

## Mutasyon İslahı Yolu İle Elde Edilen Kiraz Çeşit/Genotiplerinin Çatlama Durumlarının Belirlenmesi

Selma ÖZYİĞİT<sup>1,\*</sup>, Mehmet BAŞ<sup>1</sup>, Adnan DOĞAN<sup>1</sup>, Arzu ŞEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü-Yalova  
selma.ozyigit@tarimorman.gov.tr (Sorumlu Yazar)

### Özet

Kiraz yetiştiriciliğinde, çeşit ve anaç seçimi, iklimsel adaptasyon, düzenli verim, hasat periyodunun genişletilmesi, pazar isteklerine uygun yeni çeşit ıslahı çalışmalarının yeterli olmaması gibi sorunların yanında meyvelerde ekonomik kayıplara neden olan yağmurdan kaynaklanan çatlama durumlarının olması önemli sorunlardan biridir.

Hasat öncesi ve hasat döneminde yağışlar nedeniyle meyvelerin çatlama durumu kiraz yetiştiriciliğinde önemli bir problemdir. Çatlamış meyvelerin pazar değeri olmadığından önemli gelir kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yürütölen "Mutasyon ve Melezleme Yolu ile Kendine Verimli ve İhracata Uygun Kiraz Çeşitlerinin Elde Edilmesi" projesi kapsamında elde edilen mutant çeşit aday kiraz genotiplerinin çatlama durumları belirlenmiştir. Bu çalışmada ele alınan kiraz çeşit ve genotiplerinde çatlama indeksi 22.33 ile 57.40 arasında değişmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kiraz, çatlama indeksi, mutant

## Determination of Cracking Conditions of Cherry Varieties/Types Obtained by Hybridization and Mutation Breeding

### Abstract

In cherry growing; varieties and rootstock selection, climatic adaptation, regular yield, expansion of harvest period, lack of new breeding activities suitable for market demands, as well as problems related to economic losses in fruits caused by rain cracking is one of the important problems.

Cracking of fruits due to precipitation before and during harvest is an important problem in cherry cultivation. Since cracked fruits have no market value, it causes significant income losses. For this reason, the cracking status of the mutant cultivar candidate cherry genotypes obtained within the scope of the project "Obtaining Self-fertile Cherry Varieties Suitable for Export by Mutation and Crossbreeding" carried out at Atatürk Horticultural Central Research Institute was determined. The cracking index of cherry cultivars and genotypes considered in this study ranged from 22.33 to 57.40.

**Keywords:** Cherry, mutant, cracking indexes

### 1.Giriş

Anadolu birçok meyve türünde olduğu gibi kirazında en eski kùltürünün yapıldığı bir yerdir. Yapılan çalışmalarda kirazın gen merkezinin Transkafkasya, Küçük Asya ve İran olduğu belirlenmiştir. Kiraz Türkiye'de geniş bir yayılma alanına sahiptir. Türkiye kirazın anavatanı olan bölge içerisinde. Dünyada 2000 civarında kiraz çeşidi mevcuttur. Önemli kiraz yetiştirici ölkeler; Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Türkiye, İtalya, Fransa ve Şili'dir

Türkiye dünya kiraz üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Yıllara ve iklim koşullarına göre değişmekle beraber üretim miktarı bakımından 664,224 ton ile (Çizelge 1) dünyada ilk sırada yer almaktadır (FAO, 2021).

Son yıllarda gerçekleşen gelişmelerle dünya kiraz

ıhracatında ilk sıralarda (3. sırada) yer alan ve Dünya çapında büyük bir kiraz üreticisi olan Türkiye dünya kiraz üretiminin yüzde 13'ünü karşılamaktadır. Değer olarak 2012 yılında 156,394 milyon dolarlık kiraz ihracatı gerçekleşirken 2016 yılında 182,539 milyon dolar olduğu belirtilmektedir. 2016 yılında Türkiye'nin kiraz ihracatı 182 milyon 539 bin dolar olurken, 2020 yılı ihracatı 87 bin ton ve 223 milyon 709 bin dolar olarak belirtilmektedir (ÜİB, 2021; FAO, 2021). 2020 yılında ise Türkiye kiraz ihracatı 87 bin tona ulaştığı bildirilmiştir.

Kiraz yetiştiriciliğinde, çeşit ve anaç seçimi, iklimsel adaptasyon, düzenli verim, hasat periyodunun genişletilmesi, pazar isteklerine uygun yeni çeşit ıslahı çalışmalarının yeterli olmaması gibi sorunların yanında meyvelerde ekonomik kayıplara neden olan yağmurdan kaynaklanan çatlama durumlarının olması önemli sorunlardan biridir.

**Çizelge 1.** Bazı kiraz üreticisi ülkelerin yıllara göre üretim miktarları (000)**Table 1.** Production amounts of some cherry producing countries by years (000)

Ülkeler	Üretim (ton)				
	2015	2016	2017	2018	2019
Türkiye	535,600	599,650	627,132	639,564	664,224
ABD	306,991	288,480	396,940	312,430	321,420
Şili	103,416	123,224	120,000	228,000	233,929
İtalya	111,119	94,888	118,259	114,800	98,600
Almanya	31,446	29,373	16,536	44,220	44,550
Fransa	41,726	34,733	40,464	29,370	32,120

Kaynak:www.fao.org

**Çizelge 2.** Yalova iline ait bazı iklim verileri (2016-2017- 2018)**Table 2.** Some climate data of Yalova province (2016-2017- 2018)

İklim verisi	2016		2017		2018	
	Mayıs	Haziran	Mayıs	Haziran	Mayıs	Haziran
Ortalama Sıcaklık (°C)	18.1	23.4	17.4	22.5	19.0	22.9
Ortalama Nem (%)	73.4	69.3	77.9	76.0	82.4	75.6
Yağış (kg/m <sup>2</sup> )	56.1	29.4	57.2	86.2	119.2	35.6

**Çizelge 3.** Çalışmada yer alan çeşit ve genotiplere ait pomolojik özellikler**Table 3.** Pomological characteristics of cultivars and genotypes included in the study

Çeşit/ Genotip	Meyve ağır. (g)	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Çek. ağı. (g)	Sap uzun. (cm)	SÇKM (%)	M.E.S. (g)	Hasat Tarihi
0900 Ziraat	10.4	29.1	27.1	0.42	5.6	15.5	815.4	6-16/06
Early Burlat	7.6	25.6	23.0	0.30	3.7	12.5	528.5	10-22/05
Aldamla	10.5	27.8	25.2	0.50	6.0	15.9	858.2	6-20/06
Burak	10.3	28.4	25.6	0.46	6.0	15.9	837.3	6-20/06
50-28	10.9	29.2	25.8	0.52	5.4	20.7	771.0	6-20/06
30-53	8.9	26.9	25.4	0.45	5.9	15.7	900.5	7-19/06
30-56	9.7	27.5	25.8	0.50	6.0	14.4	890.7	7-19/06

SÇKM: Suda çözünür kuru madde; M.E.S: Meyve eti sertliği

Hasat öncesi ve hasattaki yağışlar nedeniyle meyvelerin çatlaması kiraz yetiştiriciliğinde önemli bir problemdir. Çatlamış meyvelerin pazar değeri olmadığından önemli gelir kayıplarına neden olmakta bu durum iç ve dış ticareti oldukça fazla etkilemektedir. Çatlamaya hassas çeşitlerin, hasat zamanı yağışlı geçen veya hava nemi yüksek olan yerlerde yetiştirilmemesi gerekmektedir.

Bu nedenle Türkiye’de ve Dünya’da meyve çatlaması üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmalarda kullanılan ve çatlama indeksleri belirlenen kiraz çeşitleri ticarete konu olan ve yaygın yetiştiriciliği yapılan çeşitlerde (Bing, Hedelfinger, 0900 Ziraat, Sue, Van gibi).

Bu çalışma ile Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü’nde “Mutasyon ve Melezleme Yolu ile Kendine Verimli ve İhracata Uygun Kiraz Çeşitlerinin Elde Edilmesi” projesi kapsamında geliştirilen ve öne çıkan mutant çeşit ve genotiplerin çatlama durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü’nde yürütülen melezleme ve mutasyonla ilgili islah çalışmasından elde edilen ve çeşit adayı olabilecek mutant genotip ve çeşitlerden ön plana çıkarılanların çatlama durumları belirlenmiştir.

Mutant tiplerden çeşit olarak tescil edilen ve ön çatlama denemeleri yapılan Burak ve Aldamla, 30-53, 30-56, 50-28 çeşit ve genotipleri ile 0900 Ziraat (çatlamaya dayanıklı) ve Early Burlat (çatlamaya hassas) çeşitleri kontrol olarak yer almıştır.

#### 2.1.1. İklim verileri

Yalova iline ait 2016-2017-2018 yıllarına ait ortalama sıcaklık, ortalama nem ve ortalama yağış durumu Çizelge 2’te verilmiştir (Anonim, 2018)

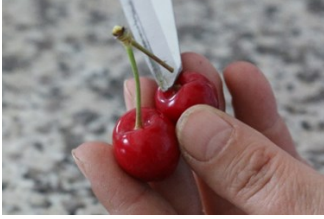
#### 2.1.2. Çalışmada yer alan çeşit ve tiplerin pomolojik özellikleri

Bu çalışmada yer alan çeşit ve genotiplere ait pomolojik ölçümler ve değerleri Çizelge 3’te verilmiştir.

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Laboratuvar koşullarında çatlama denemeleri

Meyvelerde çatlamayı belirlemek amacıyla hasat sabah 08:00-10:00 arasında yapılmıştır. Hasat edilen meyveler bekletilmeden laboratuvara getirilerek meyveler çatlama testine alınmadan önce sapları sap çukuru hizasından meyveye zarar vermeden kesilmiştir (Şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6). Sapları kesilen meyveler 2 lt’lik behlere konularak saf su ile meyvelerin üzeri tamamen kapanacak şekilde doldurulmuş ve 20 °C ± 1 ‘de 2-4-6 saat süreyle



Şekil 1. Meyve saplarının kesilmesi  
Figure 1. Cutting fruit stalks



Şekil 2. Sapları kesilen meyveler  
Figure 2. Fruits with the stems cut off



Şekil 3. Saf su içerisindeki meyveler  
Figure 3. Fruits in pure water



Şekil 4. Çatlamış meyvelerin ayrılması  
Figure 4. Separation of cracked fruit



Şekil 5. 2-4-6 saat süre sonunda çatlama görülen meyveler  
Figure 5. Fruits with cracking after 2-4-6 hours



Şekil 6. 2-4-6 saat süre sonunda çatlama görülen meyveler  
Figure 6. Fruits with cracking after 2-4-6 hours

bekletilmiştir (Christensen, 1972). Her 2 saatte bir sayım yapılarak çatlayan meyveler ayrılmıştır.

Çatlayan meyvelerin hangi kısımlarında nasıl ve ne boyutta çatlama oluştuğu sayılıp ölçülerek fotoğflanmıştır.

Ayrıca çatlama indeksi;

$$ÇI = \frac{(5a + 3b + c) \times 100}{250}$$

Formüle göre hesaplanmıştır (Christensen, 1972)

- 2 saatte çatlayan meyve sayısı,
- 4 saat sonunda çatlayan meyve sayısı,
- 6 saat sonunda çatlayan meyve sayısı,

Deneme materyalinde çatlama indeksi, oluşan çatlakların meyvenin hangi kısımlarında oluştuğu ve ebatları sayılıp ölçülmüştür Denemede her çeşit ve tipten 200 adet meyve alınıp 150 adedinde çatlama testi uygulanmış 50 adedinde ise pomolojik (meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, suda çözünür kuru madde, meyve eti sertliği v.d) ölçümler yapılmıştır.

Bu çalışma optimum hasat zamanında yürütülmüştür.

Deneme 3 tekerrürlü, her tekerrürde 50 meyve olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmıştır. Elde edilen veriler varyans analiz testine tabi tutulmuştur. Önemli çıkan ortalamalarda çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

### 3. Bulgular

Bu çalışmada mutant tiplerden çeşit olarak tescil edilen ve ön çatlama denemeleri yapılan Burak, Aldamla, 30-53, 30-56, 50-28 çeşit ve tipleri yer almıştır.

Kontrol olarak 0900 Ziraat (çatlamaya dayanıklı) ve Early Burlat (çatlamaya hassas) çeşitleri kullanılmıştır.

#### 3.1. 2016 Yılına ait bulgular

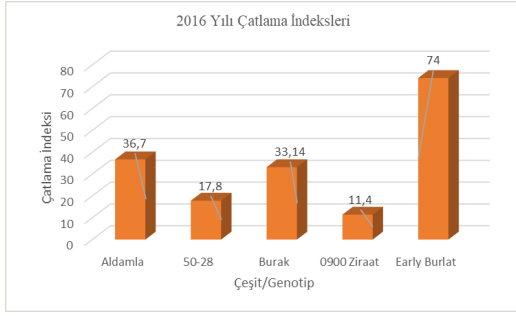
2016 yılında çalışmada yer alan çeşit ve tiplerin çatlama indeksi olgunlaşma döneminde 11.4-74.0 arasında değişmiştir (Şekil 7). Meyvelerde çatlamalar genellikle yanak, sap çukuru ve çiçek burnunda gerçekleşirken çok az oranda karın çizgisinde olmuştur. 2016 yılı çalışmalarına ait değerler Çizelge 4'te verilmiştir.

2016 yılında laboratuvar koşullarında yapılan suni çatlama çalışmalarında çeşitlere göre değişmekle beraber sap çukuru çatlamaları en düşük %19.5 ile Early Burlat çeşidinde olurken en yüksek oran %27.4 ile Burak çeşidinde belirlenmiştir. Denemede yer alan diğer çeşit ve tiplerde sap çukuru çatlamaları sırasıyla, 0900 Ziraat (%25.8), Aldamla (%26.6) ve 50-28 (%26.7) olarak gerçekleşmiştir.

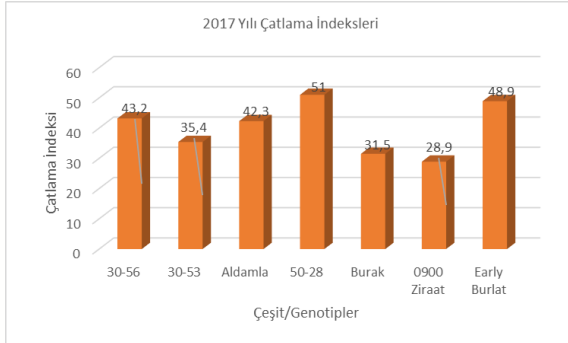
Çiçek burnu çatlamaları en düşük %18.4 ile 0900 Ziraat çeşidinde, en yüksek oran ise %74 Early Burlat çeşidinde tespit edilmiştir. Diğer tip ve çeşitlerde ise sırasıyla 50-28 (%22.4), Burak (%23.4), Aldamla (%33.4) oranında belirlenmiştir.

Çatlama gösteren meyvelerin yanak kısmında meydana gelen çatlamalar sırasıyla Early Burlat (%6.5), Burak (%16.7), Aldamla (%17.6), 50-28 genotipi (%17.8) ve 0900 Ziraat (%19.0) olarak saptanmıştır. Meyvelerin karın çizgisi bölümünde oluşan çatlamalar ve oranları sırasıyla Aldamla (%4.4), Burak (%5.6), 50-28 genotipi (%7.5) olarak belirlenmiştir. Ayrıca 0900 Ziraat ve Early Burlat çeşitlerinde (kontrol çeşitler) karın çizgisinde herhangi bir çatlama oluşmamıştır.

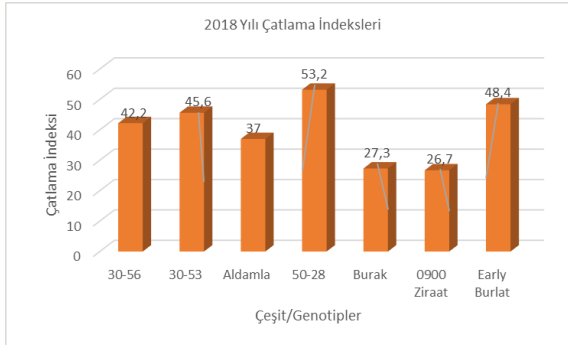
2016 yılı çalışmalarında meyve kabuğunda oluşan bozulmalara bakıldığında ise sırasıyla Aldamla (%)



**Şekil 7.** Çeşit ve tiplerin çatlama indeksleri (2016)  
**Figure 7.** Cracking indexes of cultivars and types (2016)



**Şekil 8.** Çeşit ve tiplerin çatlama indeksleri (2017)  
**Figure 8.** Cracking indexes of cultivars and types (2017)



**Şekil 9.** Çeşit ve tiplerin çatlama indeksleri (2018)  
**Figure 9.** Cracking indexes of cultivars and types (2018)

3.7), Burak (%10.8), 50-28 genotipi (%12.3), 0900 Ziraat (%15.3) oranlarında oluşmuştur.

Denemede yer alan çeşitlerde oluşan çoklu çatlama durumları da dikkate alınmıştır. Yapılan sayımlarda tip ve çeşitlerde çoklu çatlama oranları sırasıyla 50-28 genotipi (%13.3), Aldamla (%14.3), Burak (%15.6) ve 0900 Ziraat (%21.5) olarak belirlenmiştir. Ayrıca Early Burlat çeşidinde çoklu çatlama görülmemiştir.

Çatlamaların boyutları çeşit ve tiplere göre değişmekle beraber uzunluk 3.63-9.90 mm arasında olurken genişlik 1.52-2.33 mm arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 5).

Meyvelerde oluşan çatlamların uzunluk ve genişlikleri ölçülerek ortalamaları Çizelge 6'da toplu halde verilmiştir. 2 saatlik süre sonunda en uzun çatlama Early Burlat (9.90 mm) çeşidinde olurken en kısa çatlama 0900 Ziraat (4.86 mm) çeşidinde, 4. saatte yapılan ölçümlerde ise en uzun çatlama 50-28 (9.66 mm) genotipinde, en kısa çatlama 0900 Ziraat (3.63 mm) çeşidinde gerçekleşmiştir. 6. saat sonunda ise en uzun çatlama Burak (9.22 mm) çeşidinde, en kısa Early Burlat (6.17 mm) belirlenmiştir.

Çeşit ve genotiplerde oluşan çatlamların genişliklerine bakıldığında 2. saatte Burak (1.52 mm) çeşidinde en dar, Early Burlat (2.33 mm) çeşidinde ise en geniş çatlama belirlenmiştir. 4. saatte ise Burak (1.75 mm) en dar, Early Burlat (2.17 mm) en geniş, 6. saat sonunda ise Aldamla (2.07 mm) en geniş 50-28 (1.91 mm) genotipinde en dar çatlama belirlenmiştir.

### 3.2. 2017 Yılına ait bulgular

2017 yılı çalışmalarında Burak, Aldamla, 30-56, 30-53, 50-28 mutant kiraz çeşit ve genotipleri yer almıştır.

Çalışmada yer alan çeşit ve tiplerin çatlama indeksleri olgunlaşma döneminde 28.9-51 arasında değişmiştir. Meyvelerde çatlamlar genellikle yanak, sap çukuru ve çiçek burnunda gerçekleşirken çok az oranda karın çizgisinde olmuştur. Çeşit ve tiplere ait çatlama indeksleri grafik olarak Şekil 8'de verilmiştir.

2017 yılında yapılan çalışmalarda meyvelerin sap çukuru kısmında en düşük çatlama oranı Aldamla (%10.0), 30-56 (%16.3), Early Burlat (%16.4), 30-53 (%18.2), 50-28 (%25.0) ve Burak (%27.8) izlemiştir.

Çatlayan meyvelerin çiçek burnunda oluşan çatlamlara bakıldığında sırasıyla 30-56 (%11.3), 30-53 (%14.5), 50-28 (%16.9), Burak (%26.1), Early Burlat (%35.5), Aldamla (%42.0) ve 0900 Ziraat (%67.6) şeklinde bir sıralanma belirlenmiştir.

Çatlayan meyvelerin yanak kısmında oluşan çatlamlar ise sırasıyla Early Burlat (%6.6), 0900 Ziraat (%7.6), Aldamla (%14.0), Burak (%24.3), 50-28 (%25.7), 30-53 (%31.8) olarak belirlenmiştir.

Karın çizgisinde oluşan çatlamlar ise sırasıyla Burak (%0.9) Aldamla ve 0900 Ziraat (%1.0), 30-56 (%2.8), 50-28 (%4.0), 30-53 (%4.5) olarak belirlenirken Early Burlat çeşidinde karın çizgisinde çatlama oluşmamıştır.

Meyvelerin saf su içerisinde bekleme sırasında kabukta bozulmalarda gözükmemektedir. Meyve kabuğunun bozulma oranları sırasıyla 30-56 (%0.8), Burak (%0.9), 30-53 ve Aldamla (%1.0), Early Burlat (%6.0), 0900 Ziraat (%7.6) olmuştur. Ayrıca 50-

**Çizelge 4.** Denemede yer alan çeşit ve tiplere ait çatlama yeri, oranları ve çatlama indeksi (2016)**Table 4.** Cracking location, rates and cracking index of the cultivars and types in the experiment (2016)

Çeşit/Genotip	Çatlama Yeri (%)			Karın çizgisi	Kabukta bozulma	Çoklu çatlama	Çatlama indeksi
	Sap çukuru	Çiçek burnu	Yanak				
Aldamla	26.6	33.4	17.6	4.4	3.7	14.3	36.7
50-28	26.7	22.4	17.8	7.5	12.3	13.3	17.8
Burak	27.4	23.4	16.7	5.6	10.8	15.6	33.4
0900 Ziraat	25.8	18.4	19.0	--	15.3	21.5	11.4
Early Burlat	19.5	74.0	6.5	--	--	--	74.0

**Çizelge 5.** Meyvelerde oluşan çatlama boyutları (2016)**Table 5.** Dimensions of cracks in fruits (2016)

Çeşit/Genotip	Çatlama						Çatlama indeksi
	Uzunluk (mm)			Genişlik (mm)			
	2 Saat	4 Saat	6 Saat	2 Saat	4 Saat	6 Saat	
Aldamla	6.87	8.16	8.70	2.01	2.03	2.07	36.7
50-28	7.00	9.66	8.31	1.62	1.86	1.91	17.8
Burak	5.61	8.69	9.22	1.52	1.75	2.11	33.4
0900 Ziraat	4.86	3.63	6.83	2.14	1.97	2.05	11.4
Early Burlat	9.90	7.14	6.17	2.33	2.17	2.05	74.0

**Çizelge 6.** Denemede yer alan çeşit ve tiplere ait çatlama yeri, oranları ve çatlama indeksi (2017)**Table 6.** Cracking location, rates and cracking index of the cultivars and types in the experiment (2017)

Çeşit/Genotip	Çatlama Yeri (%)			Karın çizgisi	Kabukta bozulma	Çoklu çatlama	Çatlama indeksi
	Sap çukuru	Çiçek burnu	Yanak				
30-56	16.3	11.3	32.6	2.8	0.8	36.2	43.2
30-53	18.2	14.5	31.8	4.5	1.0	30.0	35.4
Aldamla	10.0	42.0	14.0	1.0	1.0	32.0	42.3
50-28	25.0	16.9	25.7	4.0	--	28.4	51.0
Burak	27.8	26.1	24.3	0.9	0.9	20.0	31.5
0900 Ziraat	--	67.6	7.6	1.0	7.6	16.2	28.9
Early Burlat	16.4	35.5	6.6	--	6.0	35.5	49.9

**Çizelge 7.** Meyvelerde oluşan çatlama boyutları (2017)**Table 7.** Dimensions of cracks in fruits (2017)

Çeşit/Genotip	Çatlama						Çatlama indeksi
	Uzunluk (mm)			Genişlik (mm)			
	2 Saat	4 Saat	6 Saat	2 Saat	4 Saat	6 Saat	
30-56	13.54	10.67	7.95	2.15	1.96	1.45	43.2
30-53	12.08	10.12	9.04	1.75	1.58	1.52	35.4
Aldamla	8.59	8.39	7.42	1.65	1.56	1.72	42.3
50-28	9.62	9.99	10.24	1.88	1.83	1.96	51.0
Burak	8.60	7.85	8.73	1.73	1.60	1.72	31.5
0900 Ziraat	7.67	8.87	6.50	1.81	1.51	1.38	28.9
Early Burlat	8.61	8.14	6.24	1.92	1.78	1.52	49.9

28 genotipinde herhangi bir bozulma saptanmamıştır.

Denemeler sırasında meyvelerde çoklu çatlama da görülmektedir. Bu, meyvenin tek bir kısmında değil birçok kısmında olmaktadır. Meyvelerde oluşan çoklu çatlama oranları sırasıyla 0900 Ziraat (% 16.2), Burak (%20.0), 50-28 (%28.4), 30-53 (% 30.0), Aldamla (%32.0), Early Burlat (%35.5) ve 30-56 (%36.2) olarak belirlenmiştir. Çeşit ve genotiplerde oluşan çatlama durumları ve oranları Çizelge 6' da toplu olarak verilmiştir.

Meyvelerde oluşan çatlama boyutları ve genişlikleri (2.-4.-6. saatte) ölçülerek ortalamaları Çizelge 7'de toplu olarak verilmiştir. 2 saat sonunda

yapılan ölçümlerde çatlama boyutları çeşit ve genotiplere göre değişmekle beraber uzunluk 7.62 mm (0900 Ziraat)-13.54 mm (30-56) arasında olurken, genişlik 1.65 mm (Aldamla)-2.15 mm (30-56) arasında gerçekleşmiştir.

4. saatte yapılan ölçümlerde ise çatlama boyutları 7.85 mm (Burak)-10.12 mm (30-53) arasında değişirken genişlik 1.51 mm (0900 Ziraat)-1.96 mm (30-56) arasında olmuştur.

6.saat sonunda yapılan ölçümlerde ise çatlama boyutları 6.24 mm (Early Burlat)-10.24 mm (50-28) arasında değişirken genişlikler 1.38 mm (0900 Ziraat)-1.96 mm (50-28) arasında olmuştur. Çatlakların boyutlarına ait değerler Çizelge 7'de

verilmiştir.

### 3.3. 2018 Yılına ait bulgular

Çalışmanın 3. yılında yapılan suni çatlama denemelerinde 30-56, 30-53, Aldamla, Burak, 50-28, 0900 Ziraat (Kontrol) ve Early Burlat (Kontrol) çeşit ve genotipleri kullanılmıştır.

2018 yılı çalışmalarında çatlama indeksleri 26.7-53.2 arasında değişmiştir. 0900 Ziraat çeşidinde en düşük (26.7) çatlama indeksi belirlenirken bunu sırasıyla Burak (27.3), Aldamla (37.0), 30-56 (42.2), 30-53 (45.6), Early Burlat (48.4), ve 50-28 (53.2) çeşit ve genotipler izlemiştir. Çeşit ve genotiplere ait çatlama yeri, oranları Çizelge 8'de ve çatlama indeksi Şekil 9'da verilmiştir.

2018 yılında çatlamanın meyvelerin sap çukuru kısmında olan çatlama oranları %4.6-%50 arasında değişmiştir. Sap çukuru çatlamları en düşük 0900 Ziraat (%4.6) çeşidinde olurken bunu sırasıyla 30-56 (%14.3), Early Burlat (%20.0), Aldamla (%21.9), Burak (%29.0), 30-53 (%47.4) ve 50-28 (%50.0) izlemiştir.

Çatlamanın meyvelerin çiçek burnu çatlamlarının %4.0-%52.9 arasında değiştiği görülmektedir. En az çiçek burnu çatlama oranları Burak (%4.0) çeşidinde görülürken bunu sırasıyla 30-56 (%4.8), 30-53 (%5.3), Aldamla (%9.3), 50-28 (%10.0), Early Burlat (%50.0) ve 0900 Ziraat (%52.9) izlemiştir.

Çatlamanın meyvelerin yanak kısımlarında oluşan çatlama oranları %10.5-%20 arasında değişmiştir. Çeşit ve genotiplerde oluşan yanak çatlamları sırasıyla Early Burlat (%10.0), 30-53 (%10.5), Burak (%13.1), Aldamla (%15.6), 30-56 (%19.0), 0900 Ziraat (%19.5) ve 50-28 (%20.0) olarak belirlenmiştir.

Meyvenin karın çizgisinde oluşan çatlamlar %3.1-%11 arasında olmuştur. Çeşit ve genotiplerde oluşan karın çizgisi çatlamları sırasıyla Aldamla (%3.1), 50-28 (%3.7), 0900 Ziraat (%5.7) ve Burak (%11.0) olarak belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada yer alan Early Burlat, 30-53, 30-56 çeşit ve genotiplerde herhangi bir karın çizgisi çatlama oluşmamıştır.

Çalışma sırasında çatlamanın bazı meyvelerde birden fazla çatlama belirlenmiştir. Çeşit ve genotiplerde çoklu çatlamlar %10.5-%24 arasında değişmiştir. En az çoklu çatlama oranı 30-53 (%10.5) belirlenirken bunu sırasıyla 50-28 (%13.7), 30-56 (%14.3), 0900 Ziraat (%17.2), Early Burlat (%20.0), Aldamla (%20.3), ve Burak (%24.0) çeşit ve genotipleri izlemiştir.

Çalışma sırasında bazı genotip ve çeşitlerin meyve kabuğunda da bozulmalar oluşmuştur. Meyve kabuğunda oluşan bozulmalar %2.5-%47.6 arasında değişmiştir.

2016-2018 yılları arasında yapılan çalışmalarda oluşan çoklu çatlamlar;

Çiçek burnu + Sap çukuru

Çiçek burnu + Yanak

Çiçek burnu + Yanak + yanak

Çiçek burnu + Çiçek burnu

Çiçek burnu + Sap çukuru + Yanak

Sap çukuru + Yanak

Sap çukuru + Yanak + Yanak

Sap çukuru + Sap çukuru olarak gerçekleşmiştir.

Laboratuvar ortamında yapılan suni çatlama çalış-

**Çizelge 8.** Denemede yer alan çeşit ve tiplere ait çatlama yeri, oranları ve çatlama indeksi (2018)

**Table 8.** Cracking location, rates and cracking index of the cultivars and types in the experiment (2018)

Çeşit/Genotip	Çatlama Yeri (%)			Karın çizgisi	Kabukta bozulma	Çoklu çatlama	Çatlama indeksi
	Sap çukuru	Çiçek burnu	Yanak				
30-56	14.3	4.8	19.0	--	47.6	14.3	42.2
30-53	47.4	5.3	10.5	--	26.3	10.5	45.6
Aldamla	21.9	9.3	15.6	3.1	29.7	20.3	37.0
50-28	50.0	10.0	20.0	3.7	2.5	13.7	53.2
Burak	29.0	4.0	13.1	11.0	18.0	24.0	27.3
0900 Ziraat	4.6	52.9	19.5	5.7	--	17.2	26.7
Early Burlat	20.0	50.0	10.0	--	--	20.0	48.4

**Çizelge 9.** Meyvelerde oluşan çatlamların boyutları (2018)

**Table 9.** Dimensions of cracks in fruits (2018)

Çeşit/Genotip	Çatlama						Çatlama indeksi
	Uzunluk (mm)			Genişlik (mm)			
	2 Saat	4 Saat	6 Saat	2 Saat	4 Saat	6 Saat	
30-56	6.58	6.20	6.43	1.40	1.38	1.39	42.2
30-53	3.90	7.47	6.58	1.28	1.70	1.25	45.6
Aldamla	7.77	6.98	6.80	1.54	1.24	1.30	37.0
50-28	6.51	6.70	5.05	1.53	1.38	1.38	53.2
Burak	8.92	6.75	6.08	1.84	1.37	1.44	27.3
0900 Ziraat	7.51	8.12	6.56	1.47	1.49	1.50	26.7
Early Burlat	6.15	6.57	5.92	1.62	1.55	1.62	48.4



Şekil 10. Sap çukuru çatlaması  
Figure 10. Stalk pit cracking



Şekil 11. Sap çukuru çatlaması  
Figure 11. Stalk pit cracking



Şekil 12. Çiçek burnu çatlaması  
Figure 12. Flower tip cracking



Şekil 13. Çiçek burnu çatlaması  
Figure 13. Flower tip cracking



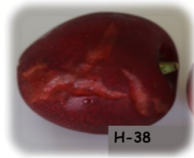
Şekil 14. Kabukta bozulma  
Figure 14. Crust deterioration



Şekil 15. Karın çizgisinde çatlama  
Figure 15. Cracking in the abdominal line



Şekil 16. Çoklu çatlamlar  
Figure 16. Multiple cracks



Şekil 17. Çoklu çatlamlar  
Figure 17. Multiple cracks



Şekil 18. Yanakta oluşan çatlamlar  
Figure 18. Cracks in the cheek



Şekil 19. Yanak ve karın çizgisi çatlamları  
Figure 19. Cheek and abdominal line cracks

malarında meyvelerde oluşan çatlakların ebatları da ölçülmüştür. Yapılan ölçümler Çizelge 9'da verilmiştir.

İlk 2 saatte çatlayan meyvelerde yapılan ölçümlerde en kısa çatlama 30-53 (3.90 mm) olurken bunu sırasıyla Early Burlat (6.15 mm), 50-28 (6.51 mm), 30-56 (6.58 mm), 0900 Ziraat (7.51 mm), Aldamla (7.77 mm), Burak (8.92 mm) çeşit ve genotipleri izlemiştir. 30-53 (3.9 mm) genotipinde oluşan çatlamlar %5'in altında olmasından dolayı hafif çat-

lak olarak sınıflandırılmıştır. Diğerleri şiddetli çatlak (%5 ≤) sınıfında yer almıştır.

İlk 2 saatte oluşan çatlamların genişliklerine bakıldığında ise genişliklerin 1.28 mm-1.84 mm arasında değişmiştir. En dar çatlama 30-53 (1.28 mm) olurken bunu sırasıyla 30-56 (1.40 mm), 0900 Ziraat (1.47 mm), 50-28 (1.53 mm), Aldamla (1.54 mm), Early Burlat (1.62 mm) ve Burak (1.84 mm) ve çeşit ve genotipleri izlemiştir.

4 saat sonunda çatlayan meyvelerde yapılan ölçümlerde en kısa çatlama 30-56 (6.20 mm) olurken en uzun çatlama 30-53 (7.47 mm) genotipinde gerçekleşmiştir. Diğer çeşit ve tiplerde ise sırasıyla Early Burlat (6.57 mm), 50-28 (6.70 mm), Burak (6.75 mm), Aldamla (6.98 mm) olarak belirlenmiştir.

4 saat sonunda çatlakların genişliklerine bakıldığında en dar çatlama Burak (1.37 mm), çeşidinde belirlenmiştir. Bunu sırasıyla, 50-28 ve 30-56 (1.38 mm), 0900 Ziraat (1.49 mm), Early Burlat (1.55 mm), 30-53 (1.70 mm) olarak belirlenmiştir.

6. saat sonunda oluşan çatlakların uzunlukları ölçüldüğünde en kısa çatlamanın 50-28 (5.05 mm)'de olduğu belirlenirken bunu sırasıyla Early Burlat (5.92 mm), Burak (6.08 mm), 30-56 (6.43 mm), 0900 Ziraat (6.56 mm), 30-53 (6.58 mm), Aldamla (6.80 mm) çeşit ve genotipleri izlemiştir.

6 saatin sonunda yapılan ölçümlerde çatlakların genişliği ise sırasıyla 30-53 (1.25 mm), Aldamla (1.30 mm), 50-28 (1.38 mm), 30-56 (1.39 mm), Burak (1.44 mm), 0900 Ziraat (1.50 mm) ve Early Burlat (1.62 mm) olarak saptanmıştır.

Bu ölçümler sonunda 2. saatte 30-53 (5 mm'nin altında) genotipinde oluşan çatlaklar hafif çatlak olarak sınıflandırılmıştır. Diğerleri şiddetli çatlak sınıfında yer almıştır.

**Çizelge 10.** Çeşit ve tiplerin 2016, 2017, 2018 yıllarındaki çatlama indeksi ortalamaları  
**Table 10.** Cracking index averages of cultivars and types in 2016, 2017, 2018

Yıl Çeşit/Genotip	2016	2017	2018	Ort.	Gruplandırma (Milatović ve Đurović, 2010)	Gruplandırma (Greco ve ark., 2008)
Early Burlat	74.00 a	49.80 bcd	48.40 b-e	57.40 A	Çok Hassas $\geq 50.1$	Çok hassas $\geq 40$
50-28	45.13 c-f	51.00 bcd	53.20 bc	49.78 B		
Aldamla	35.20 g-j	42.30 d-g	37.00 f-ı	38.17 D	Hassas 30.1-50.0	
Burak	33.15 h-k	31.50 h-k	27.25 jkl	30.63 E		Hassas $\geq 20$ - $\leq 40$
0900 Ziraat	11.40 m	28.90 ijk	26.70 jkl	22.33 F	Orta Hassas 10.0-30.0	
Ortalama	37.33 B	41.50 A	38.16 B			

Cv: %9.87: LSD Yıl : 1.89 LSD Çeşit : 3.08 LSD Yıl\*Çeşit : 5.34

**Çizelge 11.** Tüm çeşit ve tiplerin hassasiyetlerinin gruplandırılması (2017)**Table 11.** Grouping of sensitivities of all cultivars and types (2017)

Yıl Çeşit/Genotip	2017	Gruplandırma (Milatović ve Đurović, 2010)	Gruplandırma (Greco ve ark., 2008)
50-28	51.00 ab	Çok Hassas $\geq 50.1$	
Early Burlat	49.80 ab		Çok hassas $\geq 40$
30-56	48.20 bc		
Aldamla	42.30 bc	Hassas 30.1-50.0	
30-53	35.40 cd		
Burak	31.50 d		Hassas $\geq 20$ - $\leq 40$
0900 Ziraat	28.90 d	Orta Hassas 10.0-30.0	

Cv: %11.24 LSD: 6.12

a) Hafif: 5 mm'nin altında olan çatlaklar

b) Şiddetli: 5 mm ve 5 mm üstünde olan çatlaklar

Çalışmada elde edilen çatlama indeksi verileri (2016, 2017, 2018) çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur. İstatistiki analiz sonuçları Çizelge 10'da verilmiştir.

Çalışmada yer alan kiraz çeşit ve tiplerinin çatlama indeksleri yıllara göre istatistiki açıdan farklılık göstermiştir. Ortalamalar  $p < 0,05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Yıllara göre en fazla çatlama indeksi ortalama 41.50 ile 2017 yılında gerçekleşirken 2016 ve 2018 yıllarında birbirlerine yakın çatlama indeksi belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre çalışmada yer alan çeşitler çatlama indekslerine göre çok hassas, hassas ve orta hassas olarak gruplandırılmıştır (Çizelge 10).

Ele alınan çeşit ve tipler bakımından çatlama indeksleri  $p < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Early Burlat çeşidi 57.40'lık çatlama indeksi ile A gurubunda yer alarak en hassas çeşit olarak belirlenmiştir. 0900 Ziraat (22.33) çatlama indeksi en düşük çeşit olarak saptanmıştır (Çizelge 10 ve Şekil 20).

Yapılan çalışmada yıllar ve çeşitler arasında interaksyon  $p < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Çatlama indeksi en fazla 2016 yılında Early Burlat (74.00) çeşidinde; en düşük çatlama indeksi ise 0900 Ziraat (11.40) çeşidinde gerçekleşmiştir.

Çalışmada her yıl bazı tiplerden denemeyi yürütecek kadar yeterli ürün almak mümkün olmamıştır. Bunun nedeni verim miktarında düşüş, hasat za-

manı ve öncesinde yağın yağmur gibi etkenlerdir.

Bu nedenle Çizelge 12' de yer alan çeşitlerle deneme tek yıl (2017) yapılabilmektedir. Bu sonuçlar yeterli olmasa da çeşit ve tipler hakkında bilgi sahibi olunması açısından eklenmiştir (Çizelge 11 ve Şekil 21)

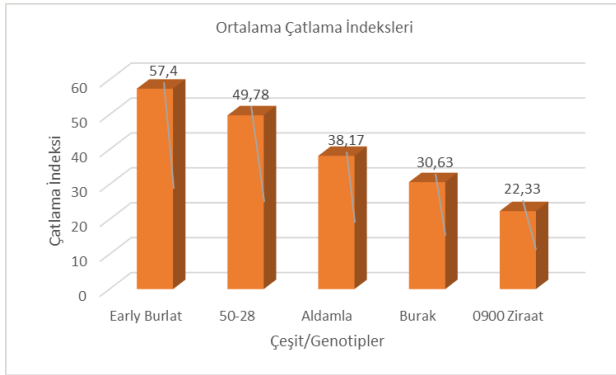
Çizelge 11 ve Şekil 21'e göre 2017 yılında çatlama indeksi en fazla 50-28 (51.00) genotipinde gerçekleşmiştir. En az çatlama indeksi ise Ziraat çeşidinde (28.90) belirlenmiştir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

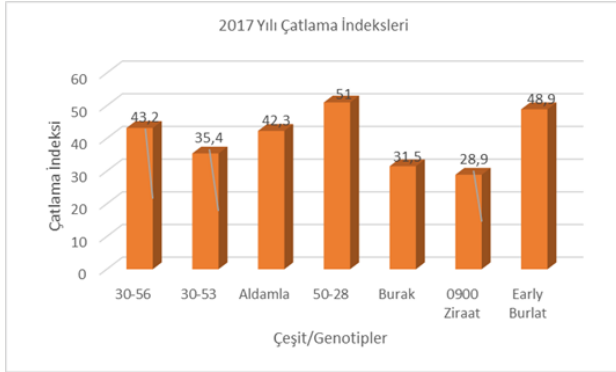
Meyvelerde oluşan çatlamlar gövde, çiçek burnu ve yan çatlaklar olarak belirtilmektedir (Christensen, 1972; Measham vd., 2009, 2010). Yürütülen bir çalışmada Summit, Sunburst, Regina ve Van'da çatlamların çiçek burnu, sap çukuru ve yanaklarda, Sylviada ise genellikle yanaklarda olduğunu belirtmişlerdir (Measham vd., 2014). Bu çalışmada da meyvelerde oluşan çatlamlar genellikle çiçek burnu, sap çukuru ve yanaklarda meydana gelmiştir. Ancak çalışmada yer alan çeşit ve tiplerde az da olsa karın çizgisinde de çatlamlar oluşmuştur.

Çatlama durumlarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada Sue (10), Lapins (25) ve Van'ın (50-100) çatlama indeksi gösterdiğini saptamışlardır (Yamamoto ve ark., 1990, Yamamoto vd., 1996, Roser, 1996, Lane vd., 2000.). Başka bir çalışmada da Summer Sun (74) ve Skeena (65) çatlama duyarlı çeşitler olarak belirlenmiştir (Vercammen vd., 2008). Bu çalışmada 2017 yılında en az çatlama indeksi kontrol olarak yer alan 0900 Ziraat (20.9)





**Şekil 20.** Çeşit ve tiplerin ortalama çatlama indeksleri  
**Figure 20.** Average cracking indexes of cultivars and types



**Şekil 21.** 2017 yılı ortalama çatlama indeksleri  
**Figure 21.** Average crack indexes for 2017

çeşidinde, en fazla çatlama indeksi ise 50-28 (51.0) genotipinde belirlenmiştir.

Anderson ve Richardson (1982), Napolyon çeşidini kullandıkları çatlama deneylerinde suda çözünür kuru madde, ozmotik basınç ve meyve suyu oranının önemli olduğunu belirtirken; Sekse (1987), suda çözünür kuru madde içeriği ile çatlama duyarlılığı arasında bir ilişki olmadığını, büyük meyveli çeşitlerin küçük meyveli çeşitlere göre çatlama daha duyarlı olduklarını belirtmektedir. Ele aldığımız çeşit ve tiplerde suda çözünür kuru madde (SÇKM) oranı yüksek olan 50-28 (% 20.7)'de yüksek çatlama indeksi (49.78) belirlenmiştir. Ayrıca çatlama indeksi en yüksek çeşitlerden olan Early Burlat (57.40)'da en düşük SÇKM (% 12.5) oranı saptanmıştır. Buna göre SÇKM oranı ile çatlama duyarlılığı arasında bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Kiraz çeşitlerinin çatlama duyarlılıkları farklılık göstermektedir. Çatlama eğilimi genetik ve çevresel bileşene bağlanabilir (Webster ve Cline, 1994). Bu nedenle Demirsoy ve Demirsoy (2004) ve Demirsoy ve Bilgener (2000), çatlama duyarlılıkları farklı olan 8 kiraz çeşidinde (Türkoğlu, İzmit, Bal Kalp, Arap, Otabatmaz, Bing, Bella di Pistoia ve 0900 Ziraat) epidermal özelliklerini belirleyerek çatlama

ile bu özelliklerin arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, Bal Kalp, Bing, Arap ve Türkoğlu çeşitlerinin ince kutikula sahip olduklarından fazla çatlama gösterirken, 0900 Ziraat ve Bella di Pistoia çeşitlerinin kalın kutikülden dolayı düşük oranda çatlama gösterdiklerini belirtmektedirler. Ayrıca 2008-2010 kirazda çatlama indeksini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada Mazzard anacı üzerine aşı 17 kiraz çeşidinin kullanıldığı çalışmada çeşitler arasında çatlama indeksinin farklılık gösterdiği ve en düşük Sue (3.8), en yüksek Bigarreau Jabulay (72.7) belirlenmiştir (Milatović ve ark. 2011). Aynı araştırmacılar Shelan (15.3) ve Summer Sun (63.9) çatlama indeksi gösterdiklerini bildirmektedirler. Bu çalışmada da 0900 Ziraat (28.90), Burak (31.5) ve 30-53 (35.4) düşük çatlama indeksi gösteren çeşit ve tiplerdir.

Saraybosna'da yapılan bir başka çalışmada ise Early Burlat çeşidinin çatlama karşı en yüksek duyarlılık gösterdiği belirtilmektedir (Stojanovic ve ark., 2013). Çalışmamızda da Early Burlat çeşidi yıllar ortalaması ile (57.4) çatlama en fazla duyarlılık gösteren çeşit olmuştur.

Milatović ve Đurović (2010), yaptıkları bir çalışmada meyve çatlama indeksinin ortalama değeri, Chelan çeşidinde (12.3) en düşük ve en yüksek Summer Sun çeşidinde (%67.4) belirlenmiştir. Kiraz çeşitlerinin çatlama duyarlılığının sınıflandırılmasına göre, incelenen çeşitleri üç gruba ayırmışlardır;

1. Orta duyarlı (çatlama indeksi 10.1–30.0): Chelan, Regina, Early Lory, Kordia, Early Star
2. Duyarlı (çatlama indeksi 30.1–50.0): Penny, Glacier, Sunburst, Summit, Van
3. Çok duyarlı (çatlama indeksi >50.1): Cristalina, Skeena ve Summer Sun olarak belirtmişlerdir.

Vercammen vd. (2008), Belçika'da Gisela 5 anacı üzerine aşı 8 kiraz çeşidinde meyve çatlama durumlarını inceledikleri çalışmada en duyarlı çeşitlerin Summer Sun (74) ve Skeena (65) olduğunu belirtmektedirler.

Demirtaş vd. (2014), Eğirdir'de yaptıkları bir çalışmada Big Lory 53.73 ve Prime Giant'da 38.30 çatlama indeksi tespit etmişler ve araştırmacılar bu iki çeşidin çok hassas (Big Lory) ve hassas (Prime Giant) grupta olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada da;

50-28 (51.00) tipi çok hassas (Milatović ve Đurović (2010)

Early Burlat (49.80), 30–56 (48.20), Aldamla (42.30) ve Burak (31.50) çeşit ve tipleri hassas, 0900 Ziraat (22.33) orta hassas grupta yer almışlardır.

Greco vd. (2008), Bari'de 30 kiraz çeşidi ile yaptıkları denemelerinde çatlamanın genetik yatkınlık (Cline ve Webster, 1994) ile bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir.

Aynı araştırmacılar çalışmalarında yer alan kiraz çeşitlerini çatlama indekslerine göre;

1–Çok hassas  $\geq 40$  – New Star, Garnet, Sam, Larian, Sylvia

2–Hassas  $\geq 20$ – $\leq 40$  – Big Lory, Celeste, Giorgia, Bing, Stark Hardy Giant, Lambert

3–Orta Hassas  $\geq 10$ – $\leq 20$  – Summit, Sunburst, Belge

4–Dayanıklı  $\leq 10$  – Lapins, Hadelfinger, Linda, Adriana, 4 gruba ayırmışlardır.

Buna göre bu çalışmada ise ;

50–28 (51.00), Early Burlat (49.80), 30–56 (48.20), Aldamla (42.30) çok hassas,

Burak (31.50), 0900 Ziraat (22.33) çeşitleri hassas grupta yer almıştır.

Çalışmamızda yer alan çeşit ve tipler arasında çatlamaya dayanıklılık ( $\leq 10$ ) belirlenmemiştir.

Bing, Brooks, Skeena çeşitlerinin çatlamaya karşı çok hassas olduğunu bildirmektedirler (Balbontin vd., 2013; Quero–Garcia vd., 2017). Kirazda meyve çatlaması araştırma odağı olmuş ve bir çok araştırmacı tarafından bu konu üzerinde çalışmalar yürütülmüş (Christensen, 1973; Greco, 2005; Koumanov, 2015; Kertesz ve Nebel, 1935; Measham vd., 2009; Sekse, 1998) ve bazı yorumlar yapılmıştır (Balbontin vd., 2013; Knoche ve Winkler, 2017; Sekse, 2005; Simon, 2006). Ancak, çatlama ilgili mekanizma tamamen açıklanamamıştır.

Yağmur kaynaklı çatlama karmaşık bir olgudur ve oluşumu ile ilişkili birçok faktör vardır. Çatlamayı etkileyen başlıca faktörlerin çeşit, yetiştirme koşulları, sulama yönetimi, anaç, meyve büyüklüğü, ozmotik potansiyeli olduğu belirtilmektedir (Christensen, 1976; Christensen, 1994; Christensen, 1996; Christensen, 2000; Considine ve Kriedeman, 1972; Kertesz ve Nebel, 1935; Lane vd., 2000; Moing vd., 2004; Roser, 1996; Sawada, 1931; Sekse, 1998; Verner ve Blodgett, 1931; Yamamoto vd., 1990). Birçok çalışma bu karmaşık olayı ilgilendirse de, meyve çatlaması ile ilgili temel mekanizma tam olarak anlaşılmamış olmasına rağmen çatlamının tek bir nedenle açıklanamayacağı (Measham, 2010) meyvelerin suyu hızlı bir şekilde alması ile ilişkilendirilebileceği bildirilmektedir (Christensen, 1973; Kertesz ve Nebel, 1935; Measham, 2009; Moing vd., 2004; Sekse, 1995).

Mikro çatlaklar (Knoche ve Peschel, 2006; Peschel ve Knoche, 2005) yağış yoluyla aşırı su alımının bir sonucu olarak bireysel hücrelerin patlaması, membran geçirgenliğini bozabilen ve hücre duvarlarını zayıflatabilen apoplast içine malik asit oluşumunu belirtmektedirler (Winkler vd., 2015). Çatlamının meyve içine net bir su akışı sonucu olduğu varsayılmakta ve meyve hacminde ve yüzey alanında bir artışa neden olduğu bununda gergin bir meyve kabuğuna neden olduğu (Engin ve Akçal, 2013; Winkler ve Knoche, 2018) bildirilmektedir.

Sonuç olarak; Kiraz yetiştiriciliğinde, çeşit ve anaç seçimi, iklimsel adaptasyon, düzenli verim, hasat periyodunun genişletilmesi, pazar isteklerine uygun yeni çeşit ıslahı çalışmalarının yeterli olmaması gibi sorunların yanında meyvelerde ekonomik kayıplara neden olan yağmurdan kaynaklanan çatlamaların olması (Engin ve Akçal, 2013) önemli sorunlardan biridir.

Hasat öncesi ve hasattaki yağışlar nedeniyle meyvelerin çatlaması kiraz yetiştiriciliğinde önemli bir problemdir. Çatlamış meyvelerin pazar değeri olmadığından önemli gelir kayıplarına neden olmakta bu durum iç ve dış ticareti oldukça fazla etkilemektedir. Çatlamaya hassas çeşitlerin, hasat zamanı yağışlı geçen veya hava nemi yüksek olan yerlerde yetiştirilmemesi ve çeşit seçiminde çok dikkat edilmesi gerekir. Ayrıca ağaçlarda dengeli besleme ve sulamaya dikkat edilmeli. Son yıllarda yenilebilir kaplama maddeleriyle yapılan çalışmalar sonucunda çatlamayı önlemek amacıyla bu maddeler kullanılabilir.

## 5. Kaynaklar

Anonim, 2018. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Yalova İli Meteorolojik Verileri.

Andersen, P.C. and D.G. Richardson., 1982. A Rapid Method to Estimate Fruit Water Status With Special Reference to Rain Cracking of Sweet Cherries. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:441–444.

Balbontin, C., Ayala H. R., Bastias M., Tapia G., Ellena M., C., Yuri J. A., Quero–Garcia J., Rios J. C., Silva H., 2013. Cracking In Sweet Cherries: A Comprehensive Review From A Physiological, Molecular and Genomic Perspective. Chil. J. Agric. Res. 73, 66–72.

Christensen, J.V., 1972. Cracking in Cherries. III. Determination of Cracking Susceptibility. Acta Agric. Scand., 22: 128–136.

Christensen, J.V., 1973. Cracking in cherries IV. Cracking Susceptibility in Relation to Growth Rhythm of the Fruit. Acta Agriculturae Scandinavica 23; 52–54.

Christensen, J.V., 1976. Revnedannelse i Kirsebaer. Tidsskrift fur Planteavl, 80: 289–324.

Christensen, J.V., 1994. Causes of The Cracking.

- Proc. Int. Conf. on Cracking in Cherries, Michigan, USA, 4–9 February. Dept. Hort., Michigan State University, East Lansing, MI, P.7.
- Christensen, J.V., 1996. Rain-induced Cracking of Sweet Cherries: Its Causes and Prevention. P. 297–327. In Webster, A.D., and N.E. Looney (Eds.) Cherries: Crop Physiology, Production And Uses. CAB International, London, UK.
- Christensen, J.V., 2000. Performance in Denmark of 16 European Varieties of Sweet Cherry. Journal of American Pomological Society 54:172–176.
- Considine J.A., Kriedeman P.E., 1972. Fruit Splitting in Grapes. Determination of the Critical Turgor Pressure. Aust. J. Agric. Res.,13: 17–24.
- Demirsoy, L., Bilgener Ş., 2000. Meyve Çatlamasına Hassasiyet Bakımından Bazı Kiraz Çeşitlerinin Kültür ve Epidermal Özellikleri Üzerine Kimyasal Uygulamalarının Etkileri. T. J. Agric. For., 24: 541–550.
- Demirsoy, L., Demirsoy H., 2004. The Epidermal Characteristics of Fruit Skin of Some Sweet Cherry Cultivars in Relation to Fruit Cracking. Pak. J. Bot., 36(4): 725–731.
- Demirtaş, İ., Sarısu H. C., Gür İ., Koçal H., Güneyli A., 2014. Determination of Cracking Resistance and Fruit Quality Parameters of Big Lory and Prime Giant Cherry Cultivars Under the Ecological Conditions of Eğirdir (Isparta). Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi.
- Engin, H., Akçal A., 2013. Kiraz Yetiştiriciliği, Lapseki Kirazı. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayını.
- FAO, 2021. Food and Agriculture Data. <https://www.fao.org/faostat>.
- Greco, P., Palasciano, M., Mariani R., Pacifico A., Godini, A., 2005. Susceptibility to Cracking of Thirty Sweet Cherry Cultivars. In V. International Cherry Symposium 795 (pp. 379–382).
- Greco, P., Palasciano, M., Mariani, R., Pacico, A., Godini, A., 2008. Susceptibility to Cracking of Thirty Sweet Cherry Cultivars. Acta Horticulturae, 795, 379–382.
- Koumanov, K., 2015. On the Mechanisms of the Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Fruit Cracking: Swelling or Shrinking? Scientia Horticulturae 184:169–170. DOI: 10.1016/j.scienta. 2015.01.002
- Kertesz, Z.I., Nebel B.R., 1935. Observations on the Cracking of Cherries. Plant Physiol., 10:763–771.
- Knoche, M., Peschel S., 2006. Water on the Surface Aggravates Microscopic Cracking of the Sweet Cherry Fruit Cuticle. J. Amer. Soc.Hort. Sci. 131:192–200.
- Knoche M., Winkler A., 2017. Rain-Induced Cracking of Sweet Cherries. Cab International 2017. Cherries: Botany, Production and Uses. Chapter 7, p: 140–165.
- Lane W.D., Meheriuk M., McKenzie D.L., 2000. Agriculture and Agri-Food Canada, Pacific Agri-Food Research Centre, Summerland, B.C., V0H 1Z0, Canada Hortscience 35(2):239–242.
- Measham P.F., Bound A., Gracie J., Wilson S.J., 2009. Incidence and Type of Cracking in Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) are Affected by Genotype and Season. Crop & Pasture Science 60:1002–1008.
- Measham P.F., Gracie A.J., Wilson S.J., Bound S.A., 2010. Vascular Flow of Water Induces Side Cracking in Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Advances in Horticultural Science 24:243–248.
- Measham P.F., Gracie A.J., Wilson S.J., Bound S.A., 2014. Acta Horticulturae 1020(1020):217–222 DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1020.31.
- Milatovic D., Durovic D., 2010. Susceptibility of Sweet Cherry Cultivars to Rain Induced Fruit Cracking. Journal of Pomology, 44, 171–172 (2010) 115–121
- Milatović D., Đurović D., Đorđević B., 2011. Rain Induced Fruit Cracking of Sweet Cherries and Methods of Its Prevention. Radovi sa XXVI Savetovanja Unapređenje Proizvodnje Voća i Grožđa, Vol. 17. br.5. UDC:634.23+622.248.5:631.576+632
- Moing A., Renaud C.H., Christmann H., Foulihou L.X, Tauzin Y., Zanetto A., 2004. Is There a Relation Between Changes in Osmolarity of Cherry Fruit Flesh or Skin and Fruit Cracking Susceptibility? Journal of the American Society for Horticultural Science 129:635–641.
- Peschel, S., Knoche. M., 2005. Characterization of Microcracks in the Cuticle of Developing Sweet Cherry Fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci.130:487–495.
- Quero-Garcia, J., Lezzoni A. F., Lang G. A., 2017. Cherries: Botany, Production and Uses. CAB International. • ISBN: 978 1 78064 837 8.
- Roser, I. 1996. Investigations on Cracking Susceptibility of Sweet Cherry Cultivars. Acta Hort. 410:331–337.
- Sawada, E. 1931. Studies on the Cracking of Sweet Cherries. Agric. And Hort. 6, 865–92.
- Sekse, L. 1987. Fruit Cracking in Norwegian Grown Sweet Cherries. Acta Agr. Scand. 37:325–328.
- Sekse, L., 1995. Cuticular Fracturing in Fruits of Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Resulting from Chancing Soil Water Contents. J.Hort. Sci. 70(4):631–635.
- Sekse, L. 1998. Fruit Cracking Mechanism in Sweet Cherries (*Prunus avium* L.)—A Review. Acta Hort.,

468: 637–648.

Sekse I. 2005. Fruit Cracking in Sweet Cherries an Integrated Approach. *Acta Hort.* 667,p. 471–474.

Simon, G. 2006. Review on Rain Induced Fruit Cracking of Sweet Cherries (*Prunus avium* L.), Its Causes and the Possibilities of Prevention. *International Journal of Horticultural Science* 2006, 12 (3): 27–35 Agroinform Publishing House, Budapest, Printed in Hungary ISSN 1585–0404.

Stojanovic,M., Kulina M., Milatovic D., Alic-Dzanovic Z., 2013. Susceptibility of Sweet Cherry Cultivars to Rain Induced Fruit Cracking in the Region of Sarajevo Dol: 10.7251/Agren1302179s.

UİB, 2021. Uludağ İhracatçılar Birliği Bülteni..<https://www.uib.org.tr>.

Winkler A., Knoche M.,2018. Predicting Osmotic Potential from Measurements of Refractive Index in Cherries, Grapes and Plums. *Plos ONE* 13 (11):E0207626 DOI: 10.1371/journal.pone.0207626.

Verner, L., Blodgett E.C., 1931. Physiological studies of the Cracking of Sweet Cherries. *Univ., Idaho Bull.*, 184: 14.

Vercammen, J., Vanrykel T., Daele G., 2008. Cracking of Sweet Cherries: Past Tense? *Acta Horticulturae* 795(795):463–468 2008 DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.795.70.

Webster, A.D., Cline J.A.. 1994. Cherries Cracking the problem. *Grower*, 121(22): 14–15.

Winkler, A., Ossenbrink M., Knoche M., 2015. Malic Acid Promotes Cracking of Sweet Cherry Fruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 140:280–287

Yamamoto, T., Kudo M., Watanabe S., 1990. Fruit Cracking and Characteristics of Fruit Thickening in ‘Satonishiki’ Cherry. *Journal Japanese Soc. Hort. Sci.*, 59(2): 325–332. (Received For Publication 16 March 2004)

Yamamoto, T., Sugai E., Niida T., 1996. Interrelationship Between the Characteristics of Fruit Growth and Cracking Susceptibility in Apple and Sweet Cherry Cultivars. *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 64:787–799.

