



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

GAP Bölgesinde Bazı Lokasyonlardaki Soğuklama Sürelerinin Saptanması ve Meyvecilik Açısından Değerlendirilmesi

İbrahim BOLAT¹, Ali İKİNCİ^{2*}, İbrahim Halil YİĞİT³

^{1,2}Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

³Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-2817-3240> ²<https://orcid.org/0000-0001-8149-7095> ³<https://orcid.org/0000-0003-4187-0742>

*Sorumlu yazar e-mail: aliikinci@harran.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 18.05.2020

Kabul: 06.11.2020

Online Yayınlanma: 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.738906

Anahtar Kelimeler

Soğuklama süresi,
Soğuklanma ihtiyacı,
Klasik yöntem,
Utah modeli

Öz: GAP Bölgesi'nde bulunan 13 meteoroloji gözlem istasyonunun uzun yıllara ait (1975 - 2011 yılları arası) günlük maksimum, minimum ve saatlik sıcaklık değerleri kullanılarak Klasik, Soğuk Birim ve Aron yöntemlerine göre soğuklama süreleri hesaplanmıştır. Klasik Yöntem ve Soğuk Birim yöntemlerinde günün saatlik sıcaklık değerleri, Aron yöntemi'nde ise günün ortalama sıcaklık değerleri esas alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Çalışma sonucunda; Klasik Yöntem'e göre yapılan hesaplamalarda en düşük soğuklama süresi 414 saat ile Nusaybin istasyonunda (1999 yılı), en yüksek soğuklama süresi ise 2880 saat ile Ergani istasyonunda (1993 yılı) hesaplanmıştır. Soğuk Birim yöntemine göre en düşük değer 880 SB ile Cizre istasyonunda (1999 yılı) bulunurken, en yüksek değer 2733 SB ile Mardin istasyonunda (1979 yılı) tespit edilmiştir. Aron yöntemine göre yapılan hesaplamada ise elde edilen veriler çerçevesinde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 1982 yılında 1006 saat, 2011 yılında 12213 saat ile Mardin istasyonunda saptanmıştır. Tüm GAP Bölgesi dikkate alındığında, bazı istasyon noktalarında (özellikle düşük rakımlı) soğuklama sürelerinin 400 saate kadar düştüğü görülmektedir. Bu nedenle; soğuklama süresi düşük olan noktalarda, soğuklama gereksinimi yüksek olan tür ve çeşitlerin yetiştirilmesi halinde, çiçek tomurcuklarının soğuklama gereksiniminin karşılanamayacağı ve bu yüzden bazı anormalliklerin meydana geleceği aşikârdır. Soğuklama süresinin düşük olduğu bölgelerdeki bu sorunun bahçe tesisi aşamasında düşük ve/veya orta düzeyde soğuklama gereksinimine sahip çeşitlerin kullanımıyla düzelebileceği düşünülmektedir.

Determination of Chilling Duration at Some Locations in GAP Region and Evaluation of Them in Terms of Fruit Growing

Article Info

Received: 18.05.2020

Accepted: 06.11.2020

Online Published: 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.738906

Keywords

Chilling hour,
Chilling requirement,
The classical method,

Abstract: The chilling periods of 13 meteorology observation stations in the GAP Region were calculated according to the Classical, Chill Unit and Aron methods using daily maximum, minimum, and hourly temperature values for long years (between 1975 - 2011). Calculations were made based on the hourly temperature values of the day in the Classical method and Chill Unit methods, and on the average temperature values of the day in the Aron method. As a result of the study; chilling period was the lowest by 414 hours in 1999 (belonging to Nusaybin station), the highest was 2880 hours in 1993 (belonging to Ergani station) in the calculations made according to the classical method. According to the cold unit method, the lowest value was found as 880 CU (belonging to Cizre station) in 1999, while the highest value was determined as

Utah model

2733 CU (belonging to Mardin station) in 1979. According to Aron method, both the lowest and highest values were found in Mardin Station as 1006 hours in 1982 and 12213 hours in 2011, respectively. When the entire GAP region is taken into account, it is seen that the chilling times at some station points (especially at low altitude) are down to 400 hours. Therefore, if the species and varieties with the high chilling requirement are grown at the points with the low chilling period, the requirement for chilling of flower buds cannot be met and therefore some abnormalities will occur. This problem in regions can be improved by using of varieties with low and moderate chilling requirement in the orchard plant stage.

**Bu makale, İbrahim Halil YİĞİT'in yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kalitede üretim yapmak için, yetiştiricilik yapılan yerin iklim özelliklerine uygun bitki tür ve çeşidini seçmek gerekmektedir. Kış mevsimi ılık geçen ekolojilerde meyve tür ve çeşitlerinin soğuklanma gereksinimleri karşılanmadığında, çiçek tomurcuğu farklılaşmasında düzensizlikler, yoğun olarak anormal çiçek tomurcuğu oluşumu ve yüksek oranda çiçek tomurcuğu dökümüne bağlı olarak verimsizlik ya da düzensiz ürün sonucunda, verimde dalgalanmalar meydana gelebilmektedir (Acarsoy, 2013).

Meyve ağaçlarının bir bölgeye adaptasyonunda ekolojik ve fizyolojik kaynaklı bazı mekanizmalar etkili olmaktadır. Dinlenme, bunların en önemlileri arasında yer almaktadır. Yaprığını döken meyve ağaçlarında tomurcularda yaz döneminden başlayarak, kış bitiminde çiçeklerin açmasına kadarki evrede bünyesel bazı biyokimyasal olaylar nedeniyle sürmenin yavaşlaması, durması veya durma derecesine gelmesi, dinlenme olarak ifade edilmektedir (Fadon ve ark., 2020). Meyve ağaçlarındaki dinlenme mekanizması, kışın meydana gelen minimum ve maksimum sıcaklıklara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bitkilerdeki dinlenme mekanizması sırasında tomurcuktaki büyümeyi engelleyici maddelerden absizik asit içeriğinin arttığı, dinlenme sonunda ise azaldığı, buna karşılık; büyümeyi uyarıcı maddelerin dinlenme döneminde azaldığı ve sonrasında ise arttığı kaydedilmiştir (Walker ve Seeley, 1973). Bitkilerde görülen kış dinlenme safhasında solunum, terleme, su ve besin maddesi alımı yavaşlamakta ve bu sayede ağaçlar kış aylarındaki düşük sıcaklıklara dayanabilmektedir (Hatch ve Walker, 1969; Couvillon ve Hendershott, 1974; Mielke ve Dennis, 1978; Fadon ve ark., 2020).

Günümüzde yaşanan küresel ısınmaya bağlı iklimsel değişiklikler bağlamında, sürdürülebilir bir meyve üretimi için tür veya çeşitlerin dinlenme ihtiyaçlarının karşılanması gittikçe artan bir önem kazanmıştır. Bununla birlikte, bitkilerin dinlenme ihtiyaçlarının arkasındaki fizyolojik süreçler tam olarak bilinmemektedir ve dinlenmenin kırılmasına bağlı güvenilir bir biyolojik faktör hala eksiktir (Fadon ve ark., 2020).

Kışın yaprığını döken meyve türlerinde Gerçek (İçsel) Dinlenme, Zorunlu Dinlenme ve Nisbi Dinlenme olmak üzere 3 tip dinlenmeden bahsedilmektedir. Bu meyve türlerinde çiçek ve yaprak tomurcuları kış aylarına girilen dönemde çevre koşulları uygun olsa dahi süremez veya açamazlar, dinlenmede kalırlar. Bu dinlenmeye “Gerçek (İçsel) Dinlenme” veya “asıl dinlenme” adı verilmektedir. Tomurcuların Gerçek Dinlenmeden çıkabilmesi için belirli bir süre soğuklanma gereksinimleri vardır. Bu olaya “soğuklanma” ve bu miktarın toplanabilmesi için gerekli süreye “soğuklama süresi” adı verilmektedir (Bayazit ve ark., 2012). Gerçek dinlenme için gerekli soğuklanma gereksinimi genetik olarak belirlenmekte olup, meyve tür ve çeşitlerine göre değişiklik göstermektedir (Fadon ve ark., 2020). Meyvecilikte, yetiştiriciliğin yapıldığı bölgelere göre çeşitlerin soğuklanma gereksinimlerini tamamlayıp, dinlenmeden çıkmaları, kaliteli ve bilinçli bir yetiştiricilik için önemlidir.

Coğrafi konum ve iklim yapısı gereği Türkiye’de birçok meyve tür ve çeşidinin yetiştiriciliği yapılabilmektedir. GAP Bölgesi, Türkiye’nin en sıcak bölgesi olmasına rağmen, bölgenin güneyi ve kuzeyinde yer alan yetiştiricilik alanlarının iklim değerlerinde önemli farklılıklar görülmektedir. Ülkemizin en sıcak yaz aylarının yaşandığı Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde, meyvecilik tarımında yüksek sıcaklıklarının oluşturduğu sorunlar yanında, bölgenin güney kesimlerinde kışların ılık geçtiği yıllarda, soğuklanma gereksinimi uzun olan ılıman iklim meyve tür ve çeşitlerinin yetiştiriciliğinde

bazı sorunlarla karşılaşmakta ve bazı türlerde düzenli ürün alınamamaktadır. Bu nedenle, yetiştiricilik bölgesinin uzun yıllara dayalı soğuklama sürelerinin bilinmesi, çeşit seçimi açısından önemli kolaylıklar sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan ve yeterli kayıt uzunluğuna (46 yıl) sahip 13 iklim istasyonuna ait veriler kullanılarak, soğuklama sürelerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Ayrıca, bu iklim istasyonlarının rakımları ile soğuklama süreleri arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki 9 ilde bulunan, sıcaklık kayıtları kesintisiz ve düzenli olarak tutulan 13 meteoroloji istasyonundan (Gaziantep, Kilis, Şanlıurfa, Siverek, Adıyaman, Mardin, Nusaybin, Cizre, Diyarbakır, Çermik, Ergani, Batman ve Siirt) sağlanan uzun yıllara (1975-2011) ait günlük maksimum, minimum ve saatlik sıcaklık kayıtları kullanılmıştır.

Meteoroloji istasyonlarından sağlanan iklim verileri Excel dosyasına aktarılmış ve *Klasik (Standart) Yöntem*, *Aron Yöntemi* ve *Soğuk Birimi* yöntemlerine göre her meteoroloji istasyonunun soğuklama süresi hesaplanmıştır. Soğuklama sürelerini belirlemek amacıyla kullanılan yöntemler aşağıda kısaca açıklanmıştır:

2.1. Soğuklama Saatleri Modeli / Klasik Yöntem

Soğuklama sürelerinin “standart metotla” hesaplanmasında, 1 Kasım-31 Mart tarihleri arasında +7.2 °C'nin (45 °F) altında geçen saatlerin toplamı hesaplanmıştır. Klasik Yöntem; 7.2 °C ve altı ile 0 °C-7.2 °C arası sıcaklıklar olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır. Bu çalışmada, soğuklama süresinin hesaplanmasında 0-7.2 °C arasında geçirilen saat toplamı esas alınmaktadır. Eşik sıcaklık değerlerinin altında veya üstünde gerçekleşen saat toplamı, soğuklama süresinin hesaplanmasında dikkate alınmamaktadır (Weinberger, 1950; Yelmen, 2007; Luedeling ve ark., 2009; İkinci ve Bolat, 2019a; Fadon ve ark., 2020).

2.2. Richardson Soğuk Birimi Yöntemi / Utah Soğuklama Modeli

Bu yönteme göre, her bir saatlik sıcaklık “Richardson Modeli'ne” göre etkili soğuk birimine çevrilmiştir (Richardson ve ark., 1974). Soğuklanma ihtiyacının karşılanmasında en etkili sıcaklıklar 2.5 - 9.1 °C arasında olmakta ve bunlar “1” soğuk birimine karşılık gelmektedir (Çizelge 1). Etki değerleri 1.4 °C'nin altındaki sıcaklıklar için “0” ve 16 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar için “-” kabul edilmiştir. “Richardson modeline” göre soğuk birimlerine çevrilen saatlik sıcaklıkların toplamları, “soğuk birimi” (chill unit) cinsinden toplam soğuklama sürelerini vermektedir (Fadon ve ark., 2020).

Çizelge 1. Sıcaklık derecelerinin “soğuk birimi” (CU) değerleri (Richardson ve ark., 1974).

Sıcaklık dereceleri (°C)	Soğuk birimi değerleri (CU)
<1.4	0
1.5 - 2.4	0.5
2.5 - 9.1	1
9.2 - 12.4	0.5
12.5 - 15.9	0
16.0 - 18.0	-0.5
>18.0	-1

2.3. Aron yöntemi

Aron yönteminde günlük maksimum ve minimum sıcaklık değerleri kullanılmaktadır (Fadon ve ark., 2020). Aron yöntemi, 0-7.2 °C arasındaki soğuklama sürelerinin (saatlerinin) birikimine dayanır. Bu yöntem, maksimum ve minimum sıcaklıklar ile soğuklama süresinin uzunluğunu dikkate

almaktadır. Hesaplamalarda, günlük maksimum ve minimum sıcaklık ortalama değerleri Fahrenheit'e (°F) çevrilir.

Aron yöntemine göre soğuklama süreleri aşağıdaki denklemlere göre hesaplanmaktadır:

$$A = 801 + 0.2523B + 7.57B^2 \times 10^{-4} - 6.51B^4 \times 10^{-10} - 11.44T_1 - 3.32T_2$$

$$B = (7.2^\circ\text{C} - T_1/T_2 - T_1) \times \text{HD}$$

A = 7.2°C'nin altında saat olarak geçen süre

T₁ = Ortalama minimum sıcaklık

T₂ = Ortalama maksimum sıcaklık

H = 24 saat

D = Gün olarak geçen süre (Genellikle 1 ay)

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanında yer alan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki 9 ilde bulunan 13 meteoroloji istasyonunun rakımları 360 m (Ceylanpınar) ile 1050 m (Mardin) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Araştırmada sıcaklık kayıtları kullanılan iklim istasyonlarının rakımları (m), enlem ve boylamları

İstasyon Adı	Rakım (m)	Enlem	Boylam
Cizre	400	37° 19' 00" K	42° 11' 00" D
Nusaybin	500	37° 04' 00" K	41° 13' 00" D
Şanlıurfa	547	37° 09' 41" K	38° 47' 11" D
Batman	610	37° 54' 00" K	40° 14' 00" D
Diyarbakır	649	37° 18' 00" K	40° 44' 00" D
Kilis	650	36° 42' 43" K	37° 06' 74" D
Adıyaman	672	37° 45' 00" K	38° 17' 00" D
Çermik	700	38° 07' 00" K	39° 27' 00" D
Siverek	801	37° 45' 12" K	39° 19' 48" D
Gaziantep	854	37° 45' 00" K	38° 17' 00" D
Siirt	896	37° 55' 00" K	41° 57' 00" D
Ergani	1000	38° 17' 00" K	39° 46' 00" D
Mardin	1050	37° 18' 00" K	40° 44' 00" D

Meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar iklim verilerinden klasik yöntemle göre hesaplanan soğuklama sürelerine göre en düşük soğuklama süresi 414 saat ile Nusaybin'de, en yüksek soğuklama süresi ise 2880 saat ile Ergani ilçesinde gerçekleşmiştir (Çizelge 3). Meteoroloji istasyonlarının klasik yöntemle göre hesaplanan ortalama soğuklama süreleri ise 1120 (Cizre) – 2330 saat (Diyarbakır) arasında değişim göstermiştir.

Meteoroloji istasyonlarının Soğuk Birimi (SB) yöntemle göre hesaplanan soğuklama sürelerine göre en düşük soğuklama süresi 880 SB ile Cizre'de, en yüksek soğuklama süresi ise 2733 SB ile Mardin ilinde belirlenmiştir (Çizelge 3). İstasyonlarının Soğuk Birimi yöntemle göre hesaplanan ortalama soğuklama süreleri ise 1609 (Cizre) – 2128 SB (Mardin) arasında tespit edilmiştir.

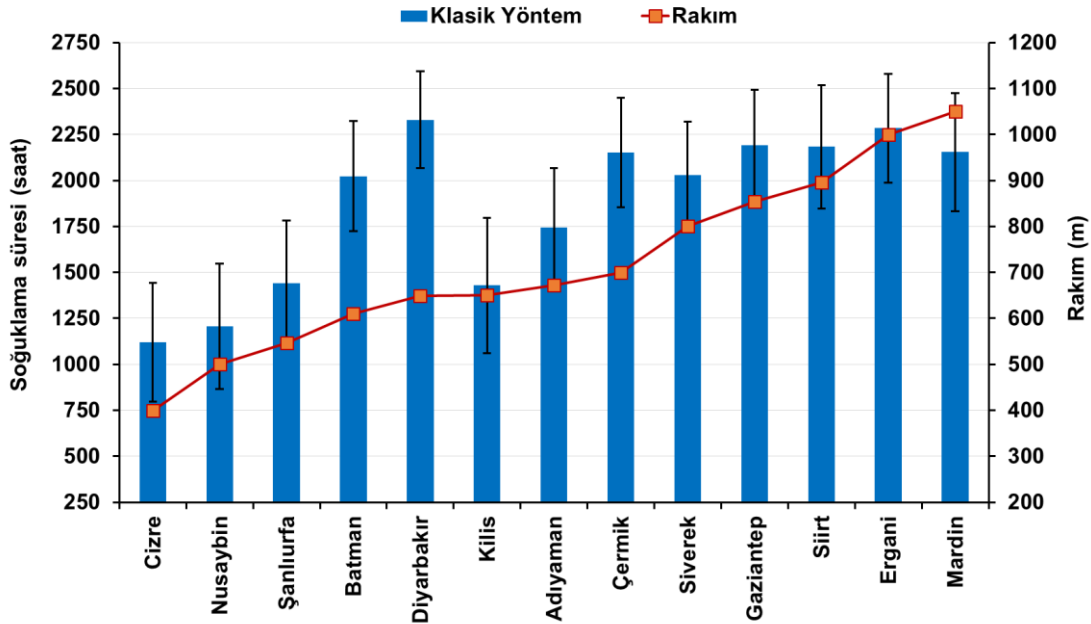
Çalışma alanında yer alan 13 meteoroloji istasyonunun Aron yöntemine göre hesaplanan soğuklama sürelerine göre en düşük soğuklama süresi 3084 saat ile Cizre'de, en yüksek soğuklama süresi ise 12213 saat ile Mardin ilinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Meteoroloji istasyonlarının Aron yöntemine göre hesaplanan ortalama soğuklama süreleri ise 3814 (Cizre) – 5929 saat (Ergani) arasında bulunmuştur.

Çizelge 3. Meteoroloji istasyonlarına ait 1975-2011 yılları arasındaki iklim verilerinden klasik yöntem, soğuk birimi ve Aron yöntemine göre hesaplanan soğuklama süreleri

İstasyon Adı	Rakım (m)	Klasik Yöntem			Soğuk Birimi			Aron Yöntemi		
		Min	Ort.	Maks.	Min	Ort.	Maks.	Min	Ort.	Maks.
Cizre	400	581	1120	1890	880	1609	2223	3084	3814	4884
Nusaybin	500	414	1206	1954	1049	1723	2345	3313	3904	4559
Şanlıurfa	547	603	1442	2135	1391	1907	2455	3432	4185	5301
Batman	610	1278	2023	2628	1353	1883	2344	4090	5203	6784
Diyarbakır	649	1884	2330	2874	1318	1833	2214	4708	5747	7793
Kilis	650	530	1430	2208	1434	2006	2675	3752	4343	6883
Adıyaman	672	883	1743	2359	1578	2079	2582	3737	4676	6104
Çermik	700	1602	2153	2755	1408	1922	2315	4158	5255	7230
Siverek	801	1393	2030	2586	1611	2102	2606	3992	5212	7254
Gaziantep	854	1517	2192	2800	1687	2099	2524	4191	5205	6669
Siirt	896	1296	2183	2786	1510	2081	2631	3879	5494	8060
Ergani	1000	1680	2284	2880	1465	2022	2692	4395	5929	8840
Mardin	1050	1419	2155	2785	1377	2128	2733	4806	5829	12213

Meteoroloji İstasyonlarının Klasik Yöntem'e Göre Hesaplanan Soğuklama Süreleri ile Rakımları Arasındaki İlişkiler

Meteoroloji istasyonlarında ölçülmüş olan uzun yıllara ait iklim verilerine göre en düşük soğuklama süresi 500 m rakımdaki Nusaybin istasyonunda (414 saat), en yüksek soğuklama süresi ise 1000 m rakımda yer alan Ergani istasyonunda (2880 saat) saptanmıştır (Çizelge 2). Çalışma bölgesindeki meteoroloji istasyonları arasında en düşük ortalama soğuklama süresi 1120 saat ile 400 m rakımdaki Cizre istasyonunda, en yüksek ortalama soğuklama süresi ise 2330 saat ile 649 m rakımda bulunan Diyarbakır istasyonunda hesaplanmıştır (Çizelge 3 ve Şekil 1). Rakımı 610 m olan Batman istasyon noktasından itibaren rakım artıkça, Klasik yönteme göre ortalama soğuklamanın doğru orantılı olarak arttığı saptanmıştır.

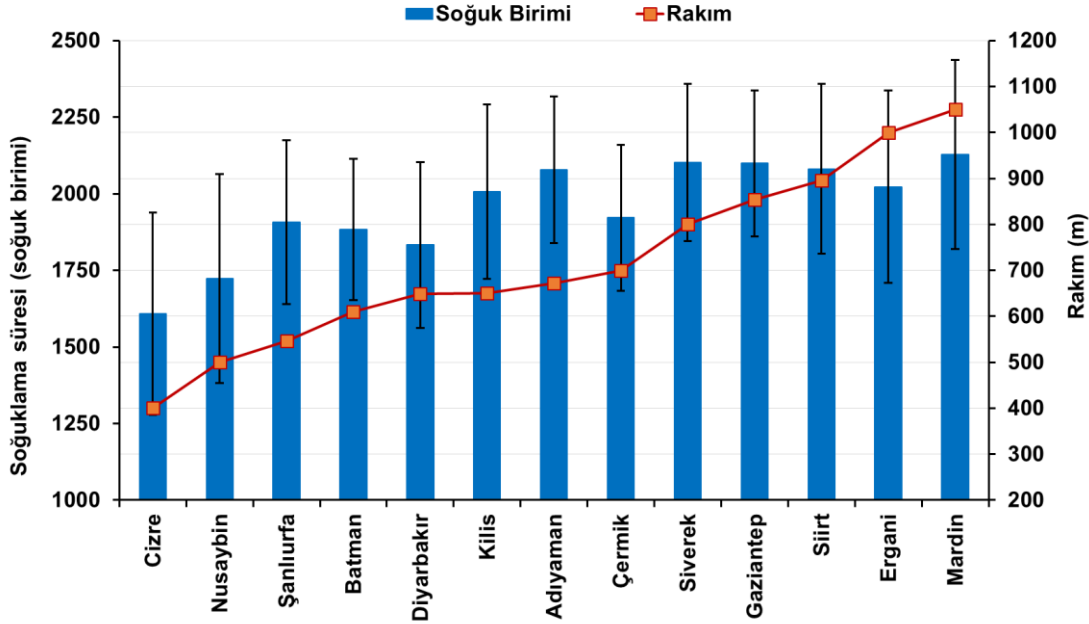


Şekil 1. Meteoroloji istasyonlarının klasik yöntem'e göre hesaplanan soğuklama süreleri ile rakımları arasındaki ilişkiler.

Meteoroloji İstasyonlarının Soğuk Birimi Yöntemine Göre Hesaplanan Soğuklama Süreleri ile Rakımları Arasındaki İlişkiler

Meteoroloji istasyonlarında ölçülmüş olan uzun yıllara ait iklim verilerinden yararlanarak, Soğuk Birimi yöntemine göre hesaplanan soğuklama süreleri ile istasyonların buldukları noktaların deniz seviyesinden olan yüksekliği ilişkilendirilmiştir. Meteoroloji istasyonlarının Soğuk Birimi yöntemine göre hesaplanan en düşük soğuklama süresi 400 m rakımdaki Cizre istasyonunda 880 Soğuk Birimi (SB), en yüksek soğuklama süresi ise 1050 m rakımda yer alan Mardin istasyonunda 2733 SB olarak saptanmıştır. Çalışma bölgesindeki meteoroloji istasyonları arasında en düşük ortalama soğuklama süresi 1609 SB ile 400 m rakımdaki Cizre istasyonunda, en yüksek ortalama soğuklama süresi ise 2128 SB ile 1050 m rakımda bulunan Mardin istasyonunda hesaplanmıştır (Şekil 2). Genel itibariyle, soğuklama sürelerinin yükseklikle doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür. Rakım ile soğuklama süresi arasındaki benzer bulgular Akdeniz ve İç Anadolu'daki bazı meteoroloji istasyonları verileri üzerinde çalışma yapan Yelmen (2007) tarafından da belirlenmiştir.

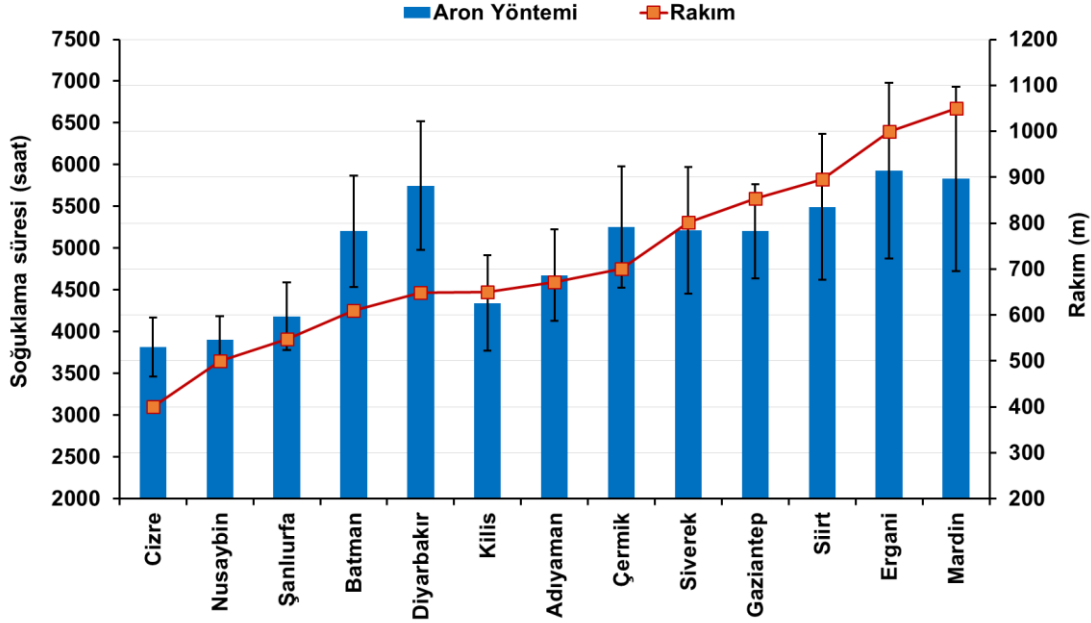
Ancak, rakımı 801 ile 896 m arasında değişen Siverek (2102 SB), Gaziantep (2099 SB) ve Siirt'in (2081 SB) Soğuk Birimi yöntemine göre hesaplanan soğuklama süresinin, rakımı 1000 m olan Ergani'den (2022 SB) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun nedeninin, istasyonların buldukları noktanın yerleşim yeri içinde kalma durumu, bakı (yöney), gölge vs. gibi nedenlerden dolayı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2. Meteoroloji istasyonlarının Soğuk Birimi yöntemine göre hesaplanan soğuklama süreleri ile rakımları arasındaki ilişkiler.

Meteoroloji İstasyonlarının Aron Yöntemine Göre Hesaplanan Soğuklama Süreleri ile Rakımları Arasındaki İlişkiler

Meteoroloji istasyonlarında ölçülmüş olan uzun yıllara ait iklim verilerinden yararlanarak Aron yöntemine göre hesaplanan soğuklama süreleri ile istasyonların buldukları noktaların rakımları karşılaştırılmıştır. Meteoroloji istasyonlarının Aron yöntemine göre hesaplanan en düşük ve en yüksek soğuklama sürelerinin 3084 saat (Cizre) ile 12213 saat (Mardin) arasında değiştiği saptanmıştır. Çalışma bölgesindeki meteoroloji istasyonları arasında en düşük ortalama soğuklama süresi 3814 saat ile 400 m rakımdaki Cizre istasyonunda, en yüksek ortalama soğuklama süresi ise 5929 saat ile 1000 m rakımda bulunan Ergani istasyonunda hesaplanmıştır (Şekil 3). İstasyonların hepsinde ortalamalar ile rakımlar arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu görülmüştür. Ancak, 649 m rakımdaki Diyarbakır istasyonunun soğuklama süresinin, 1050 m rakımdaki Mardin istasyonunun soğuklama süresine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. Meteoroloji istasyonlarının Aron yöntemine göre hesaplanan soğuklama süreleri ile rakımları arasındaki ilişkiler.

GAP Bölgesindeki Soğuklama Süresinin Meyvecilik Açısından Değerlendirilmesi

Çizelge 3'ten de görülebileceği gibi rakımı 400-672 m arasında değişen Cizre, Nusaybin, Şanlıurfa, Batman, Diyarbakır, Kilis ve Adıyaman meteoroloji istasyonlarında uzun yıllara ait ölçülen sıcaklık verilerine göre yapılan hesaplamalarda, Klasik Yöntem'e göre en düşük soğuklama sürelerinin 414-1884 saat arasında değiştiği saptanmıştır. Belirtilen illerin ortalama soğuklama sürelerinin ise 1120- 2330 saat arasında olduğu belirlenmiştir.

Yapılan hesaplamalarda, soğuklama süresi 2000 saatin üzerinde olan Batman ve Diyarbakır istasyonlarını bu gruptan çıkarttığımızda, geriye kalan istasyonlarda antepfıstığı, nar, zeytin, badem, incir, ayva, trabzonhurma, şeftali-nektarin, kiraz-vişne, ceviz, erik, kayısı, yazlık ve güzlük bazı elma ve armut çeşitlerinin belirli lokasyonlarda başarılı olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı görülmektedir.

İlman iklim meyve tür ve çeşitlerinde dinlenme isteği 100-3000 saat arasında geniş bir değişim aralığına sahip bulunmaktadır. Soğuklanma gereksinimi; asma, badem, ayva, çilek, incir ve bazı şeftali çeşitlerinde düşük (100 - 400 saat) olduğu halde, meyve türlerinin çoğunda ise çeşitlere bağlı olarak 100-2700 saat arasında değişim göstermektedir (Okay ve Yılmaz, 2014).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen önemli meyve türlerinden antepfıstığında soğuklanma süresi 500-1050 saat, narda 100-200 saat, zeytinde 600-800 saat ve bademde ise 90-700 saat arasında yer aldığı bildirilmektedir. Diğer taraftan bazı elma çeşitlerinde soğuklanma gereksiniminin 200-2700 saat, armutta 100-2300 saat, kayısıda 350-1300 saat, şeftali-nektarinde 200-1400 saat, erikte 600-1100 saat, kiraz-vişnede 600-1700 saat, cevizde 400-1800 saat, incirde 50-400 saat, trabzonhurma ve ayvada ise 100-500 saat arasında olduğu değişik araştırmacılar tarafından (Dokuzoğuz, 1974; Baldocchi ve Wong, 2008; Ağaoğlu ve ark., 2013) belirlenmiştir. Fadon ve ark. (2020), badem, kayısı, şeftali-nektarin, erik ve kiraz türlerine ait toplam 530 çeşidin soğuklanma gereksiniminin belirlenmesine dair dünya genelinde yürütülmüş olan araştırmaları derlemiştir. Araştırmacılar; gerçekleştirmiş olduğu bu çalışmalarında, badem çeşitlerinin 8-713 saat (284-996 SB), kayısı çeşitlerinin 171-1812 saat (274-1665 SB), şeftali çeşitlerinin 71-1390 saat (5-1220 SB), nektarin çeşitlerinin 90-426 saat (45-1050 SB), Avrupa eriklerinin 579-1323 saat, Japon eriklerinin 118-685 saat (297-1053 SB) ve kiraz çeşitlerinin ise 176-1100 saat (94-1559 SB) soğuklanma gereksinimleri olduğunu bildirmişlerdir. Bölgede yapılan çalışmalarda bazı yazlık elma (İkinci ve Bolat, 2016; Bolat ve ark., 2019; İkinci ve Bolat, 2019b) armut (İkinci ve ark., 2014; İkinci ve ark., 2016) ve Eşme ayva (Bolat ve İkinci, 2015) çeşitlerinde, erkenci kayısı (Bolat ve İkinci, 2020), şeftali (İkinci ve Bolat,

2018a), nektarin (İkinci ve Bolat, 2018b) ve erik (Bolat ve ark., 2017) çeşitlerinde soğuklanma gereksiniminin karşılanması konusunda önemli sorunlarla karşılaşılmasından, yetiştiriciliğinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca, orta düzeyde soğuklama gereksinimi olan Stella kiraz çeşidinin ise yaz dönemindeki yüksek sıcaklıklara karşı gerekli önlemler alınmak koşuluyla yetiştiriciliğinin mümkün olabileceği belirlenmiştir (İkinci ve Bolat, 2015).

4. Sonuç

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan 13 meteoroloji istasyonuna ait sıcaklık verileri kullanılarak, üç farklı yöntemle hesaplanan soğuklama değerlerinin değişim aralığının oldukça geniş olduğu ve aynı istasyona ait sonuçların bile yıldan yıla büyük değişkenlikler gösterdiği görülmüştür. Güney kesimlerden, kuzey kesimlere doğru gidildikçe, rakım ve coğrafi konum nedeniyle soğuklama değerlerinin arttığı, birbirine yakın istasyonlarda bile aynı yıllarda gözlenen soğuklama değerlerinin topografya, bakı (yöney) ve kuzeye kapalı olma gibi bir takım faktörler nedeniyle önemli değişkenlikler gösterdiği tespit edilmiştir. Bölgenin güney kesiminde yer alan il ve ilçelerde, kışların ılık geçtiği dönemlerde, soğuklama gereksinimi yüksek olan meyve tür ve çeşitlerinde önemli sorunlarla karşılaşılacağı, meyve verim ve kalitesinde önemli düşüşler meydana geleceği düşünülmektedir. Nitekim, 2016-2017 tarım yılında Klasik Yöntem'e göre 1460 saat olan Şanlıurfa ilinin soğuklama süresi, 2017-2018 tarım yılında ise 615 saat olmuştur (Anonim, 2020).

Yapılan bu çalışmadan da görüldüğü gibi Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki lokasyonlar arasında soğuklama süreleri açısından önemli farklar bulunmaktadır. Bölgede, özellikle Güney enlemlerde orta soğuklama isteği, Kuzey enlemlerde ise daha uzun soğuklama isteği olan meyve tür ve çeşitlerinin yetiştiriciliği uygun olacaktır. Bölgede bazı yerlere kar yağmakla birlikte, bazı yıllarda düşük rakımlı olan lokasyonlarda kış ılık geçmektedir. Bu lokasyonlarda ise soğuklama gereksinimi düşük veya orta düzeyde olan tür veya çeşitlerinin yetiştiriciliği daha uygun olacaktır.

Kaynaklar

- Acarsoy, N. (2013). *Bazı kayısı çeşitlerinde kış dinlenmesinin tomurcuk gelişimi ve verimliliğe etkisi üzerine araştırmalar*. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir, 185 s.
- Ağaoğlu, S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., & Yanmaz, R. (2013). *Genel Bahçe Bitkileri*. 6. Baskı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Yayın No: 1579, Ders Kitabı: 531, Ankara, 369s.
- Anonim (2020). Bitki Soğuklama İsteği Hesaplama Programı (BİSİP). <https://www.mgm.gov.tr/tarim/bisip.aspx> (Erişim tarihi: 27 Kasım 2020).
- Baldocchi, D., & Wong S. (2008). Accumulated winter chill is decreasing in the fruit growing regions of California. *Climatic Change*, 87, 153-166.
- Bayazit, S., Tuzcu, Ö., Küden, A. B., & İmrak, B. (2012). Bazı trabzonhurma (Diospyros kaki L.) tür ve çeşitlerinin soğuklama gereksinimlerinin saptanması. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 27(3), 127-132.
- Bolat, I., Ak, B.E., Acar, I., İkinci, A. (2017). Plum culture in Turkey. *Acta Horticulturae*, 1175, 15-18.
- Bolat, İ. & İkinci, A. (2015). Eşme ayva (Cydonia oblonga Miller) çeşidinin GAP bölgesindeki performansı. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(1), 16-23.
- Bolat, İ., & İkinci, A. (2020). Investigation on heat requirements and fruit growth of some early maturing apricot cultivars in semiarid conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(3), 1542-1549.
- Bolat, İ., Yılmaz, M., & İkinci, A. (2019). Akdeniz geçit kuşağında farklı dönemlerde olgunlaşan bazı elma çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2), 258-267.
- Couvillon, G. A., & Hendershott, C. H. (1974). A characterization of the after-rest period of two peach cultivars of different chilling requirement. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 99(1), 23-26.
- Dokuzoğuz, M. (1974). *Meyve Ağaçları ve Çevre İlişkileri*. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 221.

- Fadon, E., Herrera, S., Guerrero, B. I., Guerra, E., & Rodrigo, J. (2020). Chilling and heat requirements of temperate stone fruit trees (*Prunus* sp.). *Agronomy*, 10, 409. doi:10.3390/agronomy10030409
- Hatch, A. H., & Walker, D. R., 1969. Rest intensity of dormant peach and apricot leaf buds as influenced by temperature, cold hardiness and respiration. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 94, 304-307.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2015). Bazı kiraz çeşitlerinin GAP bölgesindeki performanslarının incelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(2), 54-65.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2016). Determination of phenological, pomological and yield characteristics of low chilling apple cultivars budded on M9 and MM 106 rootstocks. VIII International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2016" (627-636). Jahorina, Bosnia and Herzegovina.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2018a). Yield and quality performance of some peach varieties grown under Sanliurfa ecological conditions. *African Journal of Agricultural Research*, 13(2), 47-53.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2018b). Determination of the performance of some nectarine cultivars in semi-arid conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(9), 5914-5922.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2019a, Haziran). Şanlıurfa ili soğuklama süresinin Dinamik Model'le hesaplanması ve diğer modellerle karşılaştırılması. 2nd International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2019), s: 883-892.
- İkinci, A., & Bolat, İ. (2019b). The effects of some rootstocks on the physical and chemical properties of fruit growing process in Anna apple cultivar. *Fresenius Environmental Bul.*, 28(4), 2855-2863.
- İkinci, A., Bolat, I., Ercisli, S. & Esitken, A. (2016). Response of yield, growth and iron deficiency chlorosis of 'Santa Maria' pear trees on four rootstocks. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44(2), 563-567.
- İkinci, A., Bolat, I., Ercisli, S., & Kodad, O. (2014). Influence of rootstocks on growth, yield, fruit quality and leaf mineral element contents of pear cv.'Santa Maria'in semiarid conditions. *Biological Research*, 47(1), 1-8.
- Luedeling, E., Zhang, M., & McGranahan, L. C. (2009). Validation of winter chill models using historic records of walnut phenology. *Agricult. Forest Meteorol.*, 149(1), 1854-1864.
- Mielke, E. A., & Dennis, F. G. (1978). Hormonal control of flower bud dormancy in sour cherry (*Prunus cerasus* L.) III. Effects of leaves, defoliation and temperature on levels of abscisic acid in flower primordia. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103, 446-449.
- Okay, Y., & Yılmaz, A. (2014). Meyve ağaçlarında soğuklama ihtiyacı. *Antepfıstığı Araştırma Dergisi*, 3, 12-15.
- 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(4), 331-332.
- Walker, D. R., & Seeley, S. D. (1973). The rest mechanism in deciduous fruit trees as influenced by plant growth substances. *Acta Hort.*, 34, 235-239.
- Weinberger, J. H. (1950). Chilling requirements of peach varieties. *Proc Am Soc Hortic Sci.*, 56, 122-128.
- Yelmen, H. (2007). *Doğu Akdeniz Bölgesinde farklı soğuklama yöntemleri kullanılarak olasılıklı soğuklama süre haritalarının çıkarılması* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 119s.