına uyum sağlamasında önemli etkenlerden biridir. Soğuklama ihtiyacı, kışı ılıman geçen bölgelere uyum sağlamış türlerde kısa, kışı soğuk geçen yukarı enlem derecelerine uyum sağlamış türlerde ise daha fazladır. Kışı soğuk fakat kış dönemindeki sıcaklık değerlerinde dalgalanma görülen ılıman iklimli bölgelere uyum sağlamış türlerin soğuklama ihtiyacı ise en yüksektir (Soylu 2003).

Uzun ve sürekli soğuk kışı olan iklimlere adapte olmuş türlerin de soğuklama ihtiyacı az veya orta derecededir. Çünkü böyle bölgelerde kışın büyük bir bölümünde sıcaklıklar sürekli olarak donma noktasının altında geçer. Bu nedenle de ağaçlar bu dönemin büyük bir bölümünde soğuklama ihtiyaçlarını karşılayamazlar. Ancak ilkbahar döneminde sıcaklıkların donma derecesinin üstüne çıkmasından sonra ihtiyaçlarını giderebilirler.

Bunun sonucu olarak da kısa bir sürede soğuklama ihtiyaçlarını tamamlamak durumundadırlar (Soylu 2003).

Orta kuşak ılıman iklimli bölgelerde yetişen türlerin soğuklama süreleri uzundur. Çünkü bu bölgelerde kışın sıcaklıklar dalgalanma gösterirler ve kışın sıcak dönemlerden sonra orta derecede veya şiddetli donlar meydana gelir. Böyle dalgalı bir dönem gelmeden önce soğuklama ihtiyacı karşılanan tür ve çeşitler, dinlenme halinde bulunanlara göre dondan daha çok zarar görürler. İşte bu nedenden dolayı böyle iklimlere uyum sağlamış olan türler, genellikle, uzun bir soğuklama süresine sahiptirler (Soylu 2003).

Tomurcukların soğuklama ihtiyacı karşılandığında, kış dinlenmesi sona ermekte ve bitki yeniden gelişmek için hazır hale gelmektedir (Aron ve Gat 1991, Shirazi 2003). Soğuklama ihtiyacını yeterince karşılamayan meyve ağaçlarında tomurcuk patlaması düzensiz olmakta, tozlanma uzun periyoda yayılmakta ve düzensiz çiçeklenme meydana gelmekte, yapraklanmadaki aksamalara bağlı olarak verimsizlik problemleri, güneş yanıklıkları ve don zararları oluşmaktadır (Gariglio ve ark. 2006, Campoy ve Egea 2011, Atkinson ve ark. 2013).

Soğuklama ihtiyacı, arazi koşullarında doğal soğuklama ya da kontrollü koşullarda yapay soğuklama olmak üzere iki farklı yöntemle belirlenmektedir. Arazi koşullarında soğuklama ihtiyacının belirlenmesi, soğuklama birikiminin başlamasının ardından, belirli aralıklarla ağaçlardan alınan sürgünlerin sera koşullarına ya da kontrollü koşullar altına alınarak, tomurcuklarda gelişmenin izlenmesi esasına dayanmaktadır (Pope ve ark. 2015).

Kontrollü koşullarda soğuklama ihtiyacının belirlenmesi, soğuklama birikimi başlamadan önce, ağaçlardan alınan sürgünlerin kontrollü koşullarda yapay düşük sıcaklıklara maruz bırakıldıktan sonra, sera koşullarına ya da kontrollü koşullar altına alınarak tomurcuklarda gelişmenin izlenmesi esasına dayanmaktadır (Pope ve ark. 2015). Her iki yöntemde de, soğuklama ihtiyacının belirlenmesinde, belirli oranda tomurcuk patlamasının meydana gelmesi esas alınmaktadır. Araştırmacıların çoğu, dinlenmenin sona ermesi için gerekli soğuklama ihtiyacının belirlenmesinde, % 50

oranında tomurcuk patlamasının meydana gelmesini esas almaktadır (Pope ve ark. 2015). Tomurcuk patlamasının belirlenmesinde ise tomurcukların kabarması ya da tomurcukların renginin yeşile dönmesi esas alınmaktadır (Citadin ve ark. 2001).

Bitki türleri özelinde soğuklama ihtiyacını belirlemek ve ölçmek için bir takım model ve yöntemler geliştirilmiştir ve konuya ilişkin çalışmalar hala devam etmektedir. Soğuklama ihtiyacının belirlenmesinde en yaygın kullanılan soğuklama yöntem ve modelleri, Soğuklama Saatleri Modeli / Klasik Yöntem, Richardson Soğuk Birimi Yöntemi / Utah Soğuklama Modeli (Luedeling ve ark. 2009, Okie ve Blackburn 2011) ve Dinamik Modeldir (Luedeling ve ark. 2013).

Bazı meyve türlerinde soğuklama ihtiyacı ilk olarak Bennett (1949) ve Weinberger (1950) tarafından çalışılmış olup, soğuklama ihtiyacının hesaplanması için geliştirilen Soğuklama Saatleri / Klasik Yöntem, ilk ve en basit soğuklama ölçme yöntemidir. Bu yöntemde soğuklama ihtiyacının hesaplanmasında 0-7 °C arasında geçirilen saat toplamı esas alınmaktadır. Bu eşik sıcaklık değerlerinin altında veya üstünde gerçekleşen saat toplamı, soğuklama ihtiyacının hesaplanmasında dikkate alınmamaktadır (Luedeling 2009, Orman ve ark. 2014).

Richardson Soğuk Birimi Yöntemi / Utah Soğuklama Modeli; Richardson ve ark. (1974) tarafından geliştirilen bu yöntemde 1.4 °C ve altındaki düşük sıcaklıklar soğuklama birikimine katkı sağlamazken, 16 °C ve üzerindeki sıcaklıklar negatif etkide bulunmaktadır. Bu yöntem önceki yöntemlerden daha duyarlı sonuçlar verse de hesaplama bakımından daha fazla güçlük yaratmaktadır. Bu yöntemde 1.5-2.4 °C arasındaki sıcaklık derecelerinde geçirilen her bir saat 0,5 soğuk birikimine eşittir. 2.5-9.1 °C arasındaki sıcaklık derecelerinde geçirilen her bir saat 1 soğuk birikimine eşittir. 9.2-12.4 °C arasındaki sıcaklıklarda geçirilen her bir saat 0,5 soğuk birikimine eşittir. 12.5-15.9 °C arasındaki sıcaklıklarda geçirilen her bir saat 0 soğuk birikimine eşittir. 16-18 °C arasındaki sıcaklıklarda geçirilen her bir saat 0.5 soğuk birikimine eşittir. 18 °C üzerindeki sıcaklıklar ise soğuklamaya -1 soğuk birikimine ağırlıkla etki etmektedir (Luedeling ve ark. 2009, Okie ve Blackburn 2011).

Dinamik Model, Fishman ve ark. (1987) tarafından geliştirilmiş olup, bu modelde soğuklama ihtiyacı iki aşamalı süreç sonunda hesaplanmaktadır. İlk aşamada, düşük sıcaklıklarda orta seviyede bir soğuklama birikimi meydana gelmekte, bu soğuklama birikimi sıcaklığın yükselmesiyle azalmakta ve yok olmaktadır. İkinci aşamada, belirli miktarda birikim eşiğine ulaşan soğuklama meydana gelince, bir soğuk toplamına (chill portion) dönüşmektedir ve sonradan yükselen sıcaklıkla azalmamakta ve yok olmamaktadır. Soğuk toplamları kış sezonu boyunca toplanır ve belli bir miktara ulaşıncaya soğuklama ihtiyacının tamamlandığını ifade eder. Bu modelde kullanılan denklem, diğer modellerde kullanılan denklemlere göre daha karmaşıktır. Soğuklama modelleri kıyaslandığında, Dinamik Model, diğer modellerle eşit ya da daha iyi performans göstermiştir. Birçok çalışmada Dinamik Modelin daha yaygın kullanılması tavsiye edilmektedir (Luedeling ve ark. 2009, Luedeling ve ark. 2011, Zhang ve Taylor 2011, Luedeling ve ark. 2013).

Yapraklanma ve çiçeklenmenin meydana gelebilmesi için, soğuklama ihtiyacının karşılanmasının yanı sıra türe özgü eşik sıcaklık değerleri üstünde, belirli bir sıcaklık toplamı ihtiyacının da karşılanması gerekmektedir (Zavalloni ve ark. 2006, Gao ve ark. 2012, Atkinson ve ark. 2013). Sıcaklık toplamı ihtiyacını belirlemeye yönelik olarak, Richardson ve ark. (1975) tarafından Büyüme Derece Saatleri (BDS) yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemde, en düşük sıcaklık 4,5 °C ve en yüksek sıcaklık olarak 25°C alınır. 1 BDS = Taban sıcaklık olarak alınan 4,5 °C nin üzerindeki her bir 1 °C lik sıcaklıkta 1 saatlik süredir.

$$BDS = (4,5 \text{ °C ile } 25 \text{ °C arasındaki her bir saatteki sıcaklık}) - 4,5 \text{ °C}$$

olarak formüle edilir. Bu hesaplamada 25 °C'nin üzerindeki tüm sıcaklıklar 25 °C'ye eşit olarak kabul edilmektedir. Buna göre 1 saat için en yüksek birikim = 25 °C - 4,5 °C = 20,5 °C BDS olmaktadır (Richardson ve ark. 1975).

Citadin ve ark. (2001) şeftali çeşitlerinde yaprak ve çiçek tomurcuklarının, dinlenmeden çıkmaları için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacını belirlemek için yaptıkları çalışmada, soğuklama ihtiyacının belirlenmesinde, çelik alma metoduyla çelikler 2±1 °C'de 400-

800 s soğuklamaya maruz bırakıldıktan sonra, 24 ± 1 °C'de, 150 ml saf su, % 0,3 alüminyum sülfat bulunan kaplarda, 16-8s fotoperiyotta ($22.5 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$), tomurcukların patlaması gözlenmiştir. Sıcaklık toplamı ihtiyacının belirlenmesinde, tomurcuklarda % 50 oranında patlamanın meydana gelmesi esas alınmıştır.

Meyve çeşitlerinin, soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyaçlarının ve yetiştiricilik yapılacak bölgenin iklim koşullarının bilinmesi, ağaçların bölgeye adaptasyonunu kolaylaştıracak ve ekonomik açıdan daha tatmin edici bir yetiştiricilik yapılmasını sağlayacaktır. Ağaçların soğuklama ihtiyacı karşılanmazsa, vejetatif ve generatif gelişme olumsuz etkilenmektedir. Eğer düşük soğuklama ihtiyacı olan çeşitler, soğuk bölgelerde yetiştirilirse, ağaçlar soğuklama ihtiyacını karşılayarak, dinlenmeden erken çıkmakta, dolayısıyla, yapraklanma ve çiçeklenme erken dönemde meydana gelmektedir. Bu durum tomurcukların, geç kış donlarından ya da erken ilkbahar geç donlarından zarar görmesine neden olmaktadır (Aslamarız ve ark. 2009).

Ceviz çeşitlerinde soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacını belirlemek için yapılan çalışmalar ülkemizde ve dünyada oldukça sınırlıdır. Özellikle sıcaklık toplamı ihtiyacı konusunda yerli ceviz çeşitlerinde yapılmış çalışma bulunmamakla birlikte, yabancı ceviz çeşitlerinde de yok denecek kadar azdır.

Sütyemez ve Kaşka (2002), bazı yerli ve yabancı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinin Kahramanmaraş ekolojisine adaptasyonunu belirlemek amacıyla, 1998-2001 yılları arasında yürüttükleri çalışmada, çeşitlerin yapraklanması en erkenden en geçe sırasıyla; Serr, Şen-1, KR-2, Maraş-10 ve Franquette olarak belirlenmiştir.

Ertürk ve ark. (2013) 2008-2012 yılları arasında Bursa koşullarında bazı yerli (Bilecik, Maraş 12, Maraş 18, Şebin, Şen 1, Şen 2) ve yabancı ceviz çeşitlerinin (Chandler, Fernette, Fernor, Howard, Pedro, Serr) yapraklanma tarihleri, çiçeklenme, yaprak dökümü, ağaç gelişimi ve meyve özelliklerini değerlendirdikleri çalışmada, çeşitlerin yapraklanma tarihlerini en erkenden en geçe sırasıyla, Maraş 12, Serr, Maraş 18, Şen 2, Şebin, Şen 1, Howard, Pedro, Chandler, Fernette ve Fernor olarak belirlemişlerdir.

Akça ve ark. (2014) Nixsar ekolojik koşullarında, bazı ümit var yerli (Maraş 12, Maraş 18, Şebin, Kaman 1, Şen 1 ve Şen 2) ve yabancı ceviz çeşitlerini (Fernor, Fernette, Chandler, Howard, Midland, Pedro, Serr) karşılaştırdıkları çalışmada, yerli ceviz çeşitlerinin yabancı çeşitlere göre daha erken yapraklandığını belirlemişlerdir. Çalışmada, çeşitlerin yapraklanma tarihlerini en erkenden en geçe sırasıyla Serr, Maraş 12, Şen 2, Maraş 18, Şen 1, Şebin, Midland, Kaman 1, Pedro, Chandler, Fernette ve Fernor olarak belirlemişlerdir.

Orman ve ark. (2014) 2011–2013 yılları arasında Yalova koşullarında yürüttükleri çalışmada bazı yerli (Bilecik, Şebin, Maraş 18, Yalova 1, Yalova 4) ve yabancı (Chandler, Franquette, Hartley, Howard, Pedro) ceviz çeşitlerinde soğuklama ihtiyaçlarını ve dona mukavemetlerini belirlemişlerdir. Çalışmada, çeşitlerin soğuklama ihtiyacının belirlenmesinde, çelikler ağaçların dinlenmeye girmesinin ardından 4 ay süreyle 15'er gün aralıklarla yıllık sürgünlerden alınmış ve kontrollü koşullar altında tomurcuk patlamaları takip edilmiştir. Soğuklama ihtiyacı Klasik Yöntem ve Utah Modeli ile belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, soğuklama süresi Yalova 4 ve Yalova 1 çeşitlerinde Klasik Yönteme göre 879s, Richardson Modeline göre ise 1011 soğuk birikimi olarak tespit edilmiştir. Howard, Hartley, Maraş 18, Şebin ve Bilecik çeşitlerinde Klasik Yönteme göre 1098s, Richardson Modeline göre ise 1271 soğuk birikimi olarak tespit edilmiştir. En yüksek soğuklama ihtiyacı ise Pedro, Chandler ve Franquette çeşitlerinde Klasik Yönteme göre 1241s, Richardson Modeline göre 1454 soğuk birikimi olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, soğuklama süresinin artmasıyla, tomurcuk patlama süresinin azaldığı bildirilmiştir.

Chandler ve ark. (1937) Kaliforniya'nın güneyinde ve kuzeyinde yetiştirilen ceviz çeşitlerinin iklim farklılıklarına tepkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, kuzeyde yetişen ceviz çeşitlerinin daha yüksek soğuklama ihtiyacına gerek duyduklarını belirlemişlerdir. Çalışılan çeşitlerin soğuklama ihtiyaçlarının, Franquette ve Mayette çeşitlerinde en fazla, Payne çeşidinde en düşük, Concord çeşidinin soğuklama ihtiyacının ise Eureka ve Blackmer çeşidine göre biraz daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Kuzey Kaliforniya'da bu çeşitlerin tomurcuk patlamalarının gecikmesinin, tomurcukların düşük sıcaklıklardan zarar görmelerini engellediğini bildirmişlerdir. Genç ağaçlarda soğuklama ihtiyacının

karşılanamadığı durumlarda uzun sürgünlerin tomurcuklarında düzensiz patlama görüldüğünü ve sürgünlerde geriye doğru ölümlerin olabileceğini belirtmişlerdir.

Barone ve ark. (1991) tarafından İtalya’da yapılan bir çalışmada farklı Amerikan ve Avrupa orijinli bazı ceviz çeşitleri incelenmiştir. Elde edilen fenolojik gözlemlerde Meylannaise, Franquette, Vina ve Pedro çeşitlerinde en geç tomurcuk patlaması ve yapraklanma gözlenmiştir. Serr, Sunland, Ashley ve Chico çeşitlerinde ise tomurcuk patlamasının daha erken gerçekleştiği belirtilmiştir.

Ceviz endüstrisine yeni çeşitler kazandırmak amacıyla, Kaliforniya’da düzenlenen bir ıslah programında, ebeveynlerin soğuklama ihtiyacının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, yaprak dökümünden sonra 7.2 °C altında, 213s soğuklamaya maruz bırakılan ağaçlardan çelikler alınmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü dönemde (2005-2006), bahçe koşullarında en fazla 1015s soğuklamanın gerçekleştiği tespit edilmiştir. 213s ve 1015s’e kadar, 200s aralıklarla, 12 farklı çeşitten alınan çeliklerde, kontrollü koşullarda, tomurcuk patlaması izlenmiştir. Çeşitlerin soğuklama ihtiyacı, Early Ehrhardt, Payne ve Placentia çeşitlerinde 627s, Serr çeşidinde 827s, Tulare ve Hartley çeşidinde 984s, Cascade, Chandler, Fernor, Howard, S. Franquette ve XXX Mayette çeşidinde 1015s olarak belirlenmiştir. Bu sonuçların bahçe koşullarında yapılan fenolojik gözlemlerle uyumlu olduğunu ve erken yapraklanan çeşitlerin daha düşük soğuklama ihtiyacına gerek duydukları belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, soğuklama süresinin artmasıyla, tomurcukların patlamasının daha kısa sürede gerçekleştiği görülmüştür (McGranahan ve ark. 2006).

Aslamarz ve ark. (2009) İran’da yaptıkları çalışmada, ceviz çeşitlerinde (Serr, Hartley, Lara, Pedro) ve genotiplerinde (Z_{30} , Z_{67} , Z_{53} , Z_{63}) soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacını belirledikleri araştırmada, yaprak dökümünün sona ermesinin ardından, ağaçlardan alınan bir yaşlı çelikler, kontrollü koşullarda, 400-1500s boyunca soğuklamaya maruz bırakılmıştır. Her 100s soğuklama süresinin ardından, sera koşullarında tutulan çeliklerde tomurcuk patlaması gözlenmiştir. Araştırmanın sonucunda en düşük soğuklama ihtiyacı gösteren çeşit 650s ile Serr ve en düşük soğuklama ihtiyacı gösteren genotip 650s ile Z_{30} olarak belirlenmiştir. Z_{67} ve Pedro

750s, Z₅₃ 800s, Z₆₃ ve Lara çeşidinin 900s ile orta derecede soğuklama ihtiyacı duyduğu belirlenmiştir. En yüksek soğuklama ihtiyacı ise 1000s ile Hartley çeşidinde tespit edilmiştir. Sıcaklık toplamı ihtiyaçlarına, göre çeşitler düşük, orta ve yüksek sıcaklık toplamına ihtiyaç duyan çeşitler olarak üç gruba ayrılmış, Z₃₀ ve Serr çeşitleri en düşük, Z₅₃, Z₆₇, Lara ve Pedro çeşitleri orta ve Z₆₃ genotipi ve Hartley çeşidinin ise en yüksek sıcaklık toplamı ihtiyacına sahip olduğu gözlenmiştir. Çalışmada ayrıca, çeşit ve genotiplerin, soğuklama ihtiyacı ve sıcaklık toplamı arasında negatif bir korelasyon olduğu, çeliklerin uzun süre soğuklamaya maruz kaldıktan sonra, tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacının azaldığı bildirilmiştir. Çalışmadaki, en düşük soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacına sahip olan Serr çeşidinin, kışların uzun sürdüğü ve erken ilkbahar donlarının görüldüğü bölgelerde yetiştiriciliğinin uygun olmayacağı bildirilmiştir. Ancak yüksek soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacı gösteren Hartley çeşidinin bu iklim bölgelerinde yetiştirilmesinin uygun olabileceği ve Z₆₃ genotipinin de bu iklim bölgeleri için umut verici bir genotip olduğu bildirilmiştir.

Luedeling ve ark. (2009) yapmış oldukları çalışmada, Chandler, Hartley, Payne ve Scharsch Franquette çeşitlerinin, yedi farklı fenolojik evresi için gerekli soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacının belirlenmesinde dört farklı soğuklama modelini kıyaslamışlardır. Çalışmada Klasik Yöntem (0.0-7.2 °C arasında geçen her 1 saat) ile Chandler, Hartley, Payne ve Scharsch Franquette çeşitlerinin yapraklanması için gerekli soğuklama ihtiyacı sırasıyla, 629s, 633s, 689s ve 688s olarak belirlenmiştir. Çalışmada çeşitlerin sıcaklık toplamı ihtiyacı BDS °C yöntemi ile belirlenmiş olup, sıcaklık toplamı Chandler, Hartley, Payne ve Scharsch Franquette sırasıyla, 10 545 BDS °C, 10 644 BDS °C, 6 541 BDS °C ve 12 734 BDS °C olarak belirlenmiştir.

Charrier ve ark. (2011)'nin, ceviz ağaçlarında dinlenme ve soğuklama üzerine, genotipik özelliklerin ve çevresel faktörlerin etkisi araştırmak amacıyla Fransa'nın iki farklı bölgesinde yaptıkları çalışmada, meyvesi için yetiştirilen Serr, Chandler, Franquette, Lara çeşitleri ve ağacı için yetiştirilen *J. regia* ve *J. nigra*'nın (erkenci ve geçci) melezleri kullanılmıştır. Çelikler, 4 °C'de, 0-1600s boyunca soğuklamaya bırakılmış ve soğuklamanın ardından çelikler kontrollü koşullara (16/8s fotoperiyod, 25 °C sıcaklık) aktarılarak tomurcukların gelişimi gözlenmiştir. Çalışmanın sonucunda,

Serr ve Chandler çeşitlerinin soğuklama ihtiyacı 924s, Lara ve Franquette çeşitlerinin soğuklama ihtiyacı 905s, erkenci melez bireyin 941s ve geçici bireyin soğuklama ihtiyacı 940s olarak belirlenmiştir. Soğuklama ihtiyacı karşılandıktan sonra tomurcukların patlamasına kadar geçen ortalama süre, Serr çeşidi için 470s, Chandler çeşidi için 470s, Lara çeşidi için 559s, Franquette çeşidi için 543s, erkenci melez için 662s, geçici melez için 792s olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, dinlenme ve soğuklamanın (endodormansi) çevresel koşulların kontrolünde olduğu, ancak soğuklamanın sona erdiği ve tomurcuk patlaması için belirli bir sıcaklık toplamının gerçekleştiği sürecin (ekodormansi) çevresel faktörlere ilaveten genotipik özelliklerin de güçlü bir etken olduğu belirlenmiştir.

Egea ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada Achaak, Desmayo Langueta, Ramillete, S2332, Marcona, Marta, Antoneta, Ferragnes, S5133, R1000 badem çeşitlerinin soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacını belirlemişlerdir. Çalışmada çeşitler arazi koşullarında doğal soğuklamaya bırakılmış, soğuklama ihtiyacı Richardson Soğuk Birimi Yöntemi ile belirlenmiştir. Achaak çeşidi 266 soğuk birikimi ile en düşük, Desmayo Langueta, Ramillete ve S2332 çeşitleri sırasıyla 309, 326 ve 417 soğuk birikimi, Marcona çeşidi 435 soğuk birikimi, geç yapraklanan Marta, Antoneta ve Ferragnes çeşitlerinin ise yaklaşık 500 soğuk birikimi soğuklama ihtiyacı duydukları belirlenmiştir. Çok geç yapraklanan S5133 ve R1000 çeşitlerinin soğuklama ihtiyacı ise 1000 soğuk birikimi olarak belirlenmiştir. Sıcaklık toplamı ihtiyacı; BDS °C yöntemi ile belirlenmiş olup, Achaak çeşidinde 6 444 BDS °C, Desmayo çeşidinde 5 942 BDS °C, Ramillete çeşidinde 6 538 BDS °C, S2332 çeşidinde 6 481 BDS °C, Marcona çeşidinde 6 681 BDS °C, Marta çeşidinde 7 577 BDS °C, Antoneta çeşidinde 7 512 BDS °C, Ferragnes çeşidinde 7 309 BDS °C, S5133 çeşidinde 7 003 BDS °C ve R1000 çeşidinde 7 438 BDS °C olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, çiçeklenme için soğuklama ihtiyacının artmasıyla, sıcaklık toplamı ihtiyacının azaldığı bildirilmiştir. Yüksek soğuklama ihtiyacı duyan çeşitlerin sıcak iklimlerde yetiştirilmesinin, soğuklama ihtiyacının karşılanamama ihtimali nedeniyle riskli olabileceği ifade edilmiştir. Çalışmadaki geç yapraklanan çeşitlerin yüksek soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacı göstermelerine rağmen, çiçeklenmede soğuklama ihtiyacının daha önemli role sahip olması nedeniyle, ıslah programlarında geç yapraklanan çeşitler elde etmede, yüksek

soğuklama ihtiyacına sahip çeşitlerin ebeveyn olarak seçilmesinin uygun olacağını belirtmişlerdir.

Esmailzadeh ve ark. (2006), İran'da yürüttükleri çalışmada üç farklı İran fıstığı çeşidinin (Ahmadaghai, Chorouk, Fandoghi-Ghafuri) soğuklama ihtiyacını belirlemişlerdir. Ağaçlardan alınan çelikler, kontrollü koşullarda 200-1600s boyunca soğuklamaya maruz bırakılmıştır. 200s soğuklamanın ardından çeliklerde, sera koşullarında tomurcuk patlaması gözlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, çeşitlerin soğuklama ihtiyacı, Ahmadaghai çeşidinde 1000s, Fandoghi-Ghafuri çeşidinde 1200s ve Chorouk çeşidinde 1400s olarak belirlenmiştir. Çalışmada, çeşitler daha fazla soğuklamaya maruz kaldıklarında, tomurcuk patlamasının daha kısa sürede gerçekleştiği bildirilmiştir. Yüksek soğuklama ihtiyacı duyan çeşitlerin, yükselen kış sıcaklıklarından dolayı, yeterli soğuklama ihtiyacını karşılayamayarak olumsuz etkilenecekleri bildirilmiştir.

Afshari ve ark. (2009) İran'da dört farklı yerli fıstık çeşidinin (Khanjari, Shahpasand, Abasali ve Akbari) soğuklama ihtiyacını belirlemişlerdir. Çalışmada, ağaçlardan alınan çelikler, kontrollü koşullarda 400-1400s boyunca soğuklamaya maruz bırakılmıştır. Çalışmanın sonucunda Khanjari, Shahpasand ve Abasali çeşitlerinin 1100s ve Akbari çeşidinin 1200s soğuklama ihtiyacı duyduğu belirlenmiştir. Çalışmada soğuklama süresinin artmasıyla, tomurcuklarda patlamanın daha kısa sürede gerçekleştiği bildirilmiştir.

Rahemi ve Pakkish (2009), dört farklı fıstığı çeşidinin (Kalle-Ghuchi, Owhadi, Ahmad-Aghaei ve Akbari) vejetatif ve çiçek tomurcuklarının soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacını belirlemişlerdir. Çalışmada, sıcaklıkların 15 °C'nin altına düşmesiyle çiçek tomurcuklu çelikler 5±1 °C'de 600-1300s, vejetatif tomurcuklu çelikler 5±1 °C'de 600-1500s boyunca soğuklamaya maruz bırakılmıştır. Çeşitlerin soğuklama ihtiyaçları 750-1400s arasında değişiklik gösterirken, sıcaklık toplamı ihtiyaçları 8 852-15 420 BDS °C olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; Kalle-Ghuchi çeşidinin 750-950s arasında en düşük soğuklama ihtiyacına ve 8 852 - 9 768 BDS °C ile en düşük sıcaklık toplamı ihtiyacına sahip olduğu gözlenmiştir. Ahmad-Aghaei ve Owhadi çeşitlerinin orta düzeyde

soğuklama ihtiyacı (1000-1250s) ve sıcaklık toplamı ihtiyacı (10 656- 13 320 BDS °C) duydukları bildirilmiştir. Akbari çeşidi ise en yüksek soğuklama (1200-1400s) ve sıcaklık toplamı (11 863-15 420 BDS °C) ihtiyacı duymuştur. Sonuç olarak, Kalle-Ghuchi çeşidinin soğuklama periyodunun kısa olduğu sıcak bölgeler için daha uygun olacağı belirtilirken, Ahmad-Aghaei ve Owhadi çeşitlerinin geçiş bölgeleri için tavsiye edilebileceğini ve Akbari çeşidinin soğuk bölgeler için daha uygun olacağı tespit edilmiştir.

Zhang ve Taylor (2011) 2006-2010 yıllarında yürüttükleri çalışmada, Avustralya'da yetiştirilen Siroro fıstığı çeşidinin soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacını belirlemişlerdir. Çalışmada ayrıca, soğuklama ihtiyacının hesaplanmasında en uygun yöntemin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, soğuklama ihtiyacı sera koşullarında, tutulan çeliklerde, tomurcukların % 50'sinin patladığı soğuklama süresi olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Siroro çeşidinin sıcaklık toplamı ihtiyacı 9 633 BDS °C olarak belirlenirken, soğuklama ihtiyacının belirlenmesinde en etkili yöntemin Dinamik Model olduğu bildirilmiştir. Bu modele göre Siroro çeşidinin soğuklama ihtiyacı 59 soğuk toplamı (chill portion) olarak belirlenmiştir.

Küden ve ark. (2013), 2000 ile 2004 yılları arasında Adana'da yürüttüğü çalışmada 23 pikan çeşidinin soğuklama ihtiyacını belirlemişlerdir. Çalışmada çeşitler arazi koşullarında doğal soğuklamaya bırakılmış olup soğuklama ihtiyacının belirlenmesinde Klasik Yöntem ve Richardson Yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü bahçeden, iki gün aralıklarla alınan çeliklerde, kontrollü koşullar altında tomurcuk patlaması gözlenmiştir. Kiowa, Schley ve Texhan çeşitlerinin erkek çiçeklerinin çalışmadaki en düşük soğuklama ihtiyacına sahip olan çeşitler olması nedeniyle sıcak iklimlere uyum sağlayacağı bildirilmiştir. Çalışma sonucunda tüm çeşitlerde erkek çiçeklerin ortalama soğuklama ihtiyaçlarının 250-550s ve 250-400s, dişi çiçeklerin ortalama soğuklama ihtiyaçlarının 250-500s ve 250-350s aralığında olduğu belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışma 2013-2014 yılları arasında Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi ve Bahçe Bitkileri Bölümü İklim Odası'nda yürütülmüştür. Araştırmada Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Bahçesi ceviz adaptasyon parselinde bulunan beş yaşlı 'Şebin', 'Şen-1', 'Maraş-18', 'Chandler', 'Fernor' ve 'Franquette' çeşitlerinden alınan 1 yaşlı çelikler kullanılmıştır.

3.1.1 Çalışmada Kullanılan Çeşitler

Şebin

Şebinkarahisar orijinli yerli ceviz çeşididir. Çeşidin çiçeklenme tipi protandrydir. Yayvan bir taç gelişimi gözlemlenir. Bu çeşit kurağa ve güneş yanıklığına hassastır. Yapraklanma erken dönemde meydana gelmektedir (Akça 2012).

Maraş 18

Kahramanmaraş orijinli protandry özellik gösteren, geç meyveye yatan kuvvetli ağaçlar oluşturan bir çeşittir. İç kurduna karşı dayanıklıdır. Ulusal ceviz çeşitlerimiz içinde meyve kalitesi yönünden önemli bir çeşittir (Akça 2012). Yapraklanması ve meyve hasadı çok erken ve çok geç değildir (Şen 2011).

Şen 1

Seleksiyon sonucu elde edilmiştir. Kıyı bölgeler hariç tüm bölgeler için uygundur. Dik, yayvan, kuvvetli bir gelişme gösterir. Orta-geç çiçeklenen yerli ceviz çeşitlerindedir (Şen 2011)

Chandler

Pedro ve UC56-124 melezlemesiyle elde edilmiştir. Orta kuvvette gelişen, yarı dik taç oluşturan bir çeşittir. Yan dal verimi yüksektir. Orta-geç yapraklanan bir çeşittir. Meyveleri bakteriyel yanıklığa hassastır. Franquette, Cisco ve Fernette ile tozlanır. Dünya 'da en fazla yetiştiriciliği yapılan çeşittir (Ramos 1997).

Fernor

Fernor orta derecede kuvvetli ve yarı dik gelişen bir çeşittir. Yan dallarda meyve veren çeşit, geç yapraklanıp, erken yaşta meyveye yatmaktadır. Ceviz yanıklığına dayanıklıdır. Meyveleri geç olgunlaşır, iri, kaliteli ve açık renklidir. Meyve içi, kabuklarından kolaylıkla ayrılabilir ve lezzeti yüksektir (Anonim 2015c).

Franquette

Eski bir Fransız çeşididir. Ağaçları kuvvetli bir gelişme gösterir. Çeşit uç dallarda meyve verme özelliğine sahip olup, verimliliği orta derecededir. Hartley ve Chandler için tozlayıcı olarak kullanılmaktadır. Geç yapraklanan bir çeşittir, ilkbahar geç donlarının görüldüğü alanlar için uygundur (Ramos 1997, Anonim 2015b).

3.2 Yöntem

Çalışmada, çeliklerin alındığı ceviz parseline, yaprak dökümü ve soğuklama birikimi başlamadan (sıcaklık değerleri 7.2 °C'nin altına düşmeden) önce (24 Eylül 2013) veri kaydederek yerleştirilmiştir. Veri kaydederek ile sıcaklık değerleri saatlik olarak ölçülmüştür. Çelikler, ağaçlarda % 80-90 oranında yaprak dökümünün gerçekleşmesinin ardından (Şekil 3.2.1), soğuklama birikimi başlamadan önce alınmıştır (13 Kasım 2013-4 Aralık 2013). Her çeşitten alınan 180 adet çelik, 40 cm uzunlukta kesilerek, çalışmaya uygun hale getirilmiştir. Çelikler % 0.2 fungusit (Thriam) uygulamasının ardından, köpük kutulara yerleştirilerek (Şekil 3.2.2) Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Soğuk Muhafaza Araştırma ve Uygulama Ünitesi'ne alınmıştır (Şekil 3.2.3).



Şekil 3.2.1 Ceviz plantasyonundan çeliklerin alınışı



Şekil 3.2.2. Kesilen çeliklerin köpük kutulara yerleştirilmesi.

Soğuk hava deposunda çelikler, 4±1 °C'de (Weinberger 1950), 400-1500s boyunca kontrollü koşullar altında yapay soğuklamaya maruz bırakılmıştır (Aslamarz ve ark. 2009, Pope ve ark. 2015). Çelikler, 400s soğuklamadan itibaren, her 100s soğuklamanın ardından, soğuk hava deposundan alınarak (Aslamarz ve ark. 2009), 23 °C, % 70 bağıl nem ve 16-8s fotoperiyod (55 mmol m² s⁻¹ beyaz renkli ışık) sağlanan iklim odasında (Şekil 3.2.4) ve % 5 sakkaroz, % 0,3 alüminyum sülfat ve 50 ml saf su bulunan kavanozlara (Şekil 3.2.5) yerleştirilmiş ve 60 gün boyunca tomurcukların gelişimleri

takip edilmiştir (Citadin ve ark. 2001). Kavanozlar içerisindeki çözelti gün aşırı değiştirilmiştir ve çeliklerin dipleri dört gün arayla kesilmiştir (Şekil 3.2.6 ve Şekil 3.2.7) (Citadin ve ark. 2001).



Şekil 3.2.3 Çeliklerin soğuk hava deposuna yerleştirilmesi.



Şekil 3.2.4 İklim odasındaki çeliklerin genel görünümü



Şekil 3.2.5 Çeliklerin saf su, alüminyum sülfat ve sakkaroz karışımına yerleştirilmesi.



Şekil 3.2.6 Kavanozlardaki çözeltinin değiştirilmesi

Çeşitlerin soğuklama ihtiyacı Klasik Yöntem (Weinberger 1950) ile belirlenmiş olup, soğuklama ihtiyacının belirlenmesinde, % 50 oranında tomurcuk patlamasının gerçekleştiği soğuklama süresi esas alınmıştır (Pope ve ark. 2015). Tomurcuk patlaması, çeliklerin üst kısmında yer alan vejetatif tomurcuğun yeşil renk alması esasına dayandırılmıştır (Şekil 3.2.8) (Citadin ve ark. 2001).

Tomurcukların patlaması için gerekli olan, sıcaklık toplamının belirlenmesinde Richardson ve ark. (1975) tarafından geliştirilen Büyüme Derece Saatleri (°C) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde göre eşik sıcaklık derecesi olarak +4.5°C esas alınmış ve oda sıcaklığı değerinden (23 °C), eşik sıcaklık değeri (+4,5 °C) çıkarılarak bir 1 saatlik sıcaklık toplamı 18,5 BDS °C, günlük sıcaklık toplamı değeri 444 (18,5 °C x 24s) BDS °C olarak hesaplanmıştır. Sıcaklık toplamı ihtiyacının belirlenmesinde, çelikler iklim odasına alındıktan sonra tomurcuklarda % 50 oranında patlama meydana gelene kadar gerçekleşen sıcaklık toplamı dikkate alınmıştır. Ancak tomurcuklarda patlamanın meydana gelmediği 400s gibi soğuklama sürelerinde, sıcaklık toplamının belirlenmesinde çeliklerin iklim odasında kaldıkları toplam süre dikkate alınmıştır (Citadin ve ark. 2001).



Şekil 3.2.7 Çeliklerin diplerinin kesilmesi.



Şekil 3.2.8 Tomurcuğun kabarması ya da yeşil rengi alması.

Çalışmadaki çeşitlerin kontrollü koşullardaki ve arazi koşullarındaki dinlenmeden çıkış dönemlerini karşılaştırmak için, çeliklerin alındığı ceviz adaptasyon parselinde, Mart-Mayıs 2014 döneminde fenolojik gözlemler yapılmıştır.

3.2.1 İstatistikî Değerlendirme

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü kurulmuş olup, her tekerrürde beş çelik yer almıştır. Denemenin sonucunda elde edilen verilerin varyasyon analizi JMP 7 bilgisayar programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar arasındaki istatistikî farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir ($P < 0.05$). Soğuklama süresi ve tomurcuk patlama oranları arasındaki regresyon analizi, soğuklama süresi ve sıcaklık toplamı arasındaki korelasyon analizi JMP 7 bilgisayar programı ve çeşitlerin korelasyon katsayılarının önemlilik derecesi Spearman's p testi ile belirlenmiştir.



4. BULGULAR

4.1 Çeşitlerin Soğuklama İhtiyaçları

Çalışmada yer alan çeşitlerin soğuklama ihtiyaçları 700s (şebin) ile 1100s (Maraş 18 ve Franquette) arasında değişmiştir (izelge 4.1.1).

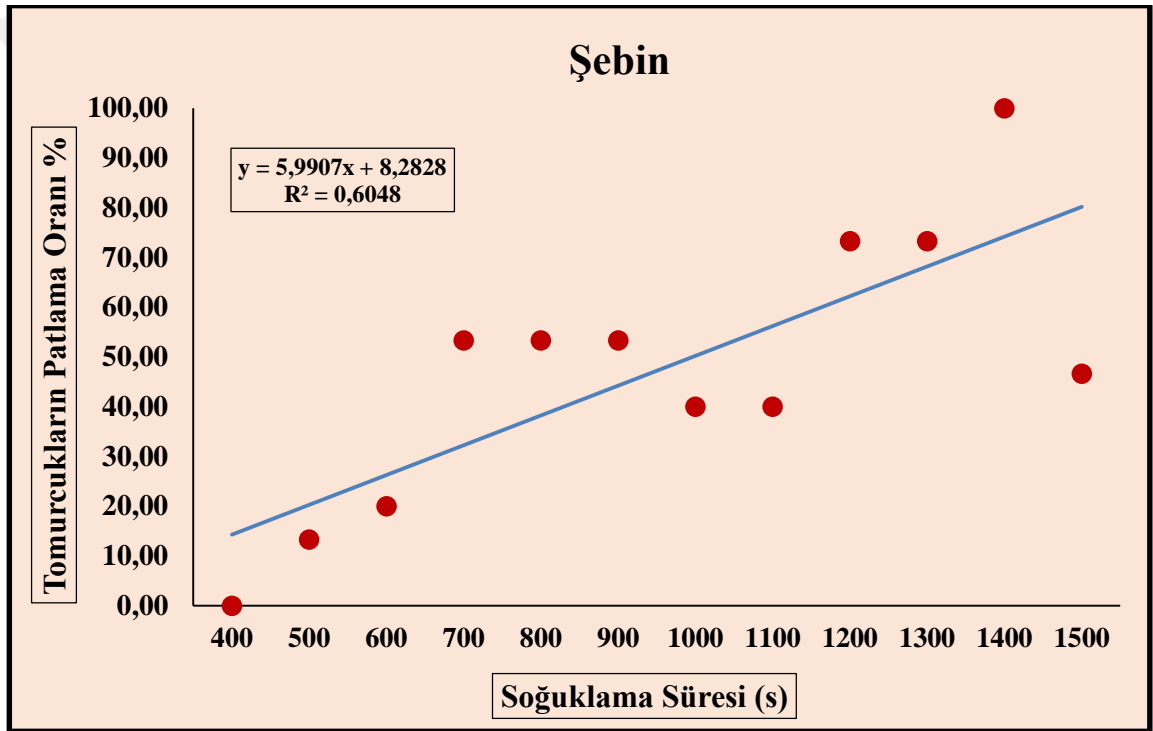
Çizelge 4.1.1 Ceviz eşitlerinde farklı soğuklama sfirelerinin tomurcukların patlama oranına (%) etkisi

SS ^a	şebin	şen 1	Chandler	Fernor	Maraş 18	Franquette
400	0,00 e ^b	0,00 e	0,00 e	0,00 d	0,00 c	0,00 b
500	13,33 d-e	0,00 e	0,00 e	0,00 d	13,33 b-c	0,00 b
600	20,00 c-e	20,00 c-e	26,67 c-e	20,00 c-d	20,00 a-c	0,00 b
700	53,33 b-c	33,33 c-e	13,33 d-e	20,00 c-d	6,67 b-c	0,00 b
800	53,33 b-c	40,00 b-d	33,33 b-e	26,67 b-d	6,67 b-c	26,67 a-b
900	53,33 b-c	6,67 d-e	40,00 b-e	46,67 b-d	20,00 a-c	46,67 a-b
1000	40,00 b-d	53,33 a-c	60,00 a-c	53,33 a-c	13,33 b-c	20,00 a-b
1100	40,00 b-d	86,67 b	53,33 b-d	60,00 a-c	53,33 a	53,33 a
1200	73,33 a-b	13,33 d-e	66,67 a-c	40,00 b-d	33,33 a-c	33,33 a-b
1300	73,33 a-b	33,33 c-e	66,67 a-c	73,33 a-b	33,33 a-c	40,00 a-b
1400	100,00 a	0,00 e	73,33 a-b	100,00 a	40,00 a-b	33,33 a-b
1500	46,67 b-d	73,33 a-b	100,00 a	53,33 a-c	40,00 a-b	26,67 a-b

^aSS: Soğuklama Sfiresi (s).

^b: Aynı sfirenda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında % 5 dfireyinde farklılık vardır.

Şebın çeşidinde farklı soğuklama sürelerine bağılı olarak tomurcuklarda meydana gelen patlama oranı % 0 (400s) ile % 100 (1400s) arasında değışmiştir (Çizelge 4.1.1 ve Şekil 4.1.1). Tomurcuklarda soğuklama ihtiyacının belirlenmesi için kullanılan eşik değere (% 50) 700s soğuklamanın ardından ulaşılmıştır (Şekil 4.1.2). 700s soğuklama süresinde tomurcuklarda % 53 oranında patlama meydana gelmiş ve bu süre Şebın çeşidinin soğuklama ihtiyacı olarak belirlenmiştir. Şebın çeşidinde soğuklama süresi ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki pozitif ve doğrusal ($R^2=0,6048$) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1.1 Şebın çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki



Şebın 700s



Şebın 900s



Şebın 1000s



Şebın 1100s



Şebın 1200s



Şebın 1300s



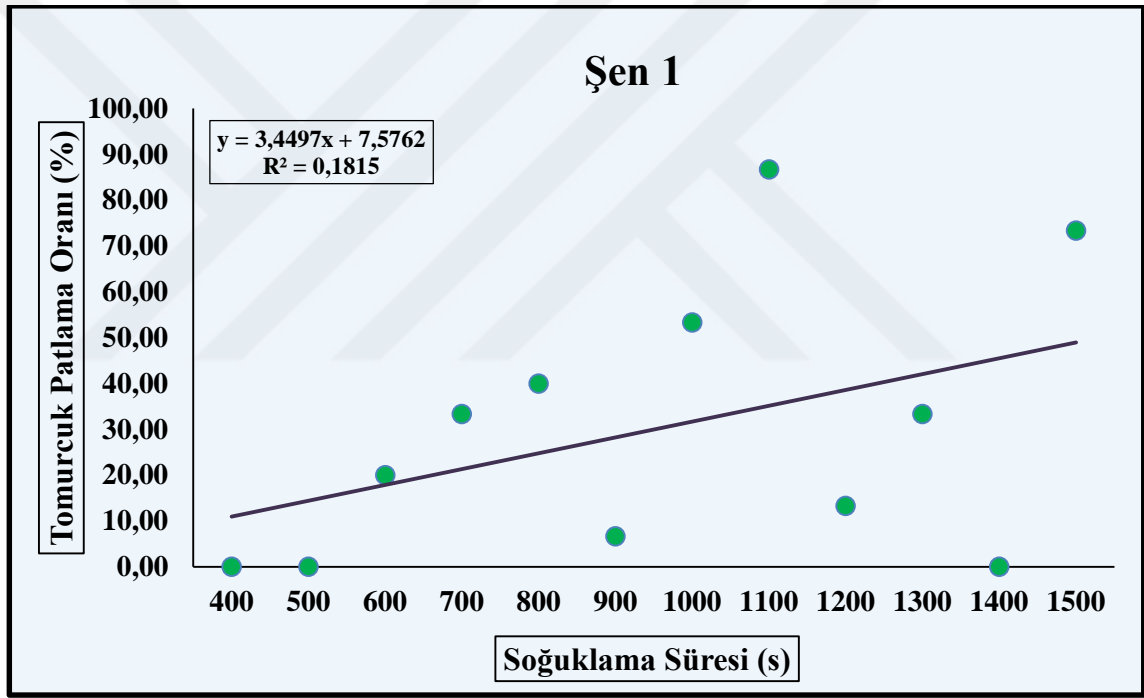
Şebın 1400s



Şebın 1500s

Şekil 4.1.2 Şebın çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi

Şen 1 çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tomurcukların patlama oranı Çizelge 4.1.1 ve Şekil 4.1.3’de verilmiştir. Soğuklama sürelerine bağlı olarak tomurcuklarda patlama oranı % 0 (400s) ile % 86 (1100s) arasında değişmiştir. Soğuklama ihtiyacının belirlenmesi için eşik değere 1000s soğuklamanın ardından ulaşılmış ve bu sürede tomurcuklarda % 53 oranında patlama meydana gelmiştir (Şekil 4.1.4). 1000s soğuklama süresi, Şen 1 çeşidinin soğuklama ihtiyacı olarak belirlenmiştir. 1 çeşidinde, soğuklama süresi ve tomurcuk patlama oranları arasında ilişki pozitif, ancak doğrusal olmamıştır ($R^2=0,1815$).



Şekil 4.1.3 Şen 1 çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki



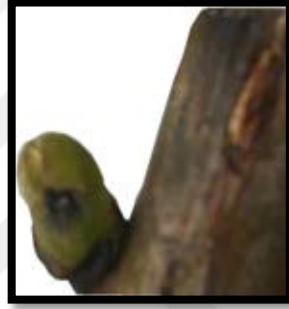
Şen-1 600s



Şen-1 700s



Şen-1 900s



Şen-1 1000s



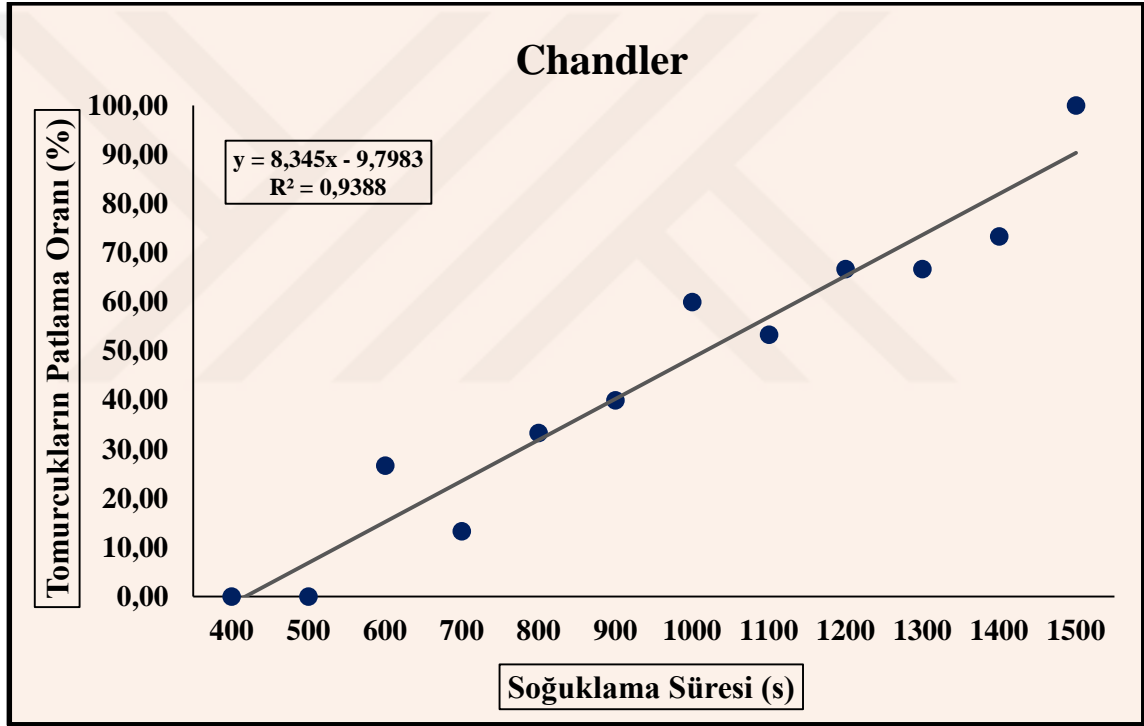
Şen-1 1200s



Şen-1 1500s

Şekil 4.1.4 Şen 1 çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi.

Çalışmada, artan soğuklama süreleri ardından, tomurcukların patlama oranlarında en düzenli artış Chandler çeşidinde meydana gelmiştir (Çizelge 4.1.1 ve Şekil 4.1.5). Soğuklama sürelerine bağlı olarak tomurcuklarda patlama oranı % 0 (400s) ile % 100 (1500s) arasında değişmiştir. Soğuklama ihtiyacının belirlenmesi için eşik değere 1000s soğuklamanın ardından ulaşılmış ve bu sürede tomurcuklarda % 60 oranında patlama meydana gelmiştir (Şekil 4.1.6). 1000s soğuklama süresi, Chandler çeşidinin soğuklama ihtiyacı olarak belirlenmiştir. Chandler çeşidinde, soğuklama süresi ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki pozitif ve doğrusal ($R^2=0,9388$) olarak belirlenmiştir.



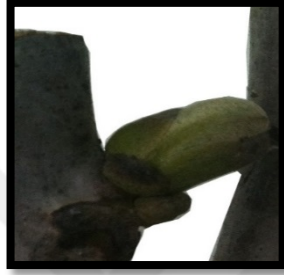
Şekil 4.1.5 Chandler çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki



Chandler 600s



Chandler 700s



Chandler 800s



Chandler 900s



Chandler 1000s



Chandler 1100s



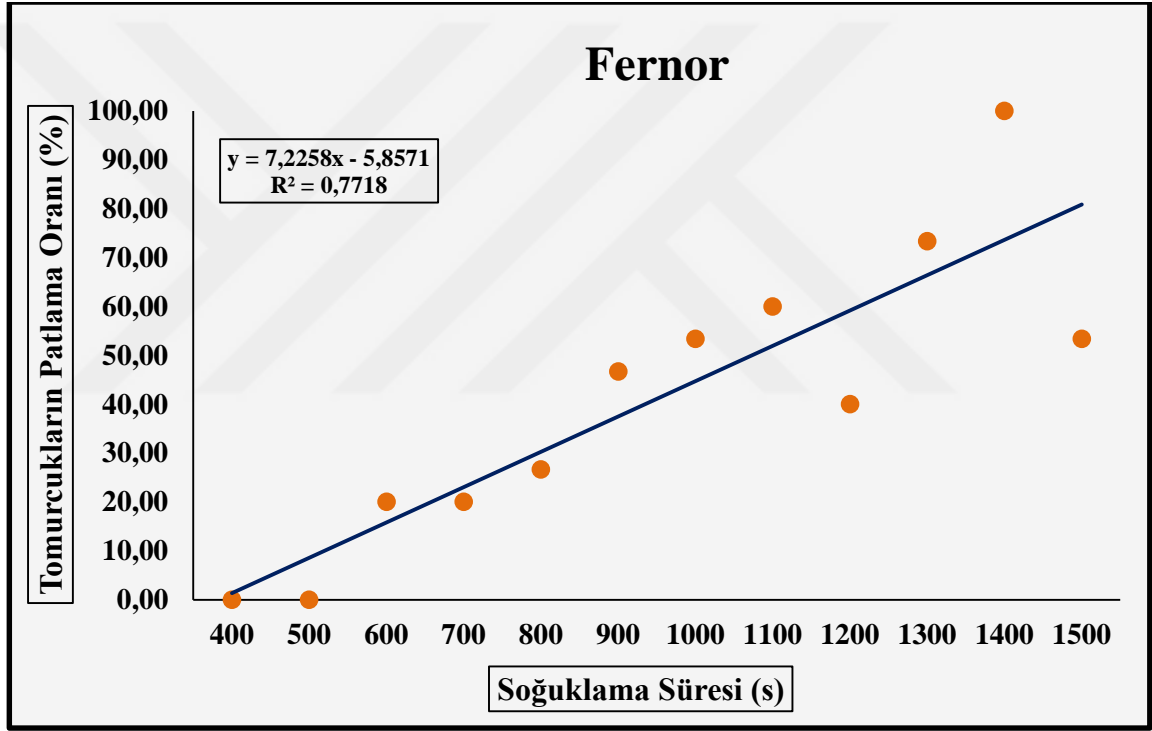
Chandler 1200s



Chandler 1300s

Şekil 4.1.6 Chandler çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi.

Çalışmada, artan soğuklama sürelerine karşılık tomurcukların patlama oranlarında düzenli artış gösteren çeşitlerden biri de Fernor çeşididir (Çizelge 4.1.1, Şekil 4.1.7). Soğuklama sürelerine bağlı olarak tomurcuklarda patlama oranı % 0 (400s) ile % 100 (1400s) arasında değişmiştir. Soğuklama ihtiyacının belirlenmesi için eşik değere 1000s soğuklamanın ardından ulaşılmış ve bu sürede tomurcuklarda % 53 oranında patlama meydana gelmiştir (Şekil 4.1.8). 1000s soğuklama süresi, Fernor çeşidinin soğuklama ihtiyacı olarak belirlenmiştir. Fernor çeşidinde, soğuklama süresi ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki pozitif ve doğrusal ($R^2=0,7718$) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1.7 Fernor çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki



Fernor 700s



Fernor 800s



Fernor 900s



Fernor 1000s



Fernor 1100s



Fernor 1200s



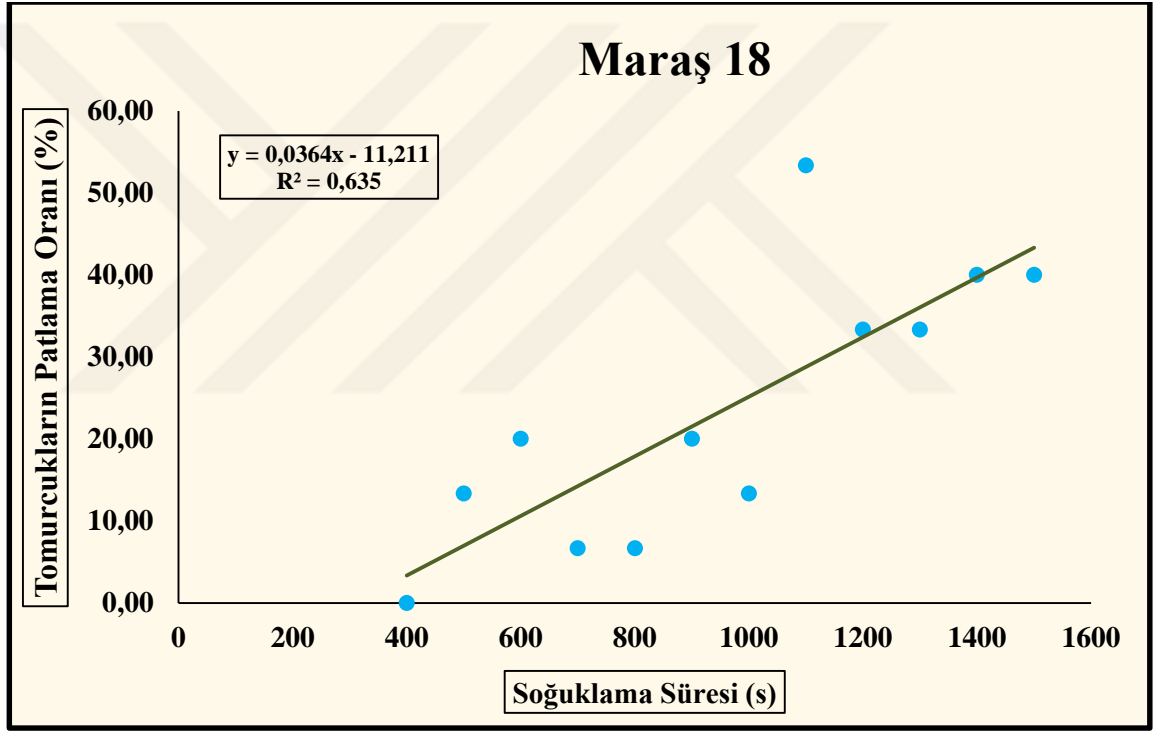
Fernor 1300s



Fernor 1500s

Şekil 4.1.8 Fernor çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi.

Maraş 18 çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tomurcukların patlama oranı Çizelge 4.1.1 ve Şekil 4.1.9’da verilmiştir. Soğuklama sürelerine bağlı olarak tomurcuklarda patlama oranı % 0 (400s) ile % 53 (1100s) arasında değişmiştir. Soğuklama ihtiyacının belirlenmesi için eşik değere 1100s soğuklamanın ardından ulaşılmış ve bu sürede tomurcuklarda % 53 oranında patlama meydana gelmiştir (Şekil 4.1.10). 1100s soğuklama süresi, Maraş 18 çeşidinin soğuklama ihtiyacı olarak belirlenmiştir. Maraş 18 çeşidinde, soğuklama süresi ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki pozitif ve doğrusal ($R^2=0,6350$) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1.9 Maraş 18 çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki



Maraş 18 700s



Maraş 18 900s



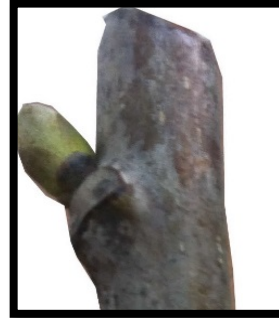
Maraş 18 1100s



Maraş 18 1200s



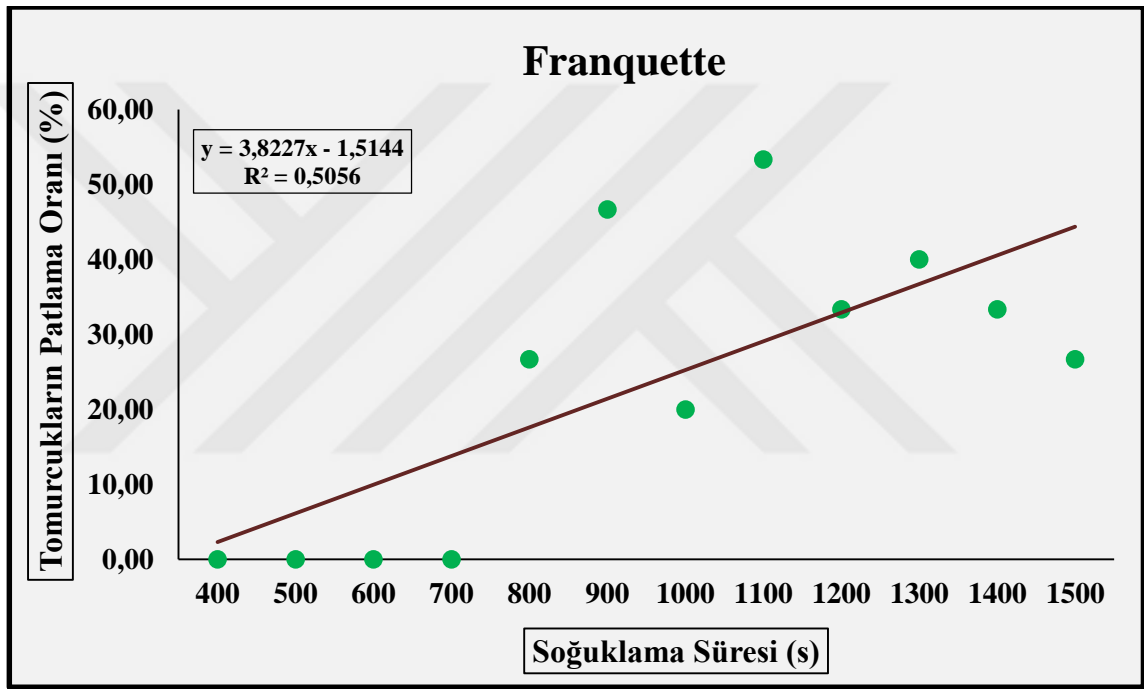
Maraş 18 1300s



Maraş 18 1400s

Şekil 4.1.10 Maraş 18 çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi

Franquette çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tomurcukların patlama oranı Çizelge 4.1.1 ve Şekil 4.1.11’de verilmiştir. Soğuklama sürelerine bağlı olarak tomurcuklarda patlama oranı % 0 (400s) ile % 53 (1100s) arasında değişmiştir. Soğuklama ihtiyacının belirlenmesi için eşik değere 1100s soğuklamanın ardından ulaşılmış ve bu sürede tomurcuklarda % 53,33 oranında patlama meydana gelmiştir (Şekil 4.1.12). 1100s soğuklama süresi, Franquette çeşidinin soğuklama ihtiyacı olarak belirlenmiştir. Franquette çeşidinde, soğuklama süresi ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki pozitif ve doğrusal ($R^2=0,5056$) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1.11 Franquette çeşidinde farklı soğuklama süreleri ve tomurcukların patlama oranı arasındaki ilişki



Franquette 800s



Franquette 900s



Franquette 1100s



Franquette 1200s



Franquette 1400s



Franquette 1500s

Şekil 4.1.12 Franquette çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan çeliklerdeki tomurcukların gelişimi.

4.2 Çeşitlerin Sıcaklık Toplamı İhtiyaçları

Çalışmada yer alan ceviz çeşitlerinin sıcaklık toplamı ihtiyaçları 10 804 BDS °C (Şebin) ile 16 379 BDS °C (Fernor) arasında değişmiştir (Çizelge 4.2.1).

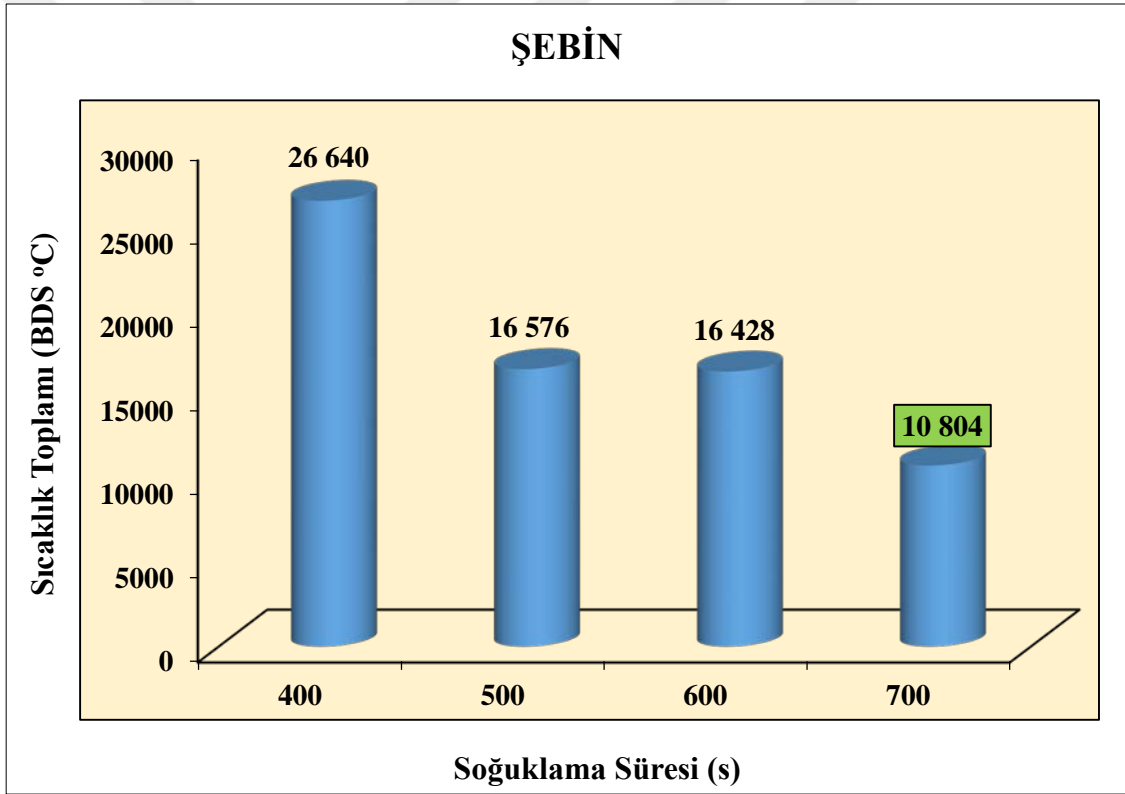
Çizelge 4.2.1 Ceviz çeşitlerinde farklı soğuklama sürelerinin tomurcukların patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C) üzerine etkisi

SS ^a	Şebin	Şen 1	Maraş 18	Chandler	Fernor	Maraş 18	Franquette
400	26 640 a ^b	26 640 a	26 640 a	26 640 a	26 640 a	26 640 a	26 640 a
500	16 576 b-c	26 640 a	17 908 a-c	26 640 a	26 640 a	17 908 a-c	26 640 a
600	16 428 b-c	19 536 a-c	18 204 a-c	19 832 b	23 088 a-b	18 204 a-c	26 640 a
700	10 804 b-d	17 020 b-d	21 904 a-b	22 644 a-b	18 648 a-c	21 904 a-b	26 640 a
800	17 464 b	11 692 d	21 312 a-c	17 982 b-c	17 464 b-c	21 312 a-c	24 864 a-b
900	9 176 c-d	21 460 a-b	16 862 a-c	12 876 c-d	18 352 a-c	16 862 a-c	20 276 a-c
1000	11 100 b-d	12 580 c-d	15 096 b-c	11 840 d	16 379 b-c	15 096 b-c	15 984 c
1100	8 584 d	11 955 d	11 760 b-c	11 396 d	16 724 b-c	11 760 b-c	12 876 c
1200	10 064 b-d	22 940 a-b	11 000 c	11 692 d	17 242 b-c	11 000 c	19 795 a-c
1300	9 435 c-d	13 320 c-d	16 213 b-c	9 028 d	12 825 c	16 213 b-c	18 204 b-c
1400	7 548 d	26 640 a	11 322 c	9 176 d	11 238 c	11 322 c	18 303 b-c
1500	8 288 d	11 514 d	12 974 b-c	8 880 d	17 148 b-c	12 974 b-c	14 504 c

^aSS: Soğuklama Süresi (s).

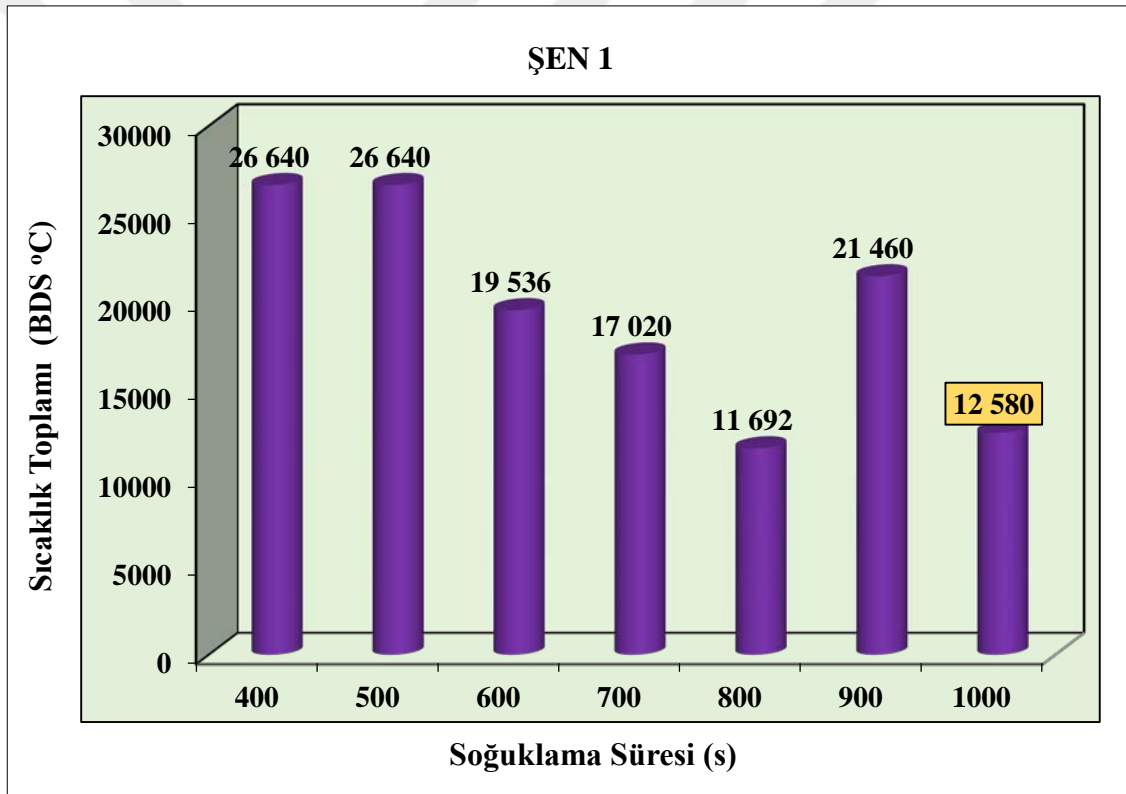
^b: Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında % 5 düzeyinde farklılık vardır.

Şebın çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan tomurcukların patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyaçları Çizelge 4.2.1 ve Şekil 4.2.1’de verilmiştir. Şebın çeşidinde sıcaklık toplamı, tomurcukların maruz kaldığı soğuklama sürelerine bağlı olarak 26 640 BDS °C (400s) ile 8 288 BDS °C (1500s) arasında değişmiştir. Tomurcuklarda % 53 oranında patlamanın görüldüğü 700s soğuklama süresinde ise bu değer 10 804 BDS °C olarak belirlenmiştir. Bu değer Şebın çeşidinin sıcaklık toplamı ihtiyacı olarak belirlenmiş olup, çalışmadaki en düşük sıcaklık toplamı ihtiyacı duyan çeşit olmuştur. Soğuklama süresi artıkça tomurcukların sıcaklık toplamı ihtiyaçları birkaç istisna dışında azalma eğilimi göstermiştir.



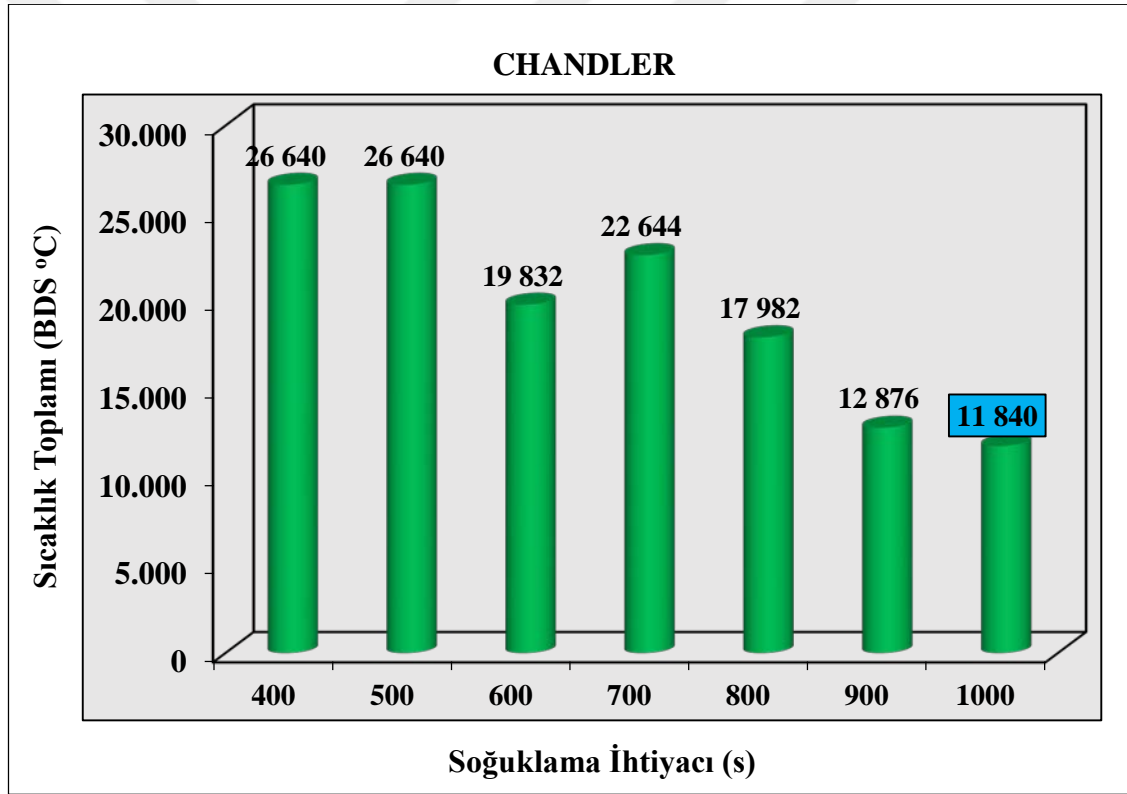
Şekil 4.2.1 Şebın çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C)

Şen 1 çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan tomurcukların patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyaçları Çizelge 4.2.1 ve Şekil 4.2.2’de verilmiştir. Chandler çeşidinde sıcaklık toplamı, tomurcukların maruz kaldığı soğuklama sürelerine bağlı olarak 26 640 BDS °C (400s) ile 11 514 BDS °C (1500s) arasında değişmiştir. Tomurcuklarda % 53 oranında patlamanın görüldüğü 1000s soğuklama süresinde ise bu değer 12 580 BDS °C olarak belirlenmiştir. Bu değer Şen 1 çeşidinin sıcaklık toplamı ihtiyacı olarak belirlenmiştir. Soğuklama süresi arttıkça tomurcukların sıcaklık toplamı ihtiyaçları 900s soğuklama süresinin ardından artış gösterse de genel olarak azalma eğilimi göstermiştir.



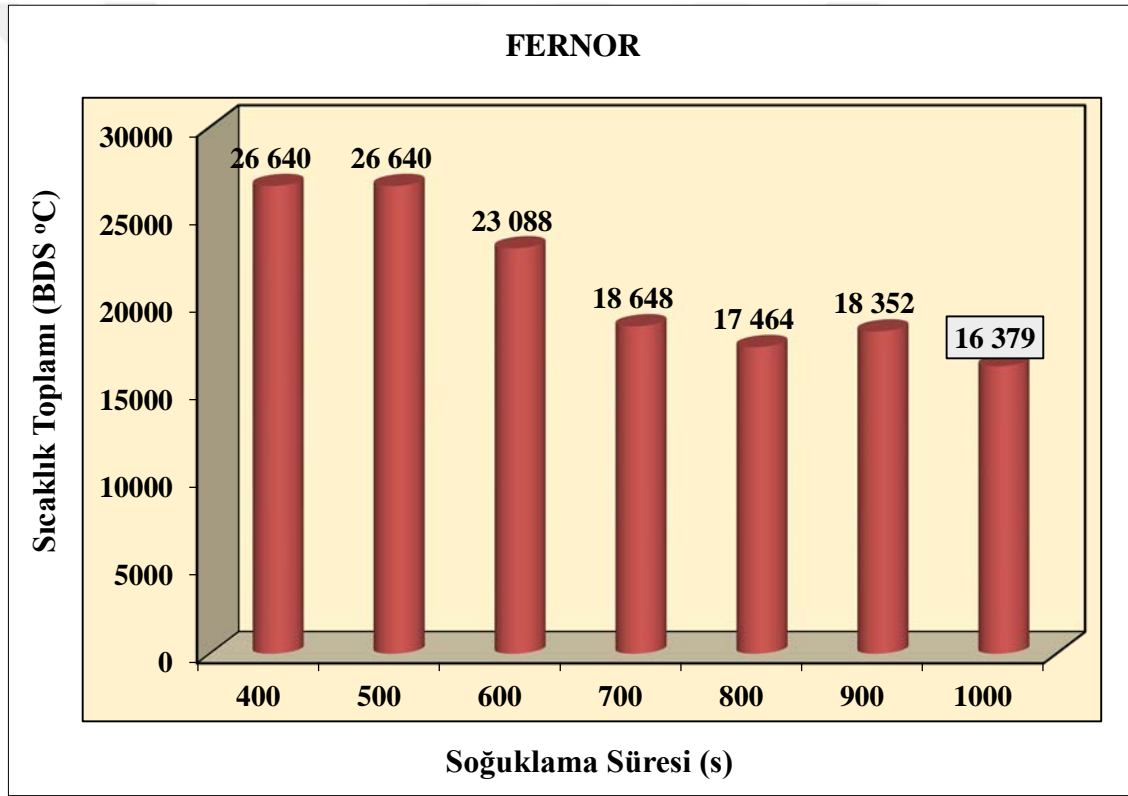
Şekil 4.2.2 Şen 1 çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C)

Chandler çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan tomurcukların patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyaçları Çizelge 4.2.1 ve Şekil 4.2.3'te verilmiştir. Chandler çeşidinde sıcaklık toplamı, tomurcukların maruz kaldığı soğuklama sürelerine bağlı olarak 26 640 BDS °C (400s) ile 8 880 BDS °C (1500s) arasında değişmiştir. Tomurcuklarda % 60 oranında patlamanın görüldüğü 1000s soğuklama süresinde elde edilen 11 840 BDS °C değeri Chandler çeşidinin sıcaklık toplamı ihtiyacı olarak belirlenmiştir. 700s soğuklama süresinde sıcaklık toplamı ihtiyacı artış gösterse de, genel olarak soğuklama süresi arttıkça tomurcukların sıcaklık toplamı ihtiyaçlarında azalma eğilimi görülmüştür.



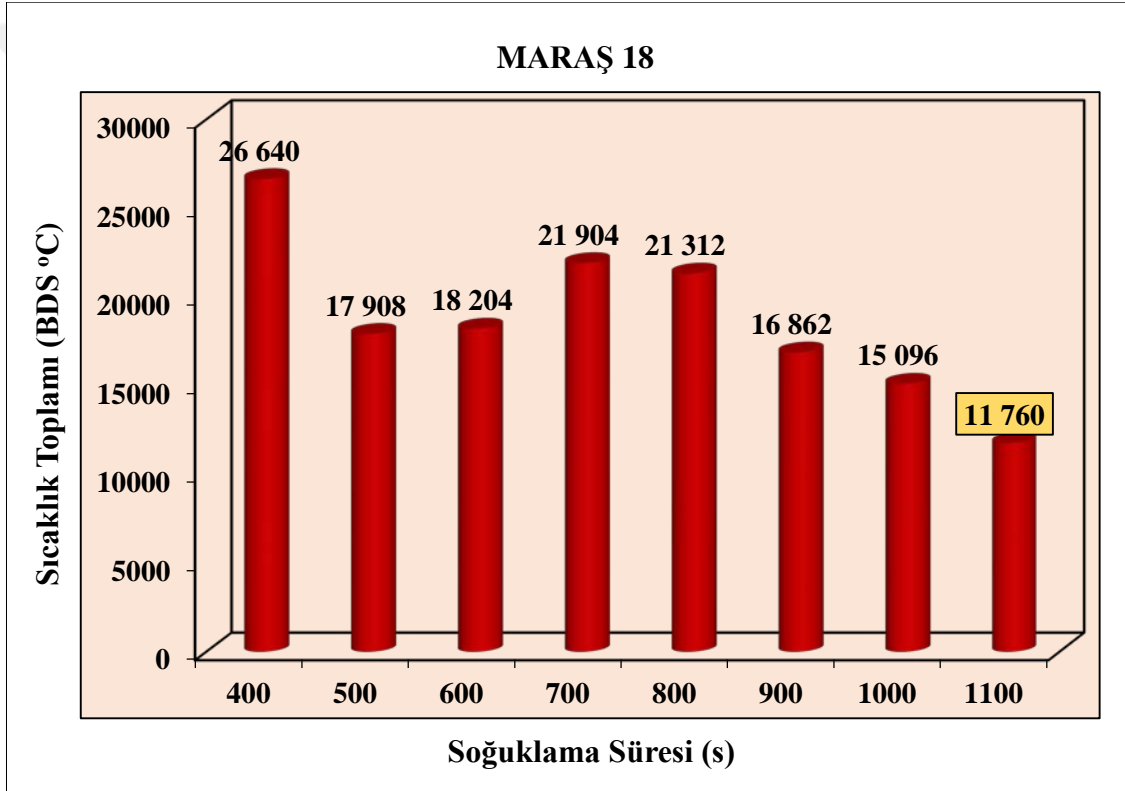
Şekil 4.2.3 Chandler çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C).

Fernor çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan tomurcukların patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyaçları Çizelge 4.2.1 ve Şekil 4.2.4'te verilmiştir. Fernor çeşidinde sıcaklık toplamı, tomurcukların maruz kaldığı soğuklama sürelerine bağlı olarak 26 640 BDS °C (400s) ile 11 238 BDS °C (1400s) arasında değişmiştir. Tomurcuklarda % 53 oranında patlamanın görüldüğü 1000s soğuklama süresinde ise sıcak toplamı 16 379 BDS °C belirlenmiş ve bu değer çeşidin sıcaklık toplamı ihtiyacı olarak kabul edilmiştir. Soğuklama süresi artıka tomurcukların sıcaklık toplamı ihtiyaçları 900s soğuklama süresinin ardından artış gösterse de genel olarak azalma eğilimi göstermiştir.



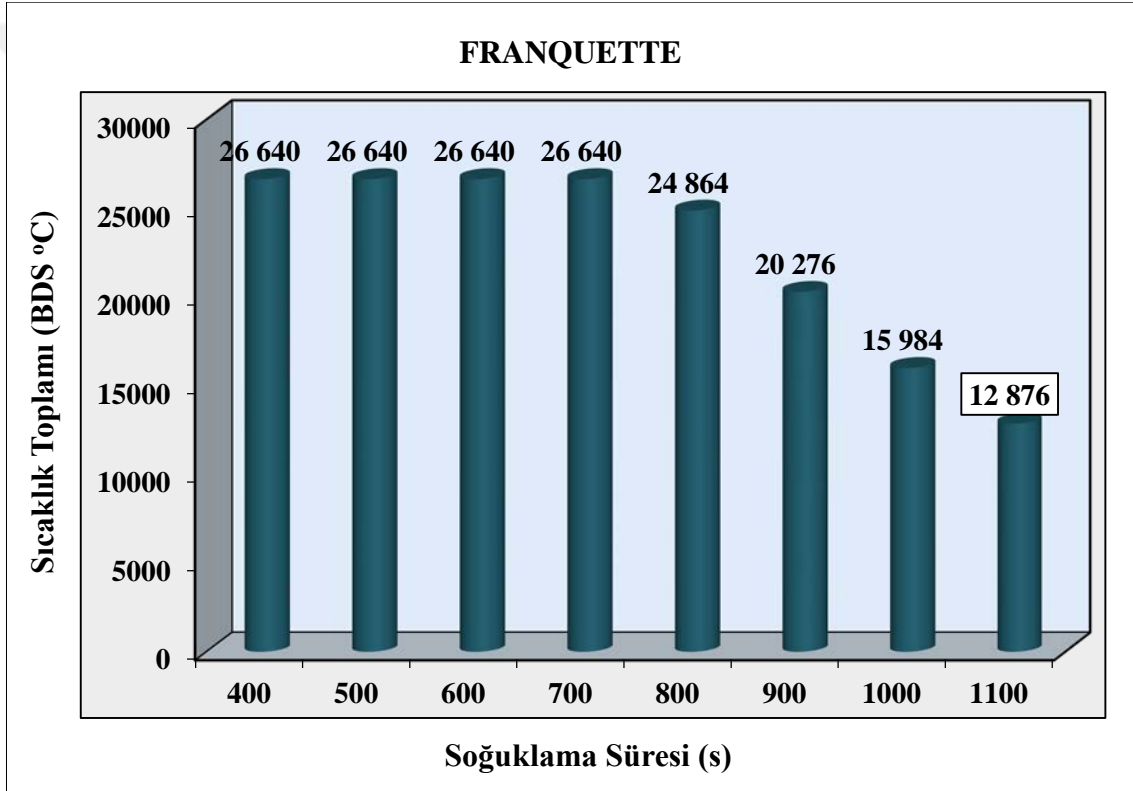
Şekil 4.2.4 Fernor çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C).

Maraş 18 çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan tomurcukların patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyaçları Çizelge 4.2.1 ve Şekil 4.2.5'te verilmiştir. Maraş 18 çeşidinde sıcaklık toplamı, tomurcukların maruz kaldığı soğuklama sürelerine bağlı olarak 26 640 BDS °C (400s) ile 11 000 BDS °C (1200s) arasında değişmiştir. Tomurcuklarda % 53 oranında patlamanın görüldüğü 1100s soğuklama süresinde ise bu değer 11 760 BDS °C olarak belirlenmiştir. Bu değer Maraş 18 çeşidinin sıcaklık toplamı ihtiyacı olarak kabul edilmiştir. Soğuklama süresi artıka tomurcukların sıcaklık toplamı ihtiyaçları birkaç istisna dışında azalma eğilimi göstermiştir.



Şekil 4.2.5 Maraş 18 çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C)

Franquette çeşidinde farklı soğuklama sürelerinde tutulan tomurcukların patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyaçları Çizelge 4.2.1 ve Şekil 4.2.6'da verilmiştir. Franquette çeşidinde sıcaklık toplamı, tomurcukların maruz kaldığı soğuklama sürelerine bağlı olarak 26 640 BDS °C (400s) ile 12 876 BDS °C (1100s) arasında değişmiştir. Tomurcuklarda % 53 oranında patlamanın görüldüğü 1100s soğuklama süresinde ise bu değer 12 876 BDS °C olarak belirlenmiş ve Franquette çeşidinin sıcaklık toplamı ihtiyacı olarak kabul edilmiştir. Soğuklama süresi arttıkça tomurcukların sıcaklık toplamı ihtiyaçlarında düzenli bir azalma eğilimi görülmüştür.



Şekil 4.2.6 Franquette çeşidinde % 50 oranında tomurcuk patlaması için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacı (BDS °C).

4.3 Çeşitlerin Arazi Koşullarında Yapraklanma Tarihleri

Çeliklerin alındığı ceviz adaptasyon parselinde yapılan fenolojik gözlemlere göre, çeşitlerin yapraklanma durumları Şekil 4.3.1, Şekil 4.3.2 ve Şekil 4.3.3'te verilmiştir. Şekil 4.3.1 incelendiğinde Şebin çeşidinin ilk yapraklanan (24.03.2014) çeşit olduğu, Şebin çeşidini sırasıyla Maraş 18 (02.04.2013), Şen 1 (03.04.2014), Chandler (15.04.2014), Franquette (23.04.2014) ve Fernor (26.04.2014) çeşitlerinin takip ettiği görölmüştür.





ŞEBİN



MARAŞ 18



ŞEN 1



CHANDLER



FRANQUETTE



FERNOR

Şekil 4.3.2 Çeliklerin alındığı ceviz parselinde 01.04.2014 tarihinde yapılan fenolojik gözleme ait görüntüler.



ŞEBİN



MARAŞ 18



ŞEN 1



CHANDLER



FRANQUETTE

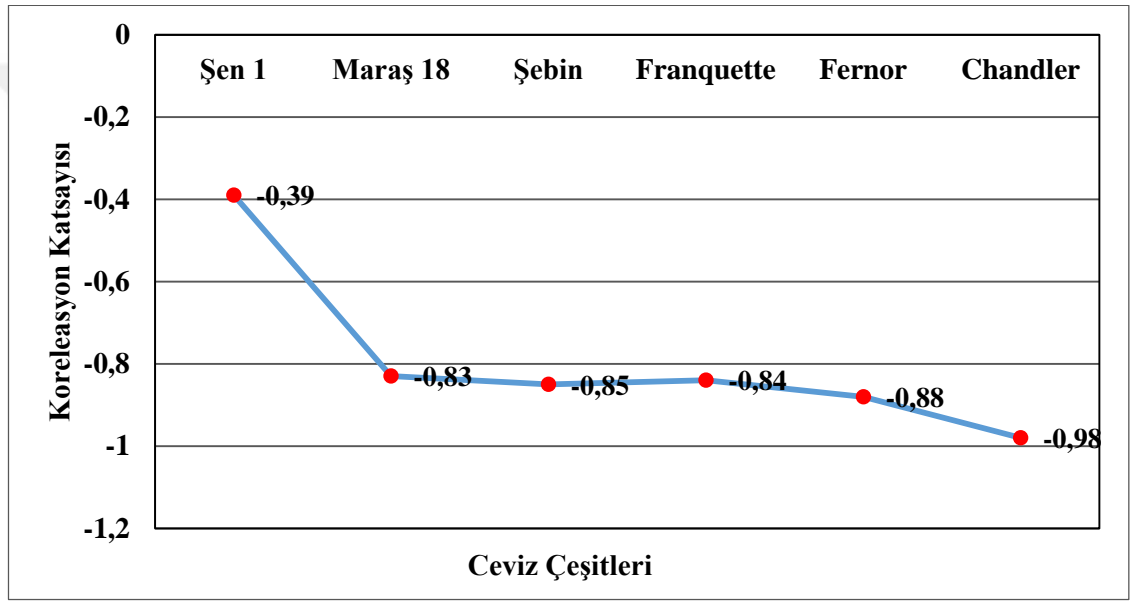


FERNOR

Şekil 4.3.3 Çeliklerin alındığı ceviz parselinde 15.04.2014 tarihinde yapılan fenolojik gözleme ait görüntüler.

4.4. Çeşitlerde Soğuklama Süresi ve Sıcaklık Toplamı Arasındaki İlişki

Çalışmadaki ceviz çeşitlerinde, tomurcukların patlamasında soğuklama süresi ve sıcaklık toplamı, arasındaki ilişki negatif olmuştur (Şekil 4.4.1). En yüksek korelasyon Chandler (-0,98) çeşidinde bulunurken bunu, Fernor (-0,88), Franquette (-0,84), Şebin (-0,85) ve Maraş 18 (-0,83) çeşitleri izlemiştir, Şen 1 (-0,39) ise en düşük korelasyon katsayısına görülen çeşit olmuştur. Chandler, Fernor, Franquette, Şebin ve Maraş 18 çeşitlerinde soğuklama süresi ve sıcaklık toplamı arasındaki ilişki önemli, Şen 1 çeşidinde ise bulunmuştur (P=0,05).



Şekil 4.4.1 Ceviz çeşitlerinde soğuklama süresi ve sıcaklık toplamı arasındaki korelasyon katsayısı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada bazı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinin Bursa Görükle koşullarındaki soğuklama ihtiyaçlarının 700-1100s arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, en düşük soğuklama ihtiyacı (700s) Şebin çeşidinde görülmüştür. Şen 1, Chandler ve Fernor çeşitleri soğuklama ihtiyacı yönünden orta-yüksek (1000s), Maraş 18 ve Franquette çeşitleri ise 1100s değer ile yüksek sınıfta yer almışlardır (Çizelge 4.1.1). Chandler ve ark. (1937) 7 °C'nin altındaki sıcaklıklarda ceviz çeşitleri için soğuklama ihtiyacının 400-1500s, Akça (2012) ise 400-1800s arasında değişebileceğini bildirmişlerdir.

Orman ve ark. (2014) Yalova koşullarında, Şebin çeşidinin soğuklama ihtiyacını 1098s olarak tespit etmişlerdir. Chandler çeşidinin soğuklama ihtiyacını McGranahan ve ark. (2006) 1015s, Luedeling ve ark. (2009) 688s, Charrier ve ark. (2011) 924s, Orman ve ark. (2014) 1241s olarak belirlemişlerdir. Çalışmada, Fernor çeşidinin soğuklama ihtiyacı 1000s olarak belirlenmiş olup, McGranahan ve ark. (2006)'nın bu çeşit için elde ettiği sonuç ile (1015s) ile uyumluluk göstermektedir. Maraş 18 çeşidinin soğuklama ihtiyacı 1100s, olarak belirlenmiş olup, Orman ve ark. (2014) da Yalova koşullarında bu çeşidin soğuklama ihtiyacını 1098s olarak belirlemişlerdir. Çalışmada, Franquette çeşidinin soğuklama ihtiyacı 1100s olarak belirlenmiş olup, aynı çeşit için McGranahan ve ark. (2006) 1015s, Luedeling ve ark. (2009) 688s, Charrier ve ark. (2011) 905s, Orman ve ark. (2014) ise 1241s soğuklama ihtiyacı belirlemişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular daha önce farklı ekolojilerde yapılan çalışma sonuçları ile kısmi benzerlikler göstermektedir. Aslamaraz ve ark. (2009) bir çeşidin farklı ekolojik koşullarda farklı soğuklama ihtiyacı duymasında toprak, atmosfer, sıcaklık, ışık, yağış miktarı ve su stresi koşullarının etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra soğuklama ihtiyacının belirlenmesinde, arazi koşullarında doğal olarak soğuklamasını karşılayan ya da kontrollü koşullar altında yapay soğuklamaya bırakılan çeliklerin kullanılmasının da çeşitlerin soğuklama ihtiyaçlarında kısmi farklılıklara neden olabileceği düşünülmektedir. Arazi koşullarındaki, solar radyasyon, günlük sıcaklık farklılıkları gibi kontrol edilemeyen diğer çevresel faktörler ağaçların dinlenme süresini etkilemektedir (Dennis 2003). Bu nedenle, dinlenmenin derinliğini ve süresinin belirlenmesi için yapılan çalışmalarda, tomurcukların izole edilmesi (Balandier ve ark.

1993) ya da çelik alma yönteminin kullanılması en uygun yöntem olarak görülmektedir (Dennis 2003, Gonzalez-Rossia ve ark. 2008).

Çeşitlerin, sıcaklık toplamı ihtiyacının belirlenmesinde, çelikler iklim odasına alındıktan sonra, tomurcuklarda % 50 patlama meydana gelene kadar gerçekleşen sıcaklık toplamı esas alınmıştır. Çalışmada çeşitlerin sıcaklık toplamı ihtiyaçları 10 804-16 379 BDS °C arasında değişiklik göstermiştir. Çeşitler sıcaklık toplamı ihtiyaçlarına göre düşük (Şen 10 804 BDS °C) orta (Maraş 18 11 760 BDS °C, Chandler 11 840 BDS °C, Şen 1 12 580 BDS °C, Franquette 12 876 BDS °C) ve yüksek (Fernor 16 379 BDS °C) olarak 3 grupta toplanmıştır (Çizelge 4.2.1).

Luedeling ve ark. (2009) tarafından Kaliforniya'da yürütülen çalışmada, sıcaklık toplamı ihtiyacı, Chandler çeşidinde 10 545 BDS °C, Franquette çeşidinde ise 12 734 BDS °C olarak belirlenmiştir. Bu bulgular çalışmada elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Egea ve ark. (2003) tarafından badem çeşitlerinin soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, geç çiçeklenen çeşitlerin daha yüksek sıcaklık toplamı ihtiyacı duyduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada da geç yapraklanma özelliğine sahip olan Fernor ve Franquette çeşitleri en yüksek sıcaklık toplamı ihtiyacı duyan çeşitler olarak belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular soğuklama ihtiyacı karşılandıktan sonra, yani endodormansi süresi sona erdikten sonra çeşitlerin yapraklanmaları için farklı sıcaklık toplamı ihtiyacı duyduklarını göstermektedir. Bunun yansısı Şen 1, Chandler ve Fernor çeşitlerinin aynı soğuklama ihtiyacına (1000s) sahip olmalarına rağmen (Çizelge 4.1.1) sıcaklık toplamı ihtiyaçlarının ise farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.1.2). Fernor çeşidinin (16 379 BDS °C) , Şen 1 (12 580 BDS °C) ve Chandler (11840 BDS °C) çeşitlerinden daha fazla sıcaklık toplamı ihtiyacı duyması, bu çeşidin dinlenmeden daha geç çıkmasına ve % 50 oranında tomurcuk patlamasının daha geç dönemde meydana gelmesine neden olmuştur. Aynı şekilde Maraş 18 ve Franquette çeşitleri aynı soğuklama ihtiyacına (1100s) sahip olmalarına rağmen (Çizelge 4.1.1) sıcaklık toplamı ihtiyaçları farklılık göstermiştir (Çizelge 4.1.2). Franquette (12 876 BDS °C) çeşidinin, Maraş 18 (11 760 BDS °C) çeşidinden daha fazla sıcaklık toplamı ihtiyacı duyması, bu çeşidin

dinlenmeden daha geç çıkmasına ve % 50 oranında tomurcuk patlamasının daha geç dönemde meydana gelmesine neden olmuştur. Soğuklama ihtiyacı aynı olan çeşitlerin farklı sıcaklık toplamı ihtiyacı göstermesi, ekodormansi süresinin çeşitlerde genetik yapı tarafından belirlendiğini göstermektedir. Couvillon ve Erez (1985) tarafından meyve ağaçlarında ekodormansi boyunca ihtiyaç duyulan sıcaklık toplamı ihtiyacının genetik yapıya bağlı olarak değişiklik göstermediği ifade edilmesine karşın, Citadin ve ark. (2001) tarafından sıcaklık toplamı ihtiyacının genetik yapıya bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Charrier ve ark. (2011), birbirine yakın soğuklama ihtiyacı duyan ceviz çeşitlerinin, sıcaklık toplamı ihtiyaçlarının birbirinden çok farklılık gösterdiğini ve buna bağlı olarak tomurcuk patlamalarının birbirinden çok farklı dönemde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların bu bulguları çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

Elde edilen sonuçlara göre, Şebin çeşidi en düşük soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacı duyan ve dinlenmeden en erken çıkan çeşit olmuştur. Bu sonuç çeliklerin alındığı ceviz parselinde yapılan fenolojik gözlemlerle de uyumluluk göstermektedir (Şekil 4.3.1, Şekil 4.3.2 ve Şekil 4.3.3). Şebin çeşidi soğuk iklimlerde soğuklama ihtiyacını erken dönemde karşılamakta ve dolayısıyla da erken yapraklanmakta ve ilkbahar geç donlarının görüldüğü bu bölgelerde çoğunlukla dondan zarar görmektedir. Bu nedenle bu çeşit ilkbahar geç donlarının görülmediği daha ılıman yerler için tavsiye edilmelidir.

Çalışmada, Maraş 18, Şen 1 ve Chandler çeşitleri, soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyaçları yönünden orta-geç dönemde dinlenmeden çıkan çeşitler olmuşlardır. Bu sonuç çeliklerin alındığı ceviz parselinde yapılan fenolojik gözlemlerle de uyumluluk göstermektedir (Şekil 4.3.1, Şekil 4.3.2 ve Şekil 4.3.3). Bu nedenle bu çeşitler, çok kısa soğuklama süresine sahip kışları ılıman geçen ya da sıfır derecenin altındaki sıcaklıkların uzun süre görüldüğü bölgeler dışındaki yerler için önerilebilir. Ancak, Chandler çeşidinin dinlenmeye geç girmesi nedeniyle, yetiştiriciliğinde özellikle sonbahar erken donları da dikkate alınması gerekli diğer bir husustur.

Franquette ve Fernor çeşitleri soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyaçları yönünden geç dönemde dinlenmeden çıkan çeşitler olmuşlardır. Bu sonuç çeliklerin alındığı ceviz parselinde yapılan fenolojik gözlemlerle de uyumluluk göstermektedir (Şekil 4.3.1, Şekil 4.3.2 ve Şekil 4.3.3). Çeşitlerin dinlenmeden çıkabilmeleri için ihtiyaç duyduğu soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacındaki farklılıklar çeşitlerin değişik ekolojik koşullara genetik olarak adaptasyonunu belirlemektedir. Yüksek soğuklama ihtiyacı duyan çeşitlerin, kışları daha ılık geçen bölgelerde yetiştirilmesi, soğuklama ihtiyaçlarının karşılanamaması açısından risklidir. Bu nedenle, Fernor ve Franquette gibi yüksek soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacı duyan ve dinlenmeden geç dönemde çıkan çeşitlerin kışları daha ılık geçen bölgelerde yetiştirilmesi, soğuklama ihtiyaçlarının karşılanamaması açısından riskli olup, özellikle ilkbahar geç donlarının görüldüğü ve kışı daha serin geçen bölgeler için tavsiye edilebilecek çeşitler arasındadır.

Ceviz çeşitlerinin soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyaçlarının belirlendiği bu çalışmada da, soğuklama süresi ve tomurcuk patlama oranları arasındaki ilişki pozitif ve doğrusal, soğuklama süresi ve sıcaklık toplamı arasındaki korelasyon negatif olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4.1). Birçok meyve tür ve çeşidinde soğuklama ihtiyacının belirlendiği çalışmalarda soğuklama süresi arttıkça tomurcuklardaki patlama oranının arttığı ve tomurcukların dinlenmeden çıkmaları için gerekli sıcaklık toplamı ihtiyacının da azaldığı bildirilmiştir (Egea ve ark. 2003, Esmaeilizadeh ve ark. 2006, McGranahan ve ark. 2006, Aslamarz ve ark. 2009, Afshari ve ark. 2009, Charrier ve ark. 2011, Orman ve ark. 2014).

Bir bölgede başarılı bir ceviz yetiştiriciliğinin yapılmasını belirleyen önemli faktörlerden biri çeşitlerde dinlenmenin sona ermesi için gerekli soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyacının karşılanmasıdır. Bunun yanı sıra, yetiştiricilik yapılacak bölgede ağaçların dinlenmeye girme dönemleri de çeşit seçiminde göz önünde bulundurulması gereken diğer bir husustur. Cevizlerde dinlenme dönemi, çeşit ve ekolojik koşullara bağlı olarak, Ekim ve Kasım aylarında başlamaktadır. Ancak geç yaprak döken bazı çeşitler dinlenmeye daha geç girmektedir. Özellikle sonbahar donlarının görüldüğü yerlerde yıllık sürgünlerde meydana gelebilecek erken donlardan zarar görmektedir. Bu nedenle çeşit seçiminde bölgenin iklim koşulları göz önünde bulundurularak, don

zararlarının etkisinin en aza indirilmesi için, çeşitlerin soğuklama ve sıcaklık toplamı ihtiyaçları ve buna bağlı olarak dinlenmeden çıkış dönemleri ile birlikte yaprak dökümü zamanları ve dinlenmeye giriş dönemleri de mutlaka göz önünde bulundurulması gereklidir.

Ülkemiz önemli bir ceviz ağacı varlığına sahip olmasına rağmen, uzun yıllar boyunca çeşitlerin uygun olmayan ekolojik koşullarda yetiştirilmeye çalışılması nedeniyle kurulan birçok bahçeden olumlu sonuçlar alınamamıştır. Çeşit seçiminde yapılan hatalar, her yıl milyonlarca sayıda ceviz fidanı dikilmesine rağmen hala ithalat yapar konumda olmamızın en büyük nedenlerinden birini oluşturmaktadır. Bir bölgede yetiştirilecek çeşitlerin belirlenmesinde, öncelikle o bölgenin ekolojik koşullarına uygun, standart, kaliteli ve dünya pazarlarında rekabet gücü yüksek olan çeşitlerin seçilmesi gereklidir.

KAYNAKLAR

- Afshari, H., Tajabadipour, A., Hokmabadi, H., Moghadam, M. M. 2009.** Determining the chilling requirements of four pistachio cultivars in Semnan Province (Iran). *Afr. J. Agric. Res.*, 4(2): 055-059.
- Akça, Y. 2012.** Ceviz Yetiştiriciliği. Anıt Matbaa, Ankara, Türkiye, s. 328.
- Akça, Y., Ünal, B., Çelik, M., Okay, Y. 2014.** Comparison of some promising Turkish and foreign walnut cultivars. *Acta Hort.*, 1050: 143-149.
- Albuquerque, N., Garcia-Montiel, F., Carrillo, A., Burgos, L., 2008.** Chilling and heat requirements of sweet cherry cultivars and the relationship between altitude and the probability of satisfying the chill requirements. *Environ. Exp. Bot.*, 64(2): 162–170.
- Anonim, 2015a.** Productions and Trade Crops. <http://faostat3.fao.org/home/index.html> (Erişim tarihi: 07.10.2015).
- Anonim, 2015b.** Walnuts Cultivar Table. http://fruitandnuteducation/fruitnutproduction/Walnut/Walnut_Cultivar_Table/ (Erişim Tarihi: 15.11.2015).
- Anonim, 2015c.** Walnut Fruit Trees. <http://www.walnuttrees.co.uk/shop/walnut-fruit-trees/fernor> (Erişim Tarihi: 15.11.2015).
- Aron, R.; Gat, Z. 1991.** Estimating chilling duration from daily temperature extremes and elevation in Israel. *Clim. Res.*, 1: 125-132.
- Aslamarz, A.A., Vahdati, K., Rahemi, M. 2009.** Estimation of chilling and heat requirements of some persian walnut cultivars and genotypes. *HortScience*, 44(3): 697-701.
- Atkinson, C. J., Brennan, R. M., Jones, H. G. 2013.** Declining chillind and its impact on temparete perennial crops. *Environ. Exp. Bot.*, 91: 48-62.
- Balandier, P., Bohomme, M., Rageau, R., Capitan, F., Parisot, E. 1993.** Leaf bud endodormancy release in peach trees: evaluation of temperature models in temperate and tropical climate. *Agric. Forest Meteorol.*, 67(1-2): 95-113.
- Barone, E., Bounous, G., Inglese, P., Zappia, R. 1991.** English walnut cultivar testing in Southern Italy. *Acta Hort.*, 284: 105–110.
- Campoy, J. A., N., Egea, J., 2011.** Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: a review. *Sci.Hort.*, 130(2): 357–372.
- Campoy, J. A., Ruiz, D., Alderman, L., Cook, N., Egea, J., 2012.** The fulfilment of chilling requirements and the adaptation of apricot (*Prunus armeniaca* L.) in warm

winter climates: An approach in Murcia (Spain) and the Western Cape (South Africa). *Europ. J. Agronomy*, 37(1): 43-55.

Chandler, W. H., Kimball, M. H., Philp, G. L., Tufts, W. P., Weldan, G. P. 1937. Chilling requirements for opening buds on deciduous orchard trees and some other plants in California. University of California, Berkeley, California, pp. 63.

Charrier, G., Bonhomme, M., Lacoïnte, A., Ameglio, T. 2011. Are budburst dates, dormancy and cold acclimation in walnut trees (*Juglans regia* L.) under mainly genotypic or environmental control? *Int. J. Biometeorol*, 55(6): 763–774.

Citadin, I., Raseira, M. C. B., Herter, F. G. Baptista da Silva, J. 2001. Heat requirement for blooming and leafing in peach. *HortScience*, 36(2): 305–307.

Couvillon, G. A., Erez, A. 1985. Influence of prolonged exposure to chilling temperatures on bud break and heat requirement for bloom of several fruit species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 110: 47–50.

Dennis, Jr. F.G. 2003. Problems in standardizing methods for evaluating the chilling requirements for the breaking of dormancy in buds of woody plants. *HortScience*, 38(3): 347-350.

Egea, J., Ortega, E., Martinez-Gomez, P., Dicenta, F. 2003. Chilling and heat requirement of almond cultivars for flowering. *Environ. Exp. Bot.*, 50(1): 79-85.

Eriş, A. 2003. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. V. Baskı Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Bursa, Türkiye, s. 152.

Eriş, A., Gülen, H., Cansev, A., Turhan, E., 2003. Bazı kiraz çeşitlerinin standart ve soğuk birikimi yöntemine göre soğuklama gereksinimleri. *Bahçe, Yalova Atatürk, Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 32(1-2): 53-62.

Ertürk Ü., Yerlikaya C., Karadeniz T., Sisman T., Ertürk Ö. 2013. Evaluation of some domestic and foreign walnut cultivars in the conditions of Bursa, Turkey. *Acta Hort.*, 1050: 123-129.

Esmailizadeh, M., Javanshah, A., Rahemi, M. 2006. Studies of chilling requirement of three pistachio cultivars in rafsanj condition. *Acta Hort.*, 726: 279-281.

Gao, Z., Zhuang, W., Wang, L., Shao, J., Luo, X., Cai, B., Zhang, Z. 2012. Evaluation of chilling and heat requirements in Japanese apricot with three models *HortScience*, 47(12): 1826-1831.

Gariglio, N., Gonzalez-Rossia, D. E., Mendow, M., Reig, C., Agusti, M. 2006. Effect of artificial chilling on the depth of endodormancy and vegetative and flower budbreak of peach and nectarine cultivars using excised shoots. *Sci. Hort.*, 108(4): 371–377.

Gonzalez-Rossia, D. E., Reig, C., Dovis, V., Gariglio, N., Agusti, M. 2008. Changes on carbohydrates and nitrogen content in the bark tissues induced by artificial chilling and its relationship with dormancy bud break in *Prunus* sp. *Sci. Hort.*, 118(4): 275-281.

Küden, A. B., Tuzcu, Ö., Bayazit, S., Yıldırım, B., İmrak, B. 2013. Studies on the chilling requirements of pecan nut (*Carya illinoensis* K.) cultivars. *Afr. J. Agric. Res.*, 8(24): 3159-3165.

Luedeling, E., Zhang, M., McGranahan, Leslie, C. 2009. Validation of winter chill models using historic records of walnut phenology, *Agricult. Forest Meteorol.*, 149(1): 1854-1864.

Luedeling, E., Brown, P. H. 2011. A global analysis of the comparability of winter chill models for fruit and nut trees. *Int. J. Biometeorol*, 55(3): 411–421.

Luedeling, E., Kunz, A., Blanke, M. M. 2013. Identification of chilling and heat requirements of cherry trees—a statistical approach. *Int. J. Biometeorol*, 57(5): 679–689.

McGranahan, G., Leslie, C., Bujazha, D., Manterola, N., Hirbod, S., Dandekar, A., Aradhya, M., Beede, B., Olson, B., Anderson, K. K., Grant, J., Britton, M., Caprile, Coates, B. 2006. Walnut Improvement Program. <http://ceking.ucanr.edu/files/19120.pdf> (Erişim Tarihi: 20.10.2013).

Maneethon, S., Kozai; N., Beppu, K., Kataoka, I., 2007. Rootstock Effect on Budburst of “Premier” Low–Chill Peach Cultivar. *Sci. Hort.*, 111(4): 406–408.

Okie, W. R., Blackburn, B. 2011. Increasing chilling reduces heat requirement for floral budbreak in peach. *HortScience*, 46(2): 245-252.

Orman, E., Tosun, İ., Akçay, M. E., Erdoğan, V., Akça, Y. 2014. Bazı yerli ve yabancı ceviz çeşitlerinde soğuklama süresinin ve dona mukavemetin belirlenmesi. TAGEM/BBAD/12/A10/P02/02 nolu Proje Kesin Raporu, Yalova.

Pope, K. S., Dose, V., Silva, D., Brown, P. H., DeJong, T. 2015. Nut crop yield records show that budbreak-based chilling requirements may not reflect yield decline chill thresholds. *Int. J. Biometeorol*, 59: 707–715.

Rahemi, M., Pakkish, Z. 2009. Determination of chilling and heat requirements of pistachio (*Pistachio vera*. L.) cultivars. *Agr. Sci. China*, 8(7): 803-807.

Ramos, D. E. 1997. Walnut Production Manuel. UCANR Publications, pp. 330.

Razavi, F., Hajilou, J., Tabatabaei, S. J., Dadpour, M. R. 2011. Comparison of chilling and heat requirement in some peach and apricot cultivars. *Res. Plant Biol.*, 1(2): 40-47.

Richardson, E.A., Seeley, S.D., Walker, D.R. 1974. A model for estimating the completion of rest for ‘Redhaven’ and ‘Elberta’ peach trees. *HortScience*, 9: 331–332.

Richardson, E.A., Seeley, S.D., Walker, D.R. , Anderson, J.L.M. Ashcroft, G.L. 1975. Phenoclimatography of spring peach bud development. *HortScience*, 10: 236–237.

Shirazi, A.M. (2003). Standardizing methods for evaluating the chilling requirements to break dormancy in seeds and buds (including geophytes): introduction to the workshop. *HortScience*, 38(3): 334-335.

Soylu, A. 2003. Meyve Yetiştirme İlkeleri. V. Baskı Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Bursa, Türkiye, s. 191.

Soylu, A. 2012. Meyve Yetiştiriciliğinin Temel İlkeleri. Hasad Yayıncılık, İstanbul, Türkiye, s. 200.

Sütyemez, M., Kaşka N. 2002. Bazı yerli ve yabancı ceviz (*Juglans regia* L.) çeşitlerinin Kahramanmaraş ekolojisine adaptasyonu. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(1): 148-158.

Şen, S. M. 2011. Ceviz Yetiştiriciliği Besin Değeri Folklorü. ÜÇM Yayınları, Ankara, Türkiye, s. 200.

Weinberger, J. H. 1950. Chilling requirements of peach varieties. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 56: 122-128.

Zavalloni, C., Andresen, J. A., Flore, J. A. 2006. Phenological models of flower bud stages and fruit growth of ‘Montmorency’ sour cheery based on growing degree-day accumulation.. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 131(5): 601-607.

Zhang, J., Taylor, C. 2011. The Dynamic Model provides the best description of the chill process on ‘Sirora’ pistachio trees in Australia. *HortScience*, 46(3): 420–425.

ÖZGEÇMİŞ

- Adı Soyadı : Gülnur ÇAVDAR
- Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa – 23.07.1990
- Yabancı dili : İngilizce
- Eğitim durumu : Üniversite
- Lise : Bursa Erkek Lisesi – 2008
- Lisans : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale – 2012
- Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa - 2016
- Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği (2014)
- İletişim (e-posta) : gulturcavdar@gmail.com
- Yayınları* : Ertürk Ü., Dalkılıç Z., Serdar Ü., Cavdar G., Aybar, D. 2013. Effect of mycorrhizal fungi on grafted nursery plant in chestnut, II. European Congress on Chestnut, 9-12 Ekim 2013, Debrecen, Macaristan.