

Kırşehir İlinde Elma için Soğuklama Gereksinimi ve Etkili Sıcaklık Toplamı İsteğinin Belirlenmesi

Selma BOYACI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kırşehir
Sorumlu Yazar: selma.boyaci@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi: 24.05.2020 Düzeltme Geliş Tarihi: 15.09.2020 Kabul Tarihi: 12.10.2020

Öz

Bu çalışma, İç Anadolu'da yer alan Kırşehir ilinde elma için soğuklama gereksinimi ve etkili sıcaklık toplamı isteklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Kırşehir Meteoroloji Müdürlüğü'nden temin edilen, 1967-2019 yılları arasındaki uzun yıllara ait meteorolojik veriler kullanılmıştır. Soğuklama gereksinimleri klasik ve soğuk birimi (SB) yöntemine göre belirlenmiştir. Bunun için incelenen yıllardaki Ekim ile Mart ayları arasındaki 6 aylık periyottaki saatlik sıcaklık değerleri dikkate alınmıştır. Etkili sıcaklık toplamı isteği hesaplamasında ise Mart ile Ekim tarihleri arasında; elma için eşik sıcaklık değeri olan 7°C alınarak hesaplanmıştır. Çalışmada, soğuklama gereksinimi klasik yöntemde en düşük 2010 yılında 2360 saat, en yüksek 2012 yılında 3490 saat, ortalama değer olarak 2877.91 saat, soğuk birimi yönteminde ise en düşük 1993 yılında 1280 SB, en yüksek 1984 yılında 2586 SB, ortalama değer olarak 1901.02 SB belirlenmiştir. Etkili sıcaklık toplamı isteği; 1967 yılında 2017.24 gün-derece, en yüksek 1999 yılında 3960.98 gün-derece, ortalama olarak 2399.83 gün-derece olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen soğuklama gereksinimi ve etkili sıcaklık toplamı isteğinin Kırşehir ilinde elma yetiştiriciliği için uygun olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Elma, Etkili Sıcaklık Toplamı İsteği, Kırşehir, Soğuklama Gereksinimi

Determination of Chilling Requirement and Effective Heat Accumulation Requirements for Apple in Kırşehir Province

Abstract

This study was carried out to determine chilling requirement and effective heat accumulation requirement for apple in the province of Kırşehir in Central Anatolia. For this purpose, meteorological data of long years between 1967-2019, obtained from the Kırşehir Meteorological Directorate, were used. Chilling requirement were determined according to the classical and cold unit (SB) method. For this, hourly temperature values in the 6-month period between October and March in the years examined were taken into consideration. In the calculation of effective heat accumulation requirements, between March and October; The threshold temperature value for apple is calculated as by taking 7°C. In the study, the minimum chilling requirement was 2360 hours in 2010, the highest was 3490 hours in 2012, on average 2877.91 hours, the lowest in the chill unit method was 1280 SB in 1993 and the highest was 2586 SB in 1984, on average 1901.02 SB. The effective heat accumulation requirements was determined as 2017.24 day-degree in 1967, the highest in 3960.98 day-degree in 1999, on average 2399.83 day-degree. It was concluded that the chilling requirement demand obtained in the study were suitable for apple growing in Kırşehir.

Key words: Apple, heat accumulation requirements, Kırşehir, chilling requirement

Giriş

İlman iklim kuşağında yetiştirilen çok yıllık bahçe bitkilerinin, ilbaharda normal gelişmelerine başlayabilmeleri için belirli bir derecenin altında belirli bir süre soğuklatılmaları gerekmektedir. Çok yıllık bahçe bitkilerinde (yumuşak ve sert çekirdekli, sert kabuklu meyveler ile üzüm ve üzüm meyveler) 7°C'nin altında geçen süre olarak ifade edilen soğuklama istekleri 100-2700 saat arasında değişmektedir (Ağaoğlu ve ark. 2019). Elma da dahil olmak üzere çoğu ılıman iklim meyve ağaçları ilbaharda aktif sürgün büyümesinden önce dormansiyi kırmak için belirli bir derece soğuklamaya ihtiyacı vardır, bu genellikle soğuklama gereksinimi olarak adlandırılır (Martinez ve ark., 1999). Tomurcuk uyanmasından önce 7°C'nin altındaki saat sayısı, soğuklama gereksiniminin ölçüsü olarak sıklıkla kullanılır ve soğuk birimi olarak ifade edilir (Linsley-Noakes ve ark., 1994). Yaprığını döken meyve ağaçlarında soğuklama gereksinimlerini hesaplamak için Utah yöntemi (Richardson ve ark., 1974), Dinamik yöntem (Erez ve ark., 1979), Aron yöntemi (Aron, 1983) ve düşük soğuklama yöntemi (Gilreath ve Buchanan, 1981) olmak üzere çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bir bölgede ekonomik meyve yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için ekolojik faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. Yetiştiriciliği sınırlayan en önemli faktörlerin başında sıcaklık gelmektedir. Değişik ekolojilere adapte olan meyve ağaçlarının soğuklama gereksinimleri farklıdır. Örneğin, sıcak iklim bölgelerine adapte olan meyve türleri, daha kısa soğuklama süresine ihtiyaç duymaktadırlar (Ağaoğlu ve ark., 2019). Elma, meyve türleri arasında kış dinlenmesine en fazla ihtiyaç duyan türlerden birisidir. Kış dinlenmesinin kesilebilmesi için klasik yöntemlere göre 7°C'nin altında, 2322-3684 saatin geçmiş olması gerekmektedir (Özbek, 1978). Elma çeşitleri arasında da soğuklama gereksinimi bakımından geniş bir varyasyon bulunmaktadır. Örneğin Anna elma çeşidi 7°C'nin altında 200-300 saat soğuklama gereksinimi isterken (Brooks ve Olmo 1972), Golden Delicious 1050-1100 saat soğuklama gereksinimine ihtiyaç duyar (Hauagge ve Cummins 1991).

Meyve ağaçlarında tomurcukların uyanmaya başlamasından, hasat zamanına kadar geçen süre içerisindeki sıcaklık, yetiştiricilik açısından çok önemlidir. Bölgenin etkili sıcaklık toplamı ile bölgede yetiştirilecek çeşitlerin etkili sıcaklık toplamı isteklerinin önceden bilinmesi, üreticinin bölgeye uygun tür ve çeşitleri seçmesine yardımcı olacaktır (Ünver ve Çelik 1999). Meyve ağaçlarının ihtiyaç duydukları yıllık sıcaklık toplamını yaprak dökümünden çiçeklenmeye, çiçeklenmeden meyvelerin olgunlaşmasına ve meyve olgunlaşmasından yaprak dökümüne kadar olmak

üzere üç periyotta incelenmektedir. Sıcaklık toplamının yeterli olmadığı yerlerde ağaçlar düzenli olarak çiçek açamadıkları gibi, meyvelerini de tam olgunlaştırılmazlar ayrıca sonbahar ilk donlarından da zarar görürler. Yapılan araştırmalara göre meyve türleri arasında elmalar şeftalilere, şeftaliler zeytinlere, zeytinlerde hurmalara göre daha az bir sıcaklık toplamı istekleriyle gelişebilmekte ve meyvelerini olgunlaştırabilmektedir (Gerçekcioğlu, 2018). Özçağır ve ark., (2011) ABD'de yapılan bir çalışmaya göre; bölgelere ve çeşitlere göre elmanın sıcaklık toplamı isteğinin 926.6°C ile 2148.8°C arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Meyve ağaçları üzerinde yapılacak fenolojik gözlemler yardımıyla farklı meyve tür ve çeşitlerin farklı bölgelerde adaptasyonlarının belirlenmesi, verim ve kalite yönünden uygun oldukları bölgelerin tespit edilebileceği 1970'li yıllarda ifade edilmiştir (Özbek, 1978). Kırşehir'de yetiştiriciliği yapılan önemli meyve türleri arasında ceviz, üzüm ve elma yer almaktadır (Boyacı ve ark., 2017). Soğuklama gereksinimi ile etkili sıcaklık toplamı isteğinin bilinmesi yeni kurulacak elma bahçelerinde tercih edilecek çeşitlerin il için uygunluğunun ortaya konulması bölge meyveciliği ve ekonomisi bakımından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada Kırşehir ili için önemli bir meyve türü olan elmanın soğuklama gereksinimi ile etkili sıcaklık toplamı sürelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada, materyal olarak seçilen elma meyve türünde son 5 yıllık kişisel gözlemlere ve Boyacı (2019)'ya göre; Kırşehir ilinde yetiştiriciliği yapılan bazı elma çeşitlerinin (Mondial Gala, Red Chief, Golden Delicious, Braeburn ve Granny Smith) fenolojik gözlemleri dikkate alınarak, çiçeklenme tarihleri 30 Mart - 20 Nisan ve hasat tarihleri de 30 Ağustos ile 10 Ekim arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre elmanın soğuklama gereksinimi bu verilere göre alınırken, etkili sıcaklık toplamı isteği elmada 30 Mart ile 10 Ekim tarihleri arasında hesaplanmıştır.

Çalışmada, elma için soğuklama gereksiniminin hesabı için gözlem değerlerine göre her yılın Ekim, Kasım, Aralık ve takip eden yılın Ocak Şubat ve Mart ayları dikkate alınmıştır. Etkili sıcaklık toplamı isteğinin hesaplanmasında ise vejetasyon süresi olan Mart - Ekim ayları arası dikkate alınmıştır.

Klasik ve soğuk birimi yöntemine göre; ilin soğuklama gereksiniminin hesaplanmasında 1967-2019 yılları arasını kapsayan 53 yıllık periyot, etkili sıcaklık toplamı isteğinin hesaplanmasında da 1966-2019 yılları arasını kapsayan 54 yıllık periyot esas alınmıştır. Bu periyotlara ait meteorolojik veriler Kırşehir Meteoroloji Müdürlüğü'nden

alınmış ve Kırşehir iline ait saatlik sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Çalışmada, eksik gözlem değerleri Türkes ve ark., (2002)'nin bildirdiğine göre; ele alınan bir ay içerisindeki sıcaklık değerlerinin eksik olması durumunda, kendisinden önceki ve sonraki ölçülmüş tüm yılların o güne ait değerlerin aritmetik ortalamaları alınıp eksik gözlem değerleri tamamlanmış ve soğuklama değerleri bu serilerden yararlanılarak hesap edilmiştir.

Soğuklama Gereksinimlerinin Belirlenmesi

Meyve yetiştiriciliği için soğuklama gereksinimleri çeşitli literatürlerde (Yelmen, 2007; Yiğit, 2016) Klasik ve Soğuk Birimi (SB) yöntemlerine göre hesaplanmıştır.

Soğuklama gereksinimlerinin klasik yöntem ile hesaplanmasında 7.2°C altında geçen süreler belirlenerek Eşitlik 1'e göre saat olarak hesaplanmıştır (Weinberger, 1950; Küden, 1989). Hesap edilen günlük soğuklama sürelerinin toplanması ile aylık soğuklama süreleri, yıl içerisindeki aylık soğuklama sürelerinin toplanması ile belirlenen yıl için soğuklama süresi elde edilmiştir (Darrell, 1993).

$$t_{yags} = \begin{cases} 0, & t \geq 7.2^{\circ}\text{C} \\ 1, & t < 7.2^{\circ}\text{C} \end{cases} \quad (1)$$

Eşitlikte; t_{yags} : Gözlemlenen saatlik sıcaklık değeri (°C), y : Gözlemin yapıldığı yıl, a : Gözlemin yapıldığı ay, g : Gözlemin yapıldığı gün, s : Gözlemin yapıldığı saat.

Soğuklama gereksinimlerinin soğuk birimine göre hesaplanmasında; Ekim-Mart ayları arasında ölçülen saatlik sıcaklık değerleri Richardson ve ark. (1974) tarafından verilen yöntemle göre soğuk birimlerine çevrilmiştir (Eşitlik 2). Richardson ve ark. (1974) tarafından verilen eşitliğe göre soğuk birimlerine dönüştürülen saatlik sıcaklıkların yıllık toplamı, Soğuk Birimi (SB) cinsinden gereksinim duyulan toplam soğuklamayı ortaya koymaktadır.

$$t_{yags} = \begin{cases} 0.0, & t < 1.4 \\ 0.5, & 1.5 < t < 2.4 \\ 1.0, & 2.5 < t < 9.1 \\ 0.5, & 9.2 < t < 12.4 \\ 0.0, & 12.5 < t < 15.9 \\ -0.5, & 16.0 < t < 18.0 \\ -1.0, & t > 18.0 \end{cases} \quad (2)$$

Eşitlikte; t_{yags} : Gözlemlenen saatlik sıcaklık değeri (°C), y : Gözlemin yapıldığı yıl, a : Gözlemin yapıldığı ay, g : Gözlemin yapıldığı gün, s : Gözlemin yapıldığı saat

Etkili Sıcaklık Toplamı İsteğinin Belirlenmesi

Meyve türleri için etkili sıcaklık toplamının hesaplanmasında büyüme gün derece yöntemi kullanılmaktadır ve sert çekirdekli meyve türleri için 5°C, yumuşak çekirdekli meyveler için 7°C,

Antepfıstığı için 12°C esas alınmaktadır (Ağaoğlu ve ark., 2019). Büyüme gün derece yöntemi ise bitkilerin büyüüp gelişmeleri tamamlamaları için gerekli olan sıcaklık toplamlarını belirlemek amacıyla belirlenen eşik değere göre Eşitlik 3 ile hesaplanmıştır (Büyükalaca ve ark., 2001). Bu duruma göre büyüme derece saatleri toplamının hesaplanmasında elmada 30 Mart ile 10 Ekim tarihleri arasında 7°C eşik değer alınarak, hesaplamalar yapılmıştır.

$$BDS = (\text{günlük}) \sum_{\text{günler}} (T_o - T_e) \quad (3)$$

Eşitlikte; BDS=Büyüme gün-derece değerleri, T_o =Dış ortam sıcaklığı (°C), T_e = Eşik sıcaklık değeri (°C)

Bulgular ve Tartışma

Soğuklama Gereksinimlerinin Belirlenmesi

Karasal iklimin hakim olduğu Kırşehir ilinde 1967-2019 yıllarını kapsayan 53 yıllık uzun yıllık değerlere göre klasik yöntemde; soğuklama süresini en düşük 2010 yılında 2360 saat, en yüksek 2012 yılında 3490 saat ortalama değer olarak 2877.91 saat olarak belirlenmiştir. Soğuk birimi yönteminde en düşük 1993 yılında 1280 SB, en yüksek 1984 yılında 2586 SB ve ortalama değer olarak 1901.02 SB olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Soğuklama süresi bakımından klasik yöntem ve soğuk birimi yönteminde yıllar arasında dalgalanmalar olsa da bu durum yetiştiriciliği sınırlayacak düzeyde olmadığı düşünülmektedir (Şekil 1).

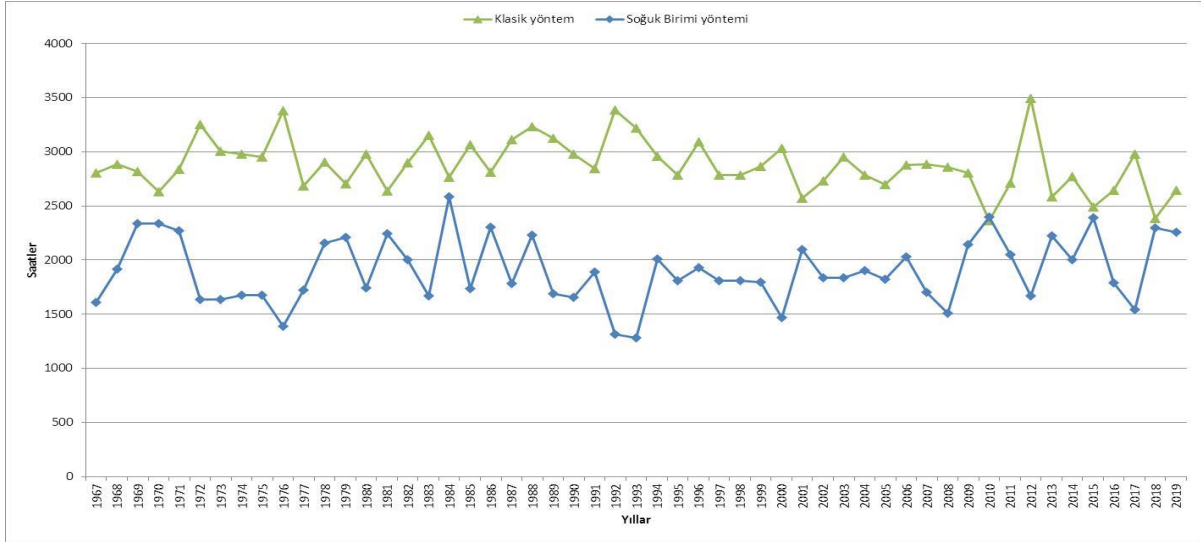
Bernardi, (1988) tarafından Brezilya'da oldukça yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Gala, Golden Delicious ve Fuji elma çeşitlerinde, düşük soğuklama isteği olan elma çeşidinin Gala, orta soğuklama isteği olan çeşidin Golden Delicious, yüksek soğuklamaya isteği olan çeşidin ise Fuji olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Mankotia ve ark. (2004), Hindistan'da Delicious elma çeşidi için soğuklama süresini 1208 saat, etkili sıcaklık toplamı isteğini ise 8893 gün-derece olarak hesaplamışlardır. Yelmen (2007) tarafından yürütülen bir çalışmada, İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde yer alan 26 meteoroloji istasyonunun uzun yıllara ait iklim verilerinden, bu istasyon merkezlerindeki soğuklama değerlerini klasik yöntem, soğuk birimi ve aron yöntemlerine göre değerlendirmiştir. Araştırdığı merkezlerden biri olan Kırşehir ili için 1970-2002 yılları arasındaki uzun yıllık sıcaklık verilerini kullanarak yaptığı çalışmada; klasik yöntemle göre yapılan hesaplamalar neticesinde en düşük soğuklama süresini 2001 yılında 2571 saat olarak belirlerken, en yüksek soğuklama süresini 3359 saat ile 1992 yılında saptamıştır. Hesap edilen uzun yıllık soğuklama süresi değerlerinin ortalaması ise 3043 saat olarak belirlemiştir. Yelmen (2007)'in 1970-

2002 yılları arasında 32 yıllık meteorolojik değerler kullandığı, bizim çalışmamızda 1967-2019 yılları arasında 52 yıllık veriler kullanılması nedeniyle soğuklama yıllarında farklılıklar gözlemlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada klasik yöntemle göre bulunan 2360-3490 saat arasında ortalama 2877.91 saat değerinin Özbek, (1978) tarafından verilen 2322-3684 saatlerine uyum gösterdiği belirlenmiştir.

Soğuk birimi yönteminde ise elde edilen ortalama değerin 1901.02 SB olduğu, Hauagge ve Cummins (1991) tarafından bildirilen 800-1200 SB değerinin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu durumun yıllara göre ekolojik koşulların farklılık göstermesinden kaynaklanabileceği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Kırşehir ilinde elma için uzun yıllık (1967-2019) klasik ve soğuk birimi yöntemine göre soğuklama gereksinimi değerleri

Yıllar	Klasik yöntem	Soğuk Birimi yöntemi	Yıllar	Klasik yöntem	Soğuk Birimi yöntemi
1967	2802.00	1609.00	1994	2957.00	2007.00
1968	2885.00	1914.50	1995	2781.00	1805.50
1969	2821.00	2337.00	1996	3090.00	1932.00
1970	2630.00	2338.00	1997	2781.00	1805.50
1971	2838.00	2271.00	1998	2781.00	1805.50
1972	3254.00	1631.50	1999	2865.00	1797.50
1973	3005.00	1632.50	2000	3035.00	1465.00
1974	2977.00	1677.50	2001	2571.00	2098.00
1975	2954.00	1671.50	2002	2730.00	1832.50
1976	3380.00	1385.50	2003	2950.00	1836.00
1977	2683.00	1719.00	2004	2782.00	1903.50
1978	2904.00	2157.50	2005	2698.00	1818.50
1979	2703.00	2209.50	2006	2875.00	2030.50
1980	2976.00	1741.50	2007	2884.00	1700.00
1981	2640.00	2246.00	2008	2856.00	1508.50
1982	2897.00	2001.50	2009	2804.00	2141.00
1983	3152.00	1668.50	2010	2360.00	2394.00
1984	2763.00	2586.00	2011	2711.00	2047.50
1985	3065.00	1732.00	2012	3490.00	1670.00
1986	2808.00	2302.50	2013	2586.00	2222.00
1987	3111.00	1782.50	2014	2768.00	2004.50
1988	3234.00	2226.50	2015	2488.00	2388.50
1989	3124.00	1686.50	2016	2643.00	1787.50
1990	2981.00	1655.50	2017	2976.00	1539.5
1991	2847.00	1886.00	2018	2386.00	2298.00
1992	3384.00	1313.00	2019	2641.00	2254.00
1993	3222.00	1280.00	-	-	-

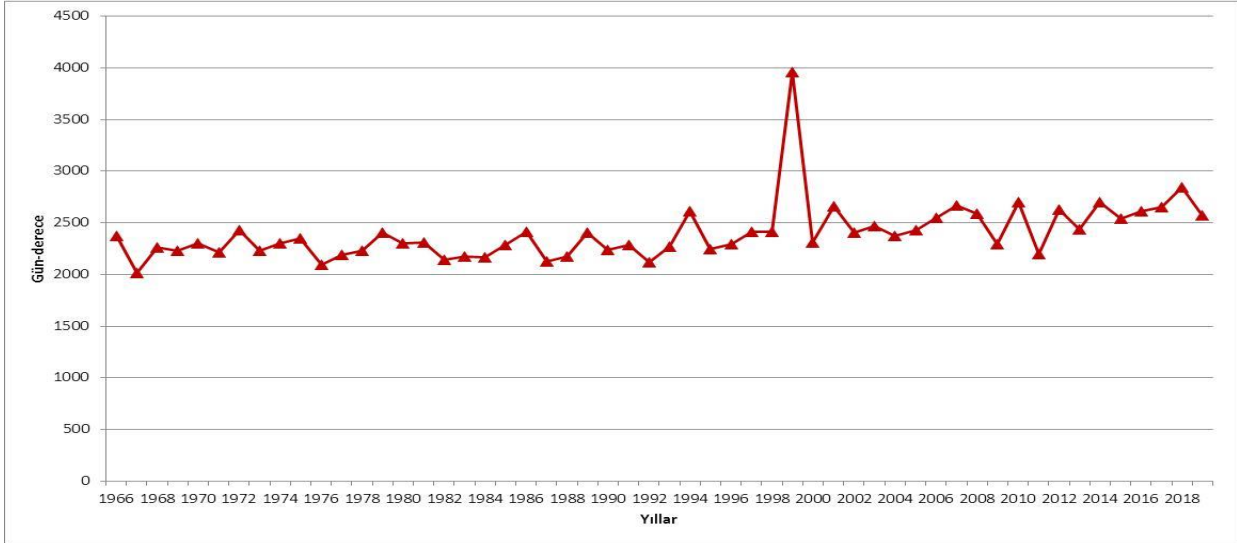


Şekil 1. Kırşehir ilinin 1967-2019 yılları arası elma için klasik ve soğuk birimi yöntemine göre hesaplanan soğuklama gereksinimleri

Etkili Sıcaklık Toplamı İsteğinin Belirlenmesi

Kırşehir ilinde 1966-2019 yıllarını kapsayan 54 yıllık ortalama değer olarak etkili sıcaklık toplamı isteğinin elma için eşik sıcaklık değeri kabul edilen 7°C'nin üzerinde en düşük 1967 yılında 2017. 24

gün-derece, en yüksek 1999 yılında 3960.98 gün-derece ve ortalama olarak 2399.83 gün-derece olarak Çizelge 2 ve Şekil 2' de belirlenerek gösterilmiştir.



Şekil 2. Kırşehir ilinin 1966-2019 yılları arası elma için hesaplanan etkili sıcaklık toplamı isteği

Ünver ve Çelik (1996) tarafından Ankara koşullarında bazı yumuşak çekirdekli meyve tür ve çeşitlerinin etkili sıcaklık toplamı isteklerini belirlemek amacıyla 10°C eşik sıcaklık değerini kullanarak yürüttükleri çalışmada, 1992 yılı için 258 gün, 1993 yılında ise 267 gün olduğunu; büyüme mevsiminde 10°C'nin üzerindeki etkili sıcaklık toplamının ise 1992 yılında 1646 gün-derece ve 1993 yılında 1783 gün-derece olduğunu, denemeye alınan çeşitlerin etkili sıcaklık toplamı isteklerini Ankara koşullarında kolaylıkla karşılayabildiklerini bildirmişlerdir.

Şahinoğlu (2011), 2009-2010 yılları arasında Adana koşullarında yürüttüğü çalışmada, fenolojik gözlemler ve pomolojik analizler sonucu soğuklama gereksinimi ve sıcaklık toplamı düşük elma çeşitlerinin Adana koşullarında yetiştirilebilirliğini tespit etmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda da Kırşehir ilinde elma için etkili sıcaklık toplamı isteğinin ortalama olarak 2399.83 gün-derece olarak bulunmuş ve Kırşehir ili için toplam sıcaklık isteğinin elma yetiştiriciliği için uygun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Kırşehir ilinde elma için (7°C sıcaklık değerine göre) uzun yıllık (1967-2019) etkili sıcaklık toplamı isteğinin belirlenmesi

Yıllar	Gün - derece	Yıllar	Gün - derece
1966	2375.48	1993	2271.17
1967	2017.24	1994	2615.05
1968	2263.02	1995	2245.94
1969	2230.59	1996	2292.10
1970	2300.51	1997	2408.49
1971	2215.49	1998	2408.49
1972	2427.62	1999	3960.98
1973	2232.64	2000	2310.52
1974	2298.01	2001	2660.38
1975	2349.79	2002	2404.72
1976	2092.60	2003	2468.13
1977	2187.75	2004	2376.53
1978	2229.60	2005	2425.29
1979	2406.58	2006	2545.39
1980	2299.45	2007	2664.66
1981	2312.49	2008	2590.95
1982	2139.82	2009	2294.81
1983	2177.24	2010	2702.63
1984	2167.31	2011	2200.58
1985	2285.80	2012	2628.29
1986	2412.15	2013	2432.56
1987	2124.54	2014	2699.86
1988	2175.66	2015	2538.82
1989	2403.08	2016	2611.40
1990	2239.25	2017	2654.61
1991	2281.39	2018	2845.08
1992	2118.55	2019	2569.53

Sonuç ve Öneriler

Bir bölgede meyve yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için, yetiştiriciliği planlanan tür ve çeşidin soğuklama süresi ile etkili sıcaklık toplamı isteğinin bilinmesi, ekonomik bir yetiştiricilik için önemlidir. Çalışma sonucunda, Kırşehir ili için elmalarda soğuklama gereksinimi klasik yöntemde ortalama 2877.91 saat, soğuk birimi yönteminde ise 1901.02 SB olarak, etkili sıcaklık toplamı isteği ise 2399.83 gün-derece olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan yöntemler ve elde edilen bulgulara göre ılıman iklim meyve türü olan elma için, Kırşehir koşullarında soğuklama gereksinimi ve etkili sıcaklık toplamı isteğinin karşılamada yeterli olduğu kanaatine varılmıştır

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti:

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S. Çelik, H. Çelik, H. Fidan, Y. Gülşen, Y. Günay, A. Halloran, N. Köksal, İ. Yanmaz, R. 2019. *Genel Bahçe Bitkileri*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1645
- Aron, R. 1983. Availability of chilling temperatures in California. *Agricultural Meteorology*, 28: 351–363
- Bernardi, J. 1988. Behaviour of some apple cultivars in the subtropical region of Santa Catarina, Brazil. *Acta Horticulturae*, 232:46-50
- Boyacı, S., Başak, H., Altun, B. 2017. Potential of Kırşehir in terms of horticulture. *International Journal of Science and Research*, 6(10):1546-1550
- Boyacı, S. 2019. Bazı Elma (*Malus domestica* L.) çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik

- özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(1):73-79
- Brooks, R.M., Olmo, H.P. 1972. Register of new fruit and nut varieties. University California Press, Berkeley
- Büyükalaca, O., Bulut, H., Yılmaz, T. 2001. Analysis of variable-base heating and cooling degree-days for Turkey. *Applied Energy*, 69: 269-283.
- Darrell, S. 1993. Chilling and heating model for pecan budbreak. *Journal American Society Horticultural Science*, 118(1):29-35.
- Erez, A., Couvillon, G.A., Hendershott, C.H. 1979. The effect of cycle length on chilling negation by high temperatures in dormant peach leaf buds. *Journal American Society Horticultural Science*, 104: 573–576.
- Gerçekcioğlu, R. 2018. Meyve yetiştiriciliğinin iklim ve toprak istekleri. "Alınmıştır:Genel Meyvecilik, Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları. (ed) Gerçekcioğlu, R., Soylu, A., Bilgener, Ş., Yayın No:351
- Gilreath, P.R., Buchanan, D.W. 1981. Rest prediction model for low chilling "Songolds" nectarine. *Journal American Society Horticultural Science*, 106: 426–429.
- Hauagge, R., Cummins J.N. 1991. Phenotypic variation of length of bud dormancy in apple cultivars and related Malus species. *Journal American Society Horticultural Science*, 116:100-106
- Küden, A. 1989. Subtropik iklim koşullarında şeftali ve nektarin tomurcuklarında dinlenme ve bunun kesilmesi üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana.
- Linsley-Noakes, G.C., Allan, P. Matthee, G. 1994. Modification of rest completion prediction models for improved accuracy in South African stone fruit orchards. *Journal South Africa Horticultural Science*, 4:13-15
- Mankotia, M.S., Chauhan, P.S., Sud, A., Jindal, K.K. 2004. Estimation of effective chilling hours and GDH°C requirements and its significance in predicting full bloom in Delicious apple. *Acta Horticulturae*, 662(8): 83-86.
- Martinez, J.J., Gardea, A.A. Sagnelli, S., Olivas, J. 1999. Sweet cherry adaptation to mild winters. *Fruit Varieties Journal*, 53:181-183
- Özbek, S. 1978. *Özel Meyvecilik*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128, Ders Kitabı 11, Adana, s. 195-220
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeke, E., İsfendiyaroğlu, M., 2011. *Ilıman iklim meyve türleri, Yumuşak Çekirdekli Meyveler*. Cilt II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 556, İzmir.
- 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.
- Şahinoğlu, A.R. 2011. Bazı elma çeşitlerinde soğuklama gereksinimlerinin saptanması ve subtropik koşullara uygunluğunun incelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, Adana, 55s.
- Türkeş, M., Sümer, U.M. Demir, I. 2002. Re-evaluation of trends and changes in mean, maximum and minimum temperatures of Turkey for the period 1929–1999. *International Journal of Climatology*, *International Journal Climatology*, 22: 947–977.
- Ünver, H., ve Çelik, M., 1996. Ankara koşullarında bazı yumuşak çekirdekli meyve türlerinin etkili sıcaklık toplamı isteklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2 (1): 1-5.
- Ünver, H., ve Çelik, M. 1999. Ankara koşullarında bazı sert çekirdekli meyve türlerinin etkili sıcaklık toplamı isteklerinin belirlenmesi. *Turk Journal Agricultural Forestry*, 23: 1–6.
- Weinberger, J.H., 1950. Chilling requirements of peach varieties. *Journal American Society Horticultural Science*, 56: 122–128.
- Yelmen, H. 2007. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde farklı soğuklama yöntemleri kullanılarak olasılıklı soğuklama süre haritalarının çıkarılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, Adana, 119 s.
- Yiğit, İ.H. 2016. GAP (Güneydoğu Anadolu Projesi) Bölgesinde meyve yetiştiriciliği açısından soğuklama sürelerinin ve büyüme derece saatlerinin hesaplanması. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü 132 s.