

INTERNATIONAL JOURNAL OF ANATOLIA AGRICULTURAL  
ENGINEERING SCIENCES  
-IJAAES-



**ULUSLARARASI  
ANADOLU ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ BİLİMLERİ DERGİSİ  
-UAZİMDER-**

INTERNATIONAL JOURNAL OF ANATOLIA AGRICULTURAL  
ENGINEERING SCIENCES  
-IJAAES-

e-ISSN : 2667-7571

Yıl /Year : 2023

Cilt /Volume : 5

Sayı/ Issue : 1



**ULUSLARARASI**  
**ANADOLU ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ BİLİMLERİ DERGİSİ**  
**-UAZİMDER-**

**Editör**

*Editor*

Prof. Dr. Turan KARADENİZ

**Editör Yardımcıları**

*Associate Editors*

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Akif ÖZCAN  
Dr. Öğr. Üyesi Tuba BAK  
Dr. Öğr. Üyesi Emrah GÜLER  
Dr. Öğr. Üyesi Levent KIRCA

Dr. Öğr. Üyesi. Muharrem ARSLAN  
Dr. Öğr. Üyesi Berna DOĞRU ÇOKRAN  
Dr. Öğr. Üyesi Tahsin BEYÇİOĞLU  
Arş. Gör. Fatih TEKİN

**Editör Kurulu**

*National Editorial Board*

Prof. Dr. Bekir Erol AK  
Prof. Dr. İbrahim BAKTİR  
Prof. Dr. Hüseyin ÇELİK  
Prof. Dr. Cafer GENÇOĞLAN  
Prof. Dr. Ali KAYGISIZ  
Prof. Dr. Fatih KILLI  
Prof. Dr. Ferhad MURADOĞLU  
Prof. Dr. Koray ÖZRENK  
Prof. Dr. Fatih ŞEN  
Prof. Dr. Halil Güner SEFEROĞLU

Prof. Dr. Aydın UZUN  
Prof. Dr. Zeynel DALKILIÇ  
Prof. Dr. Safder BEYAZIT  
Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU  
Prof. Dr. İrfan Ersin AKINCI  
Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ  
Doç. Dr. Nezh OKUR  
Doç. Dr. Hatice İKTEN  
Dr. Öğr. Üyesi Hayri SAĞLAM  
Dr. Gülay BEŞİRLİ  
Dr. Yılmaz BOZ

**Uluslararası Editör Kurulu**

*International Editorial Board*

Prof. Dr. Maria Luisa BADENES  
Prof. Dr. Valerio CRISTOFORİ  
Prof. Dr. Louise FERGUSON  
Prof. Dr. Boris KRŠKA  
Prof. Dr. Shawn MEHLENBACHER  
Prof. Dr. Kourosh VAHDATI

Prof. Dr. Stefan VARBAN  
Doç. Dr. Patrik BURG  
Doç. Dr. Sergei KARA  
Doç. Dr. Radócz LÁSZLÓ  
Prof. Dr. Anar HATAMOV  
Dr. Merce ROVIRA

**Yayın ve Danışma Kurulu**

*Editorial Reviews and Advisory Board*

Prof. Dr. Mehmet Atilla AŞKIN  
Prof. Dr. Seyit Mehmet ŞEN  
Prof. Dr. Naci TÜZEMEN  
Prof. Dr. Fatih KILLI  
Prof. Dr. Yavuz GÜRBÜZ

Prof. Dr. Mehmet SÜTYEMEZ  
Prof. Dr. Ahmet KAZANKAYA  
Prof. Dr. Kazım MAVİ  
Doç. Dr. Serghei KARA  
Doç. Dr. Ömer Süha USLU

## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALELERİ/RESEARCH ARTICLES	
<b>Farklı Potasyum Dozları İle Gübrelemenin İncirde Meyve Kalitesine Etkisi (<i>Ficus Carica</i> L. Cv Sarilop)</b>	<b>1-11</b>
Çağlar KARACAOĞLAN, Hakkı Zafer CAN	
DERLEME MAKALELER/REVIEW ARTICLES	
<b>İncir Sütü – Fisin – Lateks</b>	<b>12-20</b>
Arzu Ayar , Çağlar Karacaoğlan	

## FARKLI POTASYUM DOZLARI İLE GÜBRELEMENİN İNCİRDE MEYVE KALİTESİNE ETKİSİ (*Ficus carica* L. Cv SARILOP)

Çağlar KARACAOĞLAN<sup>1\*</sup>, Hakkı Zafer CAN<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 05.09.2022 / Kabul Tarihi: 27.02.2023

**Öz:** Sarılop türündeki incir, Türkiye’de yetişen karlılığı yüksek tarım ürünlerinden biridir. Bitki besin maddelerinin hem yapraktan hem topraktan doğru zamanda ve doğru dozda uygulanması, meyve ağaçlarından elde edilen ürünün kalitesine etki eden başlıca unsurlardan biridir. Bu konuyla ilgili Sarılop odaklı detaylı çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışma kapsamında, 3 farklı dozda potasyumun (K) ‘Sarılop’ incir çeşidinin niteliksel özelliklerine etkileri incelenmiştir. Potasyum (0) Kontrol, 10 g ve 20 g olarak yapraktan Haziran-Temmuz aylarında uygulanmıştır. Uygulamaların ostiol açıklığına, L ve b renk parametrelerine etkisi tespit edilmiştir. 20 g KTS uygulamaları ostiol açıklığında kontrole kıyasla kayda değer bir düşüşe yol açmıştır. L\* değeri en yüksek Kontrol grubunda, b\* renk değeri ise en yüksek 20 g KTS grubunda ölçümlenmiştir. Bunun yanı sıra, K uygulamalarının incir meyvelerinde güneş yanıklığı ve çatlak meyve oranlarını düşürdüğü gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çatlama, güneş yanıklığı, ostiol açıklığı, *Ficus carica* L., potasyum, kalite

### The Effect of Fertilization with Different Potassium Doses on Fruit Quality in Table Figs (*Ficus Carica* L. Cv Sarılop)

**Abstract:** Sarılop type fig variety is a highly profitable agricultural product grown in Turkey. The application of plant nutrients from both leaves and soil at the appropriate dose and time is one of the main factors affecting the quality of the product obtained from fruit trees. There are very few detailed studies focusing on Sarılop in this context. In this study, the impacts of 3 different doses of potassium (K) on the quality features of the ‘Sarılop’ fig variety were investigated. Potassium (0) Control was applied as 10 g and 20 g foliar in June-July. It was determined that the applications had an effect on the ostiole-end crack and b color parameters. 20 g KTS applications caused a significant decrease in ostiole-end crack compared to the control. The highest L\* value was measured in the Control group, while the b\* color value was the highest in the 20 g KTS group. However, it was determined that K applications reduced the rate of sunscald and cracked fruit in fig fruits.

**Keywords:** Cracking, sunscald, ostiole-end crack, *Ficus carica* L., potassium, quality

### Giriş

İlk olarak Arabistan Yarımadası’nda kültüre alınan incir (*Ficus carica* L.) gen merkezi olan Anadolu üzerinden değişik medeniyetlere yayılım göstermiştir. Bu türün dünya dağılımında önemli rolü bulunan Anadolu, aynı şekilde incirin önemli gen kaynaklarından birisidir (Kabasakal, 1990).

Subtropik ve ılıman iklim kuşağının sıcak kesimlerinde genişleme alanı bulan incir (*Ficus carica* L.)’in üretimi büyük ölçüde Ege Bölgesi hatta Aydın ve İzmir illerinden karşılanmaktadır. Bu bölgedeki plantasyonların tamamına yakını, Sarılop incir çeşidi ile kuruludur. Ege bölgesinde Küçük ve Büyük Menderes havzalarında yetiştirilen Sarılop; iri, yumuşak, açık renkli meyveleri ile tüm Dünya’da en üstün niteliklere sahip kurutmalık incir çeşidi olarak bilinmektedir. Yüksek şeker ve düşük asit düzeyi, taze sofralık meyvelerinin açık sarı renkte ince kabuklu olması ile kurutmaya çok uygundur. Ayrıca, yörede özellikle olgunlaşma döneminde ve kurutmanın yapıldığı yaz aylarındaki sıcaklık, bağıl nem ve yöreye özgü rüzgar koşulları en üstün kuru meyve kalitesinin elde edilmesine olanak tanımaktadır (Aksoy vd., 2001).

İlk olgunlaşma Temmuz sonu Ağustos başında görülürken, Ağustos sonlarında en üst seviyeye ulaşmaktadır. Hasat süresi 40-45 gündür. Ekonomik değeri açısından esas olarak yaz ürünü meyveleri olup meyve tutumu için mutlak dölleme gereksinimi bulunmaktadır.

Aksoy (1991) küresel iklim krizine bağlı olarak kuru incir üretiminde kaliteyi etkileyen başlıca faktörleri; bahçe yerinin seçimi, bilinçsiz gübreleme, güneş yanıklığı, meyve çatlama gibi fizyolojik bozukluklar ile

<sup>1</sup>Çağlar KARACAOĞLAN, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın, Türkiye

<sup>2</sup>Hakkı Zafer CAN, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Dr. Öğr. Üyesi, İzmir, Türkiye

✉ çağlar.karacaoğlan@tarimorman.gov.tr

**Atf:** Karacaoğlan, Ç., Can, H.Z. (2023). Farklı Potasyum Dozları ile Gübrelemenin İncirde Meyve Kalitesine Etkisi (*Ficus carica* L. Cv Sarılop). *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, UAZIMDER*. 2023, 5(1): 1-11.

**Cide as:** Karacaoğlan, Ç., Can, H.Z. (2023). Farklı Potasyum Dozları ile Gübrelemenin İncirde Meyve Kalitesine Etkisi (*Ficus carica* L. Cv Sarılop). *International Journal of Anatolia Agricultural Engineering Sciences*. 2023, 5(1): 1-11.

hastalık ve zararlılar olarak nitelendirmiştir. Bu sorunların artışı yapılan hatalı uygulamalara ve çevre koşullarına da bağlı olmakla birlikte, temelde besin maddesi dengesizlikleri sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Potasyum, bitki beslemede; kök büyümesini ve ağaç gelişimini teşvik etmek, verimi artırmak ve meyve kalitesini iyileştirmenin yanı sıra kuraklık stresi koşullarına karşı bitki direncini artırmak için kilit bir faktördür (Abd-El-Rhman vd., 2017). Ayrıca birçok çalışma, potasyum gübresinin ağaç verimini ve meyve kalitesini etkilediğini göstermiştir (Taha vd., 2014; Khoogar vd., 2013). Farklı potasyum dozlarının incirde kalite üzerine etkisinin araştırılan çalışmada, K uygulamalarının incelenen parametreleri önemli düzeyde etkilediği ve K dozlarının artışına bağlı olarak meyvede görünen güneş yanıklığının azalış, çatlamanın ise artış gösterdiği belirlenmiştir (Tepecik, 2010).

Güneş yanıklığı, özellikle son yıllarda oranı oldukça artan, meyve kalitesini önemli ölçüde düşürerek, yüksek ekonomik kayıplara neden olan bir sorundur. İncir yetiştiriciliği yapılan bölgelerimizde bitki besin maddesi kullanımı neredeyse hiç yoktur ve besin maddesi dengesizliklerinin önüne geçilerek, bu sorun önemli ölçüde azaltılabilir.

Potasyumlu gübrenin incirde meyve kalitesi ve mineral bileşimi üzerine yapılan çalışmada, potasyum sülfat ( $K_2O$ ) farklı dozlarda uygulanmıştır. Kontrol ve kullanılan diğer  $K_2O$  konsantrasyonlarına kıyasla, ağaç başına 400 g şeklindeki uygulama, meyvenin ağırlığını, büyüklüğünü ve boyutlarını ve toplam şekerleri, indirgeyici ve indirgeyici olmayan şekerleri, SÇKM ve yaprak mineral içeriğini artırarak meyvelerin fiziksel ve kimyasal kalitesinde en büyük iyileşmeyi sağlamıştır (Soliman vd., 2018).

2020-2021 yılları arasında narda (*Punica granatum* cv. Wonderful) yapılan çalışmada güneş yanıklığı üzerine üç uygulamanın (%1, %2 ve %3'te potasyum nitrat, %2, %3 ve %4'te kalsiyum nitrat, %2, %4 ve %6'da kaolin) etkisi araştırılmıştır. Buna göre tüm uygulamaların güneş yanıklığı ve çatlama etkisi %95 güvenle önemli bulunmuş olup, güneş yanıklığı 2020 ve 2021 yılında en düşük değere kaolin %6 ardından potasyum nitrat %3 uygulama ile ulaşılmıştır (Al-Saif vd., 2022).

Bu çalışmada, yaş ve kuru incir kalitesini en üst seviyede düşürdüğü bilinen çatlama ve güneş yanıklığı üzerinde önemli etkileri olduğu düşünülen potasyum uygulamalarının; yaş ve kuru meyve kalitesi üzerindeki etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Araştırma, Aydın İli İncirliova İlçesi Erbeyli Mahallesi sınırları içerisinde yer alan İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Merkez İşletmesinde yer almaktadır. İncirliova İlçesi Ege Bölgesi içerisinde yer almakta olup kuzeyinde Tire, batısında Germencik, doğusunda Aydın bulunmaktadır. 37,86391021 kuzey enlemi ve 27,66327703 doğu boylamında bulunan deneme alanının deniz seviyesinden yüksekliği 48 m'dir (Google Earth, 2021).

Söz konusu araştırma parselinde Akdeniz iklim tipi hüküm sürmektedir. Buna göre yaz ayları sıcak ve kurak, kış ayları ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Enstitü'nün Merkez kampüsünde yer alan iklim istasyonu ölçümleri ile yapılan çalışmanın 2021 yılına ait iklim verileri temin edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. İklim istasyonu

2020-2021 yıllarına ait toplam yağış (mm), nispi nem (%), ortalama toprak nemi (cBar) (60 cm) ve ETO (mm), ortalama toprak sıcaklığı (0-20 cm), ortalama rüzgar hızı ( $m\ sn^{-1}$ ), hava sıcaklığı ( $^{\circ}C$ ), maximum rüzgâr hızı ( $m\ sn^{-1}$ ) iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir (fieldclimate, 2021). Toprağın 0-20 cm derinliğinde en yüksek ortalama toprak sıcaklığı 21 Temmuz'da ( $30.34^{\circ}C$ ) ölçülmüştür.



## Materyal

2015 yılında 6x4 m sıra arası ve üzeri aralıklarla tesis edilmiş Sarılop incir çeşidine ait ağaçlar araştırmanın materyalini oluşturmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Uygulama bahçesi

Deneme parselinin toprak özelliklerini belirlemek amacıyla; 0-60 cm derinlikteki toprak seviyesinden toprak numunesi alınmıştır. Toprak analiz işlemleri, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Toprak bünyesi; "Hidrometre" yöntemiyle % kum, % silt ve % kil içerikleri belirlenmiştir. Bu yöntem uygulandıktan sonra toprakların bünye sınıflarını gösteren toprak bünyesi analiz üçgeninden yararlanılarak toprakların bünye sınıfları tespit edilmiştir (Bouyoucos, 1962). Elektriksel iletkenlik (EC) ( $dS\ m^{-1}$ ); toprakların toplam tuz içerikleri, saf su ile doyurulmuş saturasyon çamurunda toprağın elektriksel direncini ölçen elektriksel kondaktivite cihazı ile kondüktometrik olarak belirlenmiştir (Richards, 1954).

Toprak reaksiyonu (pH); Toprakların 1/2.5 oranında saf su ile karıştırılıp, 5 dakika yatay cihazında çalkalanması ile hazırlanan toprak solüsyonunda cam elektrotlu pH metre ile ölçüm yapılmaktadır (Jackson, 1958). Toplam kireç (% $CaCO_3$ ); Toprakların toplam kireç içeriği, 0.5 g toprak örneğinin %10'luk 30ml HCL çözeltisi ile karıştırılmasıyla açığa çıkan  $CO_2$  hacminin volumetrik kalsimetre cihazının taksimatlı büretinden okunarak hesaplanması yöntemiyle Kalsimetrik olarak belirlenmiştir (Allison ve Moodie, 1965).

Organik madde; potasyum dihidrojen fosfat ile okside olan organik maddenin amonyum demir sülfat ile titrasyonunda sarf edilen miktarının organik maddenin bulunmasında kullanılan hesaplama yöntemi kullanılarak bulunmuştur (Walkley ve Black, 1934).

Toprakta (%) azot; Modifiye Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir, yöntemde yaş yakma, destilasyon işlemleri uygulanıp titrimetrik yöntemle bulunan azot miktarı yöntemde verilen formüle göre hesaplanmıştır (Page vd., 1982).

Alınabilir fosfor ( $P_2O_5\ mg\ kg^{-1}$ ); Toprakların 0.5 M Sodyum bikarbonat ile reaksiyonuyla açığa çıkan alınabilir fosforun askorbik asit ile oluşturduğu mavi renk intensitesinin spektrofotometre ile 660 nm dalga boyunda ölçülmesi prensibine dayanan bitkilerce alınabilir fosfor miktarı Olsen ve Dean (1965) yöntemine göre kolorimetrik olarak belirlenmiştir.

Alınabilir potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), ( $mg/kg$ ); Nötr (pH=7.0) ve 1.0 N Amonyum Asetat çözeltisi ile çalkalanıp, süzdürülen toprakların değişebilir K miktarları Knudsen vd., (1982)'ye, Na, Ca, Mg, miktarları Thomas (1982)'ye göre Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiş, yöntemde verilen formül ile hesaplanarak bulunmuştur (Kacar, 2012).

Alınabilir bor (B) ( $mg/kg$ ); Toprakların alınabilir B miktarı Azometin-H yöntemi kullanılarak kolorimetrik olarak belirlenip, yöntemde verilen formül ile hesaplanarak bulunmuştur (Wolf, 1971). Alınabilir demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn) miktarları ( $mg\ kg^{-1}$ ); DTPA (Dietilentriaminpenta asetik asit ile çalkalanıp süzdürülerek; Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre ile belirlenmiş olup yöntemde verilen formül ile hesaplanarak bulunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1978). 0-60 cm derinlikten alınan toprak örnekleri analiz sonuçlarını oluşturmaktadır.

**Çizelge 1.** Deneme alanı (2020-2021) iklim verileri

	Toprak Sıcaklığı 0-20cm [°C]	Yağış [mm]	Rüzgâr Hızı [m/sn]	Hava Sıcaklığı (°C)	Nispi Nem (%)	Rüzgâr Hızı Max [m/sn]	Toprak Nemi [cBar] (60 cm)	ET0 [mm]
Tarih	Ortalama	Total	Ort.	Ort.	Ort.	Max	Ort.	Ort
Eylül 2020	25.59	4	0.3	25.59	57.46	4.9	252	3.02
Ekim 2020	19.69	46.6	0.1	19.69	68.41	6.9	252	1.58
Kasım 2020	11.73	2.4	0.1	11.73	69.73	5.5	252	0.78
Aralık 2020	11.19	134.4	0.4	11.19	84.23	7.1	167.4	0.69
Ocak 2021	9.41	123.8	0.5	9.41	82.74	8.2	16.2	0.77
şubat 2021	10.51	32.2	0.5	10.51	71.25	8.5	17.8	1.35
Mart 2021	10.4	68.8	0.5	10.4	67.94	9.5	42.3	1.83
Nisan 2021	16.27	8.6	0.6	16.27	58.79	9.9	71.5	2.76
Mayıs 2021	22.64	0	0.4	22.64	48.62	6.9	80.8	4.01
Haziran 2021	21.77	0.8	0.3	21.77	43.07	4.8	97.6	4.15
Temmuz 2021	30.34	0	0.4	30.34	42.92	6.3	169.7	5.27
Ağustos 2021	29.34	0.2	0.4	29.34	41.4	7	235.1	4.43
Eylül 2021	24.85	0.2	0.3	24.85	50.03	6.6	252	3.04

### Metot

Çalışma; 5 tekerrürlü olarak tesadüf blokları desenine göre toplam 30 ağaç ile gerçekteştirilmiştir. Ağaç başına; (0=uygulama yapılmamış) kontrol, 10 ve 20 g olmak üzere, 2 farklı doz potasyum içeren sıvı gübre uygulaması, 3 uygulama şeklinde yapraktan yapılmıştır. Atılan gübrenin yaprakta uzun süre kalıcılığını sağlamak amacıyla sabahın erken saatlerinde uygulama yapılmasına dikkat edilmiştir. Gübrenin yaprakta tutulumunu sağlamak amacıyla yayıcı-yapıştırıcı kullanılmıştır. Kullanılan gübre, %25 potasyum oksit oksit (K<sub>2</sub>O) ve %42 kükürt trioksit (SO<sub>3</sub>) etken maddeleri içeren potasyum tiyosülfat gübresidir. Deneme süresince tüm kültürel uygulamalar standart şekilde yürütülmüştür. Uygulamanın gerçekteştiği 2021 yılında herhangi bir sulama işlemi gerçekteştirilmemiştir. Deneme bahçesinde kış budama uygulaması 03.02.2021 tarihinde gerçekteştirilmiştir (şekil 3). Denemeye alınacak ağaçlar belirlenip etiketlenmiştir. Toprak işleme ilk sürüm 25.03.2021 tarihinde ikinci sürüm 19.04.2021 tarihinde yapılmıştır (şekil 4 ve şekil 5). Deneme bahçesinde ilekleme çalışmaları haziran ayının ilk iki haftasında tamamlanmıştır (şekil 6).

Çalışma; 5 tekerrürlü olarak tesadüf blokları desenine göre toplam 30 ağaç ile gerçekteştirilmiştir. Ağaç başına; (0=uygulama yapılmamış) kontrol, 10 ve 20 g olmak üzere, 2 farklı doz potasyum içeren sıvı gübre uygulaması, 3 uygulama şeklinde yapraktan yapılmıştır. Atılan gübrenin yaprakta uzun süre kalıcılığını sağlamak amacıyla sabahın erken saatlerinde uygulama yapılmasına dikkat edilmiştir. Gübrenin yaprakta tutulumunu sağlamak amacıyla yayıcı-yapıştırıcı kullanılmıştır. Kullanılan gübre, %25 potasyum oksit oksit (K<sub>2</sub>O) ve %42 kükürt trioksit (SO<sub>3</sub>) etken maddeleri içeren potasyum tiyosülfat gübresidir. Deneme süresince tüm kültürel uygulamalar standart şekilde yürütülmüştür. Uygulamanın gerçekteştiği 2021 yılında herhangi bir sulama işlemi gerçekteştirilmemiştir.

Deneme bahçesinde kış budama uygulaması 03.02.2021 tarihinde gerçekteştirilmiştir (şekil 3). Denemeye alınacak ağaçlar belirlenip etiketlenmiştir. Toprak işleme ilk sürüm 25.03.2021 tarihinde ikinci sürüm 19.04.2021 tarihinde yapılmıştır (şekil 4 ve şekil 5). Deneme bahçesinde ilekleme çalışmaları haziran ayının ilk iki haftasında tamamlanmıştır (şekil 6).

**Çizelge 2.** Toprak analiz sonuçları (60 cm)

Element	Miktar	Sınıf
Bünye	36.36	Tınlı
pH	7.82	Orta Alkali
EC mmhos/cm	1.99	1
% TUZ	0.1	Tuzsuz
% KİREÇ	2.27	Kireçli
% OM	0.83	Çok Az
% N	0.046	Çok Az
P kg/da	5.18	Az
K (kg/da)	57.13	Yeterli
Na (ppm)	54.23	Orta
Ca (ppm)	1357.18	Yeterli



Mg (ppm)	499.17	Fazla
Fe (ppm)	4.18	Orta/Kritik
Cu (ppm)	0.68	Yeterli
Zn (ppm)	2.72	Yeterli (Kritik )
Mn (ppm)	19.5	Çok az
B (ppm)	1.44	Yeterli



Şekil 3. Budama sonrası deneme parseli



Şekil 4. Sürüm öncesi



Şekil 5. Sürüm sonrası



Şekil 6. İlekleme

### ***Taze (yaş) incir meyve örneklerinin alınması***

Meyve örnekleri, olgunlaşma döneminde, tüm ağaçlardan en az 10 adet meyve olacak şekilde dört farklı yöneyden olgunlaşan ilk meyvelerinden alınmıştır.

### ***Taze (yaş) meyve örneklerinin analizi ve kullanılan yöntemler***

Hem meyve dış kabuk rengi hem de meyve iç rengi için ( $L^*$ ,  $a^*$ , ve  $b^*$ ) değerleri ölçülmüştür.  $L$  (açıklık-koyuluk),  $a$  (yeşil-kırmızı) ve  $b$  renk değeri is mavi-sarı renk değişimini göstermektedir (İrget vd., 2005). Renk ölçümleri Minolta CR400 aletiyle ölçülmüştür.

Ostiol genişliği (meyvenin atmosfere açılan açıklığı) dijital kumpas ile mm cinsinden belirlenmiştir.

Ortalama meyve ağırlığı hesaplamalarında; 10 adet meyve; hassas terazi (0.01 gram duyarlı) ile tartıldıktan sonra ulaşılan değer in meyve sayısına bölünmesi ile meyve ağırlık ortalamaları (g) bulunmuştur.

Suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (brix), Atago 32 dijital el refraktometresi kullanılarak incir meyve suyu tortusundan ölçülmüştür (Aksoy, 1981).

Titre edilebilir asitlik (TA) (%); Taze incir meyvelerinden çıkarılan meyve suyunun süzülükten sonra tortusundan 10 ml alınarak bir miktar saf suyla seyreltilmiş, 0.1 N NaOH çözeltisi ile pH 8.10'a kadar titre edilerek sitrik asit cinsinden (%) ifade edilmiştir. Mettler Toledo-DG- 115-SC otomatik titratör aletinden yararlanılmıştır.

Meyve kabuğu soyulma durumu, meyve boynundan ostiole doğru kabuk kaldırılarak saptanmıştır. Meyve boynundan ostiole kadar kabuk kolayca kaldırılıyorsa kolay soyulan, meyve boynundan ostiole doğru kabuk karın bölgesinde kopuyor ise kabuğu zor soyulan olarak nitelendirilmiştir.

Alınan örneklerde; meyve yüzeyini 2/3 veya daha büyük kısmında güneş yanıklığı mevcutsa “çok yanık” grubuna eklenmiş % cinsinden hesaplanmıştır (1. sınıf). 2/3 ile 1/3 arasında ise orta (2. sınıf) ve 1/3'den düşükse

az (3. sınıf) olarak belirtilmiştir (İrget vd., 2005). İncirde sap ve göz arası bölgenin uzunluğunun 1/3'ünden fazla miktarı yarık, çatlak olan incirlerin sayılarak toplam meyve sayısına oranı olacak şekilde % hesaplanmıştır (Anaç vd., 1992). Ayrıca yine aynı meyve üzerinden çatlama yeri; ostiol ya da yanak olarak belirlenmiştir.

### **İstatistiki analiz yöntemi**

Çalışma kapsamında toplanan veriler istatistiki SPSS 22.0 (For Windows) istatistik paket programından yararlanılarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel farklılıklar içinse %5'lik bir hata olasılığı bulunan LSD testine başvurulmuştur.

### **Bulgular ve Tartışma**

#### **Güneş yanıklı meyve oranı**

Yapılan yapraktan gübre uygulamaları güneş yanıklılığını önemli ölçüde düşürmüştür. Uygulamalardaki K miktarının artışıyla güneş yanıklılığı azalırken belli bir dozdan sonra artış göstermiştir (Çizelge 3).

Aydın Germencik'te yapılan bir araştırmada yaş meyvede ortalama %3.7 kuru meyvede ise ortalama %27 olarak bildirilmiştir (Aksoy vd., 1987).

Tüm uygulamalarda sadece 1/3 oranında güneş yanıklılığı ihtiva eden kuru incir meyveleri gözlemlenmiş, bu kapsamda istatistiksel açıdan 1/3 güneş yanıklılığı değerlendirmeye alınmıştır.

Farklı potasyum dozlarının uygulandığı çalışmada, yılların ve uygulamaların güneş yanıklılığına etkileri %99 güvenle dikkate değer bulunmuştur ve artan dozda K uygulamalarıyla meyvedeki güneş yanıklılığının önemli oranda azaltıldığı belirtilmiştir. Güneş yanıklılığı, birinci bahçede, 1. yıl % 12.6-15.1 arasında ve 2. yılda ise % 14.5-16.1 arasında değişim göstermiştir. İkinci bahçede güneş yanıklılığı 1. yıl % 14.2-16.1 arasında ve 2. yılda ise % 13.0-15.0 arasında değişim göstermiştir (Tepecik, 2010). Tan vd., (2009); % 6.71-17.43 arasında değiştiğini belirtmektedirler.

**Çizelge 3.** Güneş yanıklı meyve oranı (%)

Uygulama	Sonuç
Kontrol	14.38 <sup>a</sup>
10 g KTS	5.58 <sup>b</sup>
20 g KTS	12.78 <sup>a</sup>

\*Küçük harfler yatay değerlendirmeler için kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 önem seviyesinde test edilmiştir

Bahçede uygulamaların güneş yanıklılığını azaltıcı yönde etkisinin olduğu saptanmıştır En düşük güneş yanıklı meyve oranı 10 g KTS uygulaması ile gerçekleşirken, kontrol en yüksek orana sahip bulunmuştur.

Çalışmamızda elde edilen bulgular incelendiğinde; 10 g KTS uygulaması ile güneş yanıklı meyve oranının önemli ölçüde düşüş gösterdiği ancak 20 g KTS uygulamalarının kontrole yakın bir sonuç verdiği görülmektedir. Yani artan potasyum uygulamalarının bir eşik değerinden sonra, güneş yanıklılığının azaltıcı etkisinin ortadan kalktığı söylenebilir ancak (K/Ca) ve K/Ca+Mg oranlarının güneş yanıklılığı üzerindeki etkilerinin açıkça ortaya konduğu detaylı ve spesifik bir çalışma bulunmamaktadır.

#### **SÇKM ve titre edilebilir asitlik (TA)**

Değerlendirmelerde farklı uygulamaların SÇKM üzerine etkisinin olduğu saptanmamıştır. Aksoy vd., (1987); SÇKM miktarını %18.35-26.12; Messaoudi ve Haddadi (2008); %12.90-20.8 değiştiğini bildirmişlerdir. Artan dozda potasyum gübre uygulamasında, incir meyvelerinde SÇKM'yi arttırdığı bildirilirken, sonuç olarak, potasyumun; yapraktan 1000 L'de 3.0 kg ve fertigasyon ile ağaç başına 250 g kullanıldığında maksimum SÇKM sırasıyla %20.7 ve 20.8 gözlenmiştir (Honar vd., 2020).

**Çizelge 4.** SÇKM (%) ve TA (%)

Uygulamalar	SÇKM (%)	TA (%)
Kontrol	20.850	0.380
10 g KTS	20.270	0.385
20 g KTS	22.510	0.384
	öd	öd

\*Küçük harfler yatay değerlendirmeler için kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 önem seviyesinde test edilmiştir

Yapılan değerlendirmelerde farklı uygulamaların TA üzerine etkisi saptanmamıştır. En fazla TA (%) değerine 10 g KTS uygulaması ile ulaşılmıştır. Potasyum oksit ( $K_2O$ ) 'in ağaç başına farklı dozlarda uygulanması sonucu TA 2015 yılı için en yüksek % 0.205 olurken en düşük % 0.128 olmuştur ( $p<0.05$ ). Yine 2016 yılında en yüksek % 0.281 ölçülürken en düşük % 0.230 olmuştur ve istatistiksel açıdan önemli değildir (Soliman vd., 2018).

### Kabuk ve meyve iç rengi

Uygulamaların kabuk ve meyve iç rengine ilişkin L-a-b değerleri Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir. Uygulamalar, L\* renk parametresi üzerinde istatistiki olarak önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde etkili olmuştur. Buna rağmen denemedeki ağaçlardan elde edilen en yüksek değer Kontrol grubunda gözlenmektedir. Aydın ilinde meyve gelişimlerinin belirlendiği bir çalışmada; Sarılop incirinde meyve kabuk değeri L\* a\* b\* değeri sırasıyla; 72.69, 13.24, 41.76 olarak ölçülmüştür (Çatmadım, 2014). Uygulamaların meyve kabuk rengi a\* renk parametresi üzerine etkisi saptanmamıştır. a renk parametresi değerleri -5.64 ile -6.31 aralığında değişim göstermiştir.

**Çizelge 5.** Kabuk renk değerleri

Uygulamalar	Meyve kabuk rengi		
	L*	a*	b*
Kontrol	58.612 <sup>a</sup>	-6.160	27.886 <sup>ab</sup>
10 g KTS	57.07 <sup>b</sup>	-5.642	27.326 <sup>b</sup>
20 g KTS	57.515 <sup>ab</sup>	-6.314	28.584 <sup>a</sup>
	$p<0.05$	öd	$p<0.05$

\*\*Küçük harfler yatay değerlendirmeler için kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar  $p<0.05$  önem seviyesinde test edilmiştir

Farklı dozdaki K uygulamalarının her iki bahçede de istatistiki olarak  $p<0.01$  düzeyinde a\* renk parametresini üzerine etkisi olmuştur. Birinci bahçede a\* renk parametresi 1. yıl -9.66 ile -8.06 arasında ve 2. yılda ise -9.35 ile -7.88 arasında bir değişim göstermiştir. İkinci bahçede yılların etkisi önemsiz, uygulamaların a\* renk parametresine etkisi ise önemli ( $p<0.01$ ) olmuştur. a\* renk parametresi 1. yıl -7.15 ile -4.31 arasında ve 2. yılda ise -6.38 ile -4.09 arasında değişim göstermiştir (Tepecik, 2010).

Uygulamalar incirde, meyve kabuk rengi b\* renk parametresi üzerinde etkili olmuştur. Birinci bahçede yıllar ve uygulamaların etkisi b\* renk parametresine etkisi önemli düzeyde olmuştur.

Yapılan bir çalışmada, birinci bahçede, b\* renk parametresi 1. yıl 47.29-49.86 arasında ve 2. yılda ise 49.57-51.14 arasında değişim göstermiştir. İkinci bahçede yılların ve uygulamaların b\* renk parametresine istatistiki olarak bir etkisi olmamıştır. Bununla beraber b\* renk parametresi 1. yıl 48.15-50.53 arasında ve 2. yılda ise 47.33-51.22 arasında saptanmıştır (Tepecik, 2010).

**Çizelge 6.** Meyve iç renk değerleri

Uygulamalar	Meyve iç rengi		
	L*	a*	b*
Kontrol	35.7	8.87	10.7
10 g KTS	37.01	8.61	11.38
20 g KTS	35.04	7.91	10.75
	öd	öd	öd

\*\*Küçük harfler yatay değerlendirmeler için kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar  $p<0.05$  önem seviyesinde test edilmiştir

Denemedeki ağaçlardan elde edilen en yüksek değer 20 g KTS grubunda saptanmıştır. Uygulamaların meyve iç rengi L\* a\* ve b\* renk parametresi üzerine etkili olmadığı görülmüştür. L\* renk değerleri 35.04 ile 37.01; a\* renk değerleri 7.91 ile 8.87 ve b\* renk değerleri ise 10.7 ile 11.38 arasında değişim göstermiştir. Bu çalışmada ölçülen L\* değerleri Çizelge 6 incelenecek olursa; potasyum uygulamalarının, meyve rengine koyulaşmaya neden olduğu görülecektir. Artan L\* değerleri, kuru meyve kalite kriterlerine zıt olarak, taze meyvelerde yeşil kabuk renginin daha belirginleşmesini sağlamakta (Can, 1993) ancak çok yüksek L\* değerleri meyvelerde kararmaların olduğunu göstermektedir.

Aydın'da yapılan çalışmada; Sarılop incirinde meyve iç renk değeri L\* a\* b\* değeri sırasıyla; 49.34, 11.69, 18.78 olarak ölçülmüştür (Çatmadım, 2014). Bazı taze incir (*Ficus carica* L.) genotiplerinin renk ve antioksidan özelliklerine yönelik çalışmada L\* değeri 58.60 olarak belirlenmiştir (Ercisli vd., 2012).

Çalışmamız esnasında hiçbir taze meyvede kararmalara rastlanmamıştır. 20 g KTS uygulamalarının meyve kabuğunda sarı tonun artışı gösteren b\* renk parametresini olumlu yönde etkilemiştir ancak 10 g KTS uygulamalarında, sarı tonun kontrole oranla düşüş göstermiş olması da göz ardı edilmemelidir. Bu konuda daha detaylı çalışmaların yapılması önemlidir çünkü yeşil kabuk tonundaki sarı ton, Sarılop çeşidine özgü sarı

rengi veren çok önemli bir parametredir. Çalışmada; “yeşil” renk açısından arzu edilen kabuk renginin meyvelerde olduğu ve yapılan uygulamaların da yeşil ton üzerinde istatistiksel anlamda bir etkisinin bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 6).

### Çatlama oranı

Çatlak meyve oranlarına ait değerlendirmeler Çizelge 7’de verilmiştir. Uygulamaların incirde çatlama oranına etkili olduğu saptanmıştır. İncelenen bahçelerden elde edilen çatlama oranı % 1.56 ile % 5.00 arasında değişmiştir.

İrget vd. (2008) topraktan kalsiyum (Ca) uygulanan çalışmada, kalsiyumun meyve çatlama oranının önlenmesi veya azaltılmasında etkili olabileceğini belirtmektedirler. Yöneyin incir verim ve kalitesi üzerine yapılan çalışmada; kuzey yöneyde çatlama oranı % 14.2 güney yöneyde ise % 4.9 olarak tespit edilmiştir (Demir, 2005).

**Çizelge 7.** Çatlak meyve (%)

Uygulama	Sonuç
<b>Kontrol</b>	5.00 <sup>a</sup>
<b>10 g KTS</b>	1.56 <sup>b</sup>
<b>20 g KTS</b>	2.26 <sup>ab</sup>

\*Küçük harfler yatay değerlendirmeler için kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar p<0.05 önem seviyesinde test edilmiştir

Tan vd. (2009) çatlak meyve oranını ortalama % 6.00-14.12 değerleri arasında belirtmektedirler. Toprak ve hava nemindeki değişimin çatlama oranını artırabileceği belirtilmektedir (Opara vd., 1997). Yüksek düzeyde potasyumun (K) meyvelerde özellikle ostiol çevresinde çatlama oranını önemli ölçüde artırabileceği bildirilmektedir (İrget vd., 2008).

Çalışmamızda elde edilen bulgular incelendiğinde; kontrol grubunda yer alan çatlak meyve oranının, KTS uygulamalarına oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Önceki yıllarda yapılmış olan çalışmalarla zıt olan bu bulgu önemlidir. Anlaşıldığı üzere; artan potasyum oranlarının tek başına anlamı olmadığı, özellikle Ca miktarına karşılık K oranının etkili olduğu vurgulanmaktadır.

Çalışmanın yürütüldüğü parselde toprak kalsiyum ve magnezyum miktarlarının yeterli ve yüksek olduğu görülecektir (Çizelge 2). Potasyum miktarının artışına bağlı olarak, çatlama oranında artış olmaması, (K/Ca) ve K/Ca+Mg oranları açısından sınır değerlerin aşılmamış olması şeklinde açıklanabilir ancak çatlama miktarının hangi sınır değerlerden sonra yükseldiği konusunda şimdiye kadar yapılmış net bir literatür de bulunmamaktadır.

Çalışmamızda kullanılmış olan gübre %42 kükürt trioksit (SO<sub>3</sub>) içeren potasyum tiyosülfat gübresi, yüksek kükürt içeriğine sahip olan bu gübrenin topraktaki kalsiyuma antagonistik etkide bulunabileceği de bilinmektedir. Buna rağmen uygulanan potasyum gübrelemesinin önceki çalışmaların aksine bir sonuç vermiş olması oldukça önemlidir.

### Ostiol açıklığı

Uygulamalar ostiol açıklığına olumlu yönde etkili olmuştur. İncelenen bahçelerden elde edilen ostiol açıklığı 3.40 mm ile 3.58 mm arasında değişmiştir.

Taze incir meyvelerinde ostiol açıklığının çok düşük olması istenen bir durum değildir çünkü ilek arıcığının girişini önleyecek kadar küçük ostiol açıklığı, verimlilik üzerinde önemli sıkıntılar yaratabilmektedir (Özen vd., 2007). Bunun yanında; ostiol açıklığının çok fazla olması da özellikle iç çürüklüğü gibi etmenlerin girişine olanak sağlamakta, akmalara ve dolayısıyla önemli kalite kayıplarına neden olabilmektedir (Can, 1993; Çalışkan ve Polat, 2008).

Ostiol açıklığını belirten bir çalışmada bu değerlerin 6.560-8.437 arasında olduğunu ortaya koymaktadır (İrget vd., 1998). Çalışkan ve Polat (2008) meyvede ostiol açıklığını 1.1-4.9 mm; Ertan vd. (2009) 2.79-3.25 mm değerlerini belirtmektedirler. Germencik’de yapılan Sarılop incir klon seleksiyonunda ostiol genişlikleri 1.1 mm ile 13.1 mm arasında değişiklik göstermiştir (Uzun ve Yarılgaç, 2020). İncirde K ağırlıklı olarak yapılan gübrelemede uygulamasında ostiol açıklığı 10 mm ile 8.7 mm arasında değişim göstermiştir (p<0.01) (Mordoğan vd., 2013)

Önceki yıllarda Ege Bölgesi’nde yapılmış olan çalışmalarla kıyaslandığında; çalışmamızda elde edilen verilerin, kontrol dahil olmak üzere, oldukça küçük ostiol açıklığı değerine sahip olduğu gözlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında 20 g KTS uygulamaları ostiol açıklığında kontrole oranla önemli derecede azalmaya yol

açmıştır. Çalışmamızda elde edilen ostiol açıklığı değerlerinin küçük olduğu ve yüksek potasyum uygulamalarının ostiol açıklığını daha da küçültebileceği gözlenmiştir.

#### Çizelge 8. Ostiol açıklığı (mm)

Uygulamalar	Ostiol açıklığı (mm)
Kontrol	3.54 <sup>ab</sup>
10 g KTS	3.58 <sup>a</sup>
20 g KTS	3.40 <sup>b</sup>

\*Küçük harfler yatay değerlendirmeler için kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar  $p < 0.05$  önem seviyesinde test edilmiştir

#### Ortalama meyve ağırlığı

Uygulamaların Sarılop incir kalitesi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bu çalışma kapsamında, tüm tatbiklerin ortalama meyve ağırlığı değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir. Buna göre; ortalama meyve ağırlığının 46.22 g ile 50.41 g arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 9).

#### Çizelge 9. Ortalama meyve ağırlığı (g)

Uygulamalar	Ortalama meyve ağırlığı (g)
Kontrol	50.41
10 g KTS	47.24
20 g KTS	46.22
	öd

\*Küçük harfler yatay değerlendirmeler için kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar  $p < 0.05$  önem seviyesinde test edilmiştir

Ortalama meyve ağırlığının yapılan bir çalışmada 49.01-58.64 g arasında değiştiği görülmüştür (Eryüce vd., 1995). Messaoudi ve Boughida (2008) Fas'da ondört çeşit incirde yaptıkları çalışmada meyve ağırlığının 27.3-50.7 g olarak değiştiğini belirtmektedirler. İncirin K ağırlıklı olarak yapılan gübrelemede neticesinde meyve ağırlığı 57 g ile 51 g arasında değişim göstermiştir (Mordogan vd., 2013). Potasyum oksit ( $K_2O$ ) 'in ağaç başına farklı dozlarda uygulanması sonucu meyve ağırlıkları 2015 yılı için en yüksek 38.2 g olurken en düşük 27.4 g olmuştur. Yine 2016 yılında en yüksek 48.7 g ölçülürken en düşük 32.9 g olmuştur (Soliman vd., 2018).

#### Sonuç

Çalışmamızda elde edilen bulgular incelendiğinde; 10 g KTS uygulaması ile güneş yanıklı meyve oranının önemli ölçüde azaldığı ancak 20 g KTS uygulamalarının kontrole yakın bir sonuç verdiği görülmektedir. Yani artan potasyum uygulamalarının bir eşik değerinden sonra, güneş yanıklığını azaltıcı etkisinin ortadan kalktığı söylenebilir.

Yüksek düzeyde potasyumun meyvelerde özellikle ostiol çevresinde çatlama oranını önemli ölçüde artırabileceği bildirilmektedir. Çalışmamızda elde edilen bulgular incelendiğinde; kontrol grubunda çatlak meyve oranının, KTS uygulamalarına oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Önceki yıllarda yapılmış olan çalışmalarla tamamen farklı olan bu bulgu oldukça önemlidir. Çalışmanın yürütüldüğü parselde toprak kalsiyum ve magnezyum miktarlarının yeterli ve yüksek olması nedeniyle, potasyum miktarının artışına bağlı olarak çatlama oranında artış olmaması, (K/Ca) ve K/Ca+Mg oranları açısından sınır değerlerin aşılmamış olması şeklinde açıklanabilir ancak çatlama miktarının hangi sınır değerlerden sonra artış göstermekte olduğu konusunda daha spesifik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

#### Teşekkür

Çalışma Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir. Yüksek Lisans Tezi süresince çalışmanın yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında kıymetli görüşlerinden yararlandığım tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi H. Zafer CAN'a içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezin araştırılması ve uygulanabilirliği konusunda engin bilgi ve tecrübelerini paylaşarak yol gösteren Ziraat Yüksek Mühendisi Mesut ÖZEN'e şükranlarımı sunarım. Proje; enstitü kaynaklı olarak yürütülmüştür. Bu minvalde, çalışma süresince desteklerini esirgemeyen İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 'ne teşekkürü borç bilirim.

## Yazar Katkısı

Yazarlar makalenin hazırlanmasında eşit oranda katkı sağlamıştır.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar olarak makalenin planlanması, yürütülmesi ve yazılması konusunda herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

## Kaynaklar

- Abd-El-Rhman, I.E., Attia, M.F., Genaidy, E.A.E., Haggag, L.F. (2017). Effect of potassium and supplementary irrigation on growth, yield and fruit quality of fig trees (*Ficus carica* L.) under drought stress conditions. Middle East Journal of Agriculture Research. 6(4). 887-898.
- Aksoy, U. (1981). Akça, Göklop ve Sarılop incir çeşitlerinde meyve gelişmesi olgunlaşması ve depolanması üzerinde araştırmalar [Doktora Tezi. İzmir Ege Üniversitesi].
- Aksoy, U., Anaç, D., Hakerlerler, H., ve Düzbastılar, M. (1987). Germencik yöresi sarılop incir bahçelerinin beslenme durumu ve incelenen besin elementleri ile bazı verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler. Tarış Araştırma Geliştirme Müdürlüğü. (006). 7-21.
- Aksoy, U. (1991). Kuru İncir Üretiminde Kaliteyi Etkileyen Faktörler: İncirde Verimlilik Paneli [Konferans sunumu]. MPM 1991. Aydın. Türkiye.
- Aksoy, U., Can, H.Z., Hepaksoy, S., Şahin, N. (2001). İncir Yetiştiriciliği. TÜBİTAK TARP (Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi) Yayınları. 45.
- Allison, L. E. ve Moodie, C. D. (1965). Carbonate In: Black, C. A.. Ed.. Methods of soil analysis. Part 2: Chemical and microbiological properties. Agronomy. 1379-1398. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.c40>
- Al-Saif, A.M., Mosa, W.F.A., Saleh, A.A., Ali, M.M., Sas-Paszt, L., Abada, H.S., Abdel-Sattar, M. (2022). Yield and fruit quality response of pomegranate (*punica granatum*) to foliar spray of potassium, calcium and kaolin. Horticulturae (8). 946. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8100946>
- Anaç, D., Aksoy, U., Hakerlerler, H. ve Düzbastılar, M. (1992). Küçük menderes havzası incir bahçelerinin beslenme durumu ve incelenen toprak ve yaprak besin elementleri ile bazı verim ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler. Tarış Araştırma Geliştirme Müdürlüğü. (004). 9-25.
- Bouyoucos, G.J. (1962). Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agronomy Journal. (54). 464-465. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj1962.00021962005400050028x>
- Can, H.Z. (1993). Bazı seçilmiş sofralık incir çeşitlerinin Ege bölgesi koşullarında özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. (Tez No. 27760) [Yüksek Lisans Tezi. İzmir Ege Üniversitesi].
- Çalışkan, O. ve Polat, A. A. (2008). Fruit characteristics of fig cultivars and genotypes grown in Turkey. Scientia Horticulturae (115). 360-367.
- Çatmadım, G. (2014). Aydın ili Kuyucak ilçesinde (Büyük Menderes Ovası) yetiştirilen Sarılop ve Bursa Siyahı incir çeşitlerinde meyve gelişmelerinin belirlenmesi. (Tez No. 363734) [Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi].
- Demir, Ö. (2005) Organik incir bahçelerinde yöneyin ağaç gelişimi, verim ve kalite üzerine etkileri. (Tez No. 169591) [Yüksek Lisans Tezi. İzmir Ege Üniversitesi].
- Ercisli, S., Tosun, M., Karlıdag, H., Dzubur, A., Hadziabulic, S. ve Aliman, Y. (2012). Color and antioxidant characteristics of some fresh fig (*Ficus carica* L.) genotypes from northeastern Turkey. Plant Foods for Human Nutrition. (67). 271-276.
- Ertan, B., Çonaboğlu, F., Şahin, B., Ertan, E., Tutmuş, E., Özen, M., Belge, A., Kocataş, H. ve Yazıcı, K. (17-20 Kasım 2009). Sarılop incir çeşidinde kaolin partikül film uygulamalarının verim ve bazı kalite parametrelerine etkileri. 1. GAP Organik Tarım Kongresi Şanlıurfa. Türkiye.
- Eryüce, N., Çolakoğlu, H., Aydın, Ş. ve Çokuysal, B. (1995). The effect of k and mg fertilization on some quality characteristics and mineral nutrition of fig. International Symposium on The Quality of Fruit and Vegetables: The Influence of Pre-And Post-Harvest Factors and Technology Chania. Greece Acta Horticulturae. (379). 199-204.
- Fieldclimate. (2021). Tarımsal meteorolojik veri yönetimi. <https://fieldclimate.com/station/00002B17/data>
- Google Earth. (2021). <https://earth.google.com/>
- Honar, T., Shabani, A., Abdolhipour, M., Dalir, N., Sepaskhah, A.R., Kamgar-Haghighi, A.A., Jafari, M. (2020). Effect of supplemental irrigation timing and potassium fertilizer on rain-fed fig in micro-catchment: yield and yield quality. Iran Agricultural Research. 39(2) 29-36.
- İrget, M. E., Aydın, Ş., Oktay, M., Tutam, M., Aksoy, U. ve Nalbant, M. (1998). İncirde potasyum nitrat ve kalsiyum nitrat gübrelere uygulanan yapraklı kullanışının bazı besin maddeleri kapsamı ve meyve kalite özelliklerine etkisi. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi. (2). 414-421.
- İrget, M. E., Okur, B., Ongun, A.R., Tepecik, M., Kayıkçıoğlu, H.H., Aydın, Ş., Özkan, R., Şahin, N. (2005). Toprakta kalsiyum uygulamasının incirde bazı kalite özelliklerine etkisi. (Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi) Yayınları. (7). 25-74.
- İrget, M. E., Aksoy, U., Okur, B., Ongun, A. R. ve Tepecik, M. (2008). Effect of calcium based fertilization on dried fig (*Ficus carica* L. cv. Sarılop) yield and quality. Scientia Horticulturae (118). 308-313.
- Jackson, M.L. (1958). Soil chemical analysis. Prentice-Hall Inc. <https://archive.org/details/soilchemicalanal030843mbp/page/n11/mode/2up>
- Kabasakal, A. (1990). İncir Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı. [https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/pdf\\_goster?file=bd4c75371fd7cc142b21b79e820555e4](https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/pdf_goster?file=bd4c75371fd7cc142b21b79e820555e4)



- Khoogar, Z., Zare, H., Zare, E., Aminpour, J., Zare, N. ve Nasrolahi, Kh. (2013). Effect of different nutrient elements on quality and quantity of fig (*Ficus carica* cv. "sabz") fruits under rain fed condition. Soil and Water Research Institute.2008SP.43. <http://agris.fao.org/aos/records/IR2012031637>
- Knudsen, D., Peterson, G.A. ve Pratt, P. (1982). Lithium, sodium and potassium. in: page. a.l. ed.. methods of soil analysis. American Society of Agronomy.225-246. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.c13>
- Lindsay, W.L. ve Norvell, W.A. (1978). Development of a dtpa soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Science Society of America Journal. (42). 421-428.
- Messaoudi, Z. ve Haddadi, I. (2008). Morphological and chemical characterization of fourteen fig cultivars cultivated in Oulmes area. Morocco. Acta Hort (ISHS). (798). 83-86.
- Mordoğan, N., Hakerlerler, H., Ceylan, Ş., Aydın, Ş., Yağmur, B., Aksoy, U. (2013). Effect of organic fertilization on fig leaf nutrients and fruit quality. Journal of Plant Nutrition. (36). 1128- 1137.
- Olsen, S.R. ve Dean, L.R. (1965). Phosphorus. in: methods of soil analysis. American Society of Agronomy.(9). 920-926.
- Opara, L.U., Studman, C.J. ve Banks, N.H. (1997). Fruit skin splitting and cracking. Horticultural Reviews. (19). 217-262.
- Özen, M., Çobanoğlu, F., Kocataş, H., Tan, N., Ertan, B., Şahin, B., Konak, R., Doğan, Ö., Tutmuş, E., Kösoğlu, İ., Şahin, N. ve Özkan, R. (2007). İncir Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. İncir Araştırma Enstitüsü. [https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/pdf\\_goster?file=49bc745ea0dffe6bc6f4466b594624d5#book/](https://kutuphane.tarimorman.gov.tr/pdf_goster?file=49bc745ea0dffe6bc6f4466b594624d5#book/)
- Page, A.L., Miller, R.H. ve Keeney, D.R. (1982). Methods of soil analyses-part II. chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy. In Soil Science Society of America. (WI). 1159.
- Richards, L.A. (1954). Diagnosis and improvement of saline alkali soils. US Department of Agriculture. [https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/20360500/hb60\\_pdf/hb60complete.pdf](https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/20360500/hb60_pdf/hb60complete.pdf)
- Soliman, S.S., Alebidi, A.I., Al-Obeed, R.S. ve Al-Saif, A.M. (2018). Effect of potassium fertilizer on fruit quality and mineral composition of fig (*Ficus carica* L. cv. Brown Turkey). Pak. J. Bot. (50). 1753–1758.
- Tan, N., Çobanoğlu, F., Kocataş, H. ve Seferoğlu, S. (2009). Impacts of different natural fertilization techniques that was implemented on organic agriculture system on fruit quality criterions of (*Ficus Carica* L. cv. Sarılop) dried fig cultivar. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı. 545-554.
- Thomas, G.W. (1982). Exchangeable cations. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties (second edition). American Society of Agronomy. Soil Science Society of America. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.c9>
- Uzun, S. ve Yarılgaç, T. (2021). Germencik (Aydın) ilçesinde yetiştirilen Sarılop incirlerinde (*Ficus carica* L.) klon seleksiyonu. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi. 7(1). 1-8.
- Walkley, A. ve Black, I.A. (1934). An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science. 37(1). 29-38.
- Wolf, B. (1971). The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. Soil Science and Plant Analysis. (2). 363-374.
- Tepecik, M. (2010) Farklı potasyum dozlarının incirde kaliteye etkisi. (Tez No. 284836) [Doktora Tezi. İzmir Ege Üniversitesi].

## İNCİR SÜTÜ – FİSİN – LATEKS

Arzu Ayar<sup>1\*</sup>, Çağlar Karacaoğlan<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 25.05.2022 / Kabul Tarihi: 29.11.2022

**Öz:** Günümüzde hastalıkların tedavi masraflarının oldukça yüksek olması, nüfusun hızla yaşlanması gibi nedenler, gıda ve sağlıklı yaşam konusunda toplum bilincinin oluşmasını sağlamıştır. İncir (*Ficus carica* L.), Türkiye ekonomisinde önemli paya sahip fonksiyonel gıdalardan biridir. Meyveleri ve incir sütü insan sağlığı açısından zengin mineral madde ve güçlü antioksidan içerir. İncir sütü, ağacın genç dallarından ve ham meyvenin koparılmasıyla akan beyaz renkli süt görünümünde bir sıvıdır. Başta tıp olmak üzere farklı kullanım alanları mevcuttur. Ancak ülkemizde insan sağlığı açısından önemi tam olarak bilinmediğinden yeterince tüketilmemektedir. Bu derlemede, incir sütünün bilinmeyen yönleri ve farklı kullanım alanları ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Ficus carica* L., süper meyve, sağlık, incir sütü, fisin

### Fig Milk – Ficin – Latex

**Abstract:** Today; reasons such as the high treatment costs of diseases and the rapid aging of the population have led to a public awareness about food and healthy life. Fig (*Ficus carica* L.) is one of the functional foods that has an important share in the Turkish economy. Its fruits and fig milk contain rich mineral substances and powerful antioxidants for human health. Fig milk is a liquid in the form of milk of white color, flowing from the young branches of the tree and by plucking the raw fruit. There are different uses, especially for medicine. However, in our country, it is not consumed enough because its importance is not fully known in terms of human health. In this review, previous studies on unknown and different uses of ficin have been included.

**Keywords:** *Ficus carica* L., super fruit, health, fig milk, ficin

### Giriş

İncir, insan sağlığı açısından, yüksek kalori değeri, içerdiği mineral maddeler ve besin maddeleri ile çekirdeğinden, sütüne kadar çok değerli bir besindir (Vinson, 1999).

*Ficus* türleri, diğer birçok bitki türündeki gibi 'lateks' olarak bilinen kauçuk benzeri vasküler sıvı üretmektedir (Şekil 1). Bitkiler kendi amaçları için, bu yapıları tekrar kullanmaktadır. Lateks oluşması durumu; olası bir stres faktörü karşısında, savunma mekanizması ile ilişkilendirilmektedir. Yaralanan kısmın iyileşmesi ve stres koşullarında içten akıp giden bu lateks sıvısı, solunumu ve metabolizmayı kontrol edip, sürdürülmesine yardımcı olur (Lansky ve Paavilainen, 2011).



Şekil 1. İncir sütü 'fisin'

<sup>1</sup>Arzu Ayar, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın, Türkiye

<sup>2</sup>Çağlar Karacaoğlan, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın, Türkiye

✉ arzu.gocmez@tarimorman.gov.tr

Atf: Ayar, A., Karacaoğlan, Ç. (2023). İncir Sütü – Fisin – Lateks. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi, UAZIMDER*. 2023, 5(1): 12-20.

Cide as: Ayar, A., Karacaoğlan, C. (2023). Fig Milk – Ficin – Latex. *International Journal of Anatolia Agricultural Engineering Sciences*. 2023, 5(1): 12-20.

Olgunlaşmamış yeşil meyveler, lateks içerirler. Meyve olgunlaştıkça içindeki lateks tüketilir. Ayrıca lateks yapraklarda, dallarda, gövdede ve muhtemelen köklerde de mevcuttur (Gonashvili, 1964; Perello vd., 2000; Lansky vd., 2008).

*Fisin*, incir ağacından elde edilen beyaz renkli sıvı olarak bilinmektedir ve *Ficus* lateksinin az ya da çok saflaştırılmış protein segmentine verilen isimdir. *Fisin*'in tanımlanması ilk defa Robbins tarafından yapılmıştır. Herhangi bir türden elde edilen ve antihelmintik aktiviteye (bağırsak parazitleri tedavisi) sahip saflaştırılmış beyaz toz formu '*Fisin*' olarak tanımlanmıştır. Uluslararası Biyokimya ve Moleküler Biyoloji Birliği (International Union of Biochemistry and Molecular Biology) (IUBMB)) 1992 yılında bu terimi incir sütünün ana proteolitik içeriği olarak kabul etmiştir (Perello vd., 2000).

İncir sütü, başta tıp ve gıda sanayi olmak üzere çok farklı kullanım alanlarında önemli bir yere sahiptir. Bu makalede, incir sütünün özellikleri, farklı kullanım alanları ve önemi vurgulanmıştır.

## Kullanım Alanları

### Gıda Sanayinde Kullanımı

Bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalar gibi canlı gruplarında geniş çeşitlilik gösteren *proteaz*'lar doğada oldukça yaygın bulunan önemli enzim gruplarından birini oluşturur. *Ficus* lateksi, *finin* olarak bilinen bir grup *proteolitik* enzim açısından zengindir (Gonashvili, 1964). Papayada bulunan *papain* ve ananasta bulunan *bromelain* ile birçok benzerlik taşır (Huang vd., 1972). *Fisin*, *papain*, *bromelain* ve *keratinazlar* bazı iyi bilinen bitki orijinli proteazlardır. *Fisin*'in, *papain*den 50-100 kat daha aktif olduğu bulunmuştur (Rajabi vd., 2006). Tüm incir tipleri antihelmintik aktiviteye sahiptir. *Ficus* türünün çoğunda proteolitik aktiviteye rastlanılmaktadır (Williams vd., 1968; Perello vd., 2000). Proteolitik enzimler proteinlerdeki peptit bağına hidrolize ederler. Gıdaların yapısı, gıdada mevcut olan veya sonradan eklenen proteazların, proteinleri hidrolize etmesi sonucu değişmektedir. *Fisin* güçlü bir *sistein proteinaz*dır. *Fisin*, proteinleri ve peptitleri katalize eder ve *amino asit* zincirindeki aktif bölgesi bir *sistein* molekülü tarafından işgal edilir. *Sistein proteinazları* ayrıca *bromelain*, *papain* içerir; papaya, ananas ve kivide bulunur. *Fisin*, bir *sistein proteinaz* olarak çok daha güçlüdür, ancak daha az çalışılmıştır. Yine de, gıda sanayi için gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Devaraj vd., 2008a; Devaraj vd., 2008b). Çizelge 1'de gıda sanayinde kullanılan bazı enzimler verilmiştir. Bu enzimler bitkilerin sap, yaprak, çiçek, tohum, kök ve meyve gibi muhtelif kısımlarında bulunabilir. Bitkisel kaynaklı *proteolitik* enzimlerle ilgili olarak yapılan çalışmaların birçoğunda 20 civarında bitki türünde *proteolitik* enzime rastlanılmıştır. Bu bitkilerden bazıları *Carica papaya*, *Cucurbita pepo*, *Ananas comosus*, *Asclepias*, *Calotropis procera*, *Benincasa cerifera*, *Cynara cardunculus*, *Ficus carica*, *Glycine max.* olarak belirtilmektedir (Akın, 1996).

**Çizelge 1.** Gıda sanayinde kullanılan bazı enzimler

Enzim	Kaynak	Proses Şartları		Kültür tipi ve uygulama
		pH	Sıcaklık (°C)	
<i>Fisin</i>	İncir ( <i>Ficus carica</i> )	6.5-7.0	25-60	B, SA
<i>Papain</i>	Papaya ( <i>Carica papaya</i> )	6.0-8.0	20-75	B, SA
<i>Rennet</i>	Bovine ( <i>chymasin</i> ) * <i>M. pusillus</i> ** <i>M. miehei</i>	3.5-6.0	40	B

(B: kesikli proses, SA: yüzey uygulaması)\**Microcylloepus pusillus*, *elmidae* familyasından bir tüfek böceği türüdür. Kuzey Amerika'da bulunur. \*\**Rhizomucor miehei* (*Mucor miehei*) bir mantar türüdür. Sütü kesmek ve peynir üretmek için ticari olarak kullanılmaktadır.

İncir sütünden '*finin*' denilen proteolitik enzimi kristalize ederek peynir yapımında ilk defa kullanan Walti'dir. Daha sonraki yıllarda inançlarından dolayı buzağı rennetini kullanmayan Hindistanlı Budistler bitkisel kaynaklı pıhtılaştırıcılar (maya) kullanmışlardır (Walti, 1954; Perello vd., 2000). Peynir yapımında en önemli aşama sütün peynir mayası denilen çeşitli enzimler kullanılarak pıhtılaştırılmasıdır. Bilinen peynir mayalarının yanı sıra çok eski zamanlardan beri çobanların ve bazı üreticilerin yeni sağılan taze sütün içine katılan bazı bitkilerle sütü pıhtılaştırdıkları ve pıhtıyı işleyerek peynir ürettikleri bilinmektedir.

Sütü pıhtılaştırma özelliği olan 30'dan fazla bitki olduğu bildirilmektedir (Çizelge 2) (Düzenli vd., 1989; Greenberg, 1955; Say vd., 2012; Güzeler, 2016).

Ülkemizde incir sütünden yöresel peynir (teleme) yapımında yararlanılmaktadır. Teleme, hayvancılıkla uğraşan halkın elde ettikleri sütlerden (çoğunlukla keçi ve koyun sütlerinden), bitkisel kaynaklı pıhtılaştırıcı ajan kullanılarak üretilen yapısal özellikleri ile yoğurda benzeyen tatlı tada sahip yöresel ve geleneksel bir

fermente süt ürünüdür. Yarım kilo süte yedi adet incir yaprağının özsuynunun ilave edilip karıştırılmasıyla elde edilmektedir (Akar ve Öner, 1994; Akar ve Fadiloğlu, 1999).

İncir hücre kültürünün ‘*thermostabil sistein proteaz*’ kaynağı olarak bu enzimlerin bir arada soğuğa karşı dayanıklı ajan olarak, etin gevrek bir hale getirilmesinde, sosis ve sosis kılıflarının işlenmesi, sosilerin üstündeki kılıfı çıkarmak için (casing), ayrıca et yumuşatıcıları olarak da kullanıldığı belirtilmiştir. Sütü pıhtılaştırıcı kazeinin hidrolizasyonu, buzağı renneti (*kimosin*) dışında enzimler pek araştırılmamıştır (Murachi ve Takahashi, 1970; Cormier vd., 1989; Treatment of sausages and sausage casings patents [US2365728A], 2021; WebMD, 2021). Bitkilerden elde edilen proteolitik süt pıhtılaştırıcı enzim proteolitik aktivitesinin, buzağı rennetinden daha fazla olduğu belirtilmektedir (Akin, 1996).

**Çizelge 2.** Sütü pıhtılaştırılan bazı bitkiler

Latince ismi	Türkçesi
<i>Carica papaya</i>	Papaya
<i>Cicer arietinum</i>	Nohut*
<i>Cynara scolymus</i> <i>Cynara cardunculus</i>	Enginar Yaban enginarı
<i>Ficus carica</i>	İncir*
<i>Ananas sativa</i>	Ananas
<i>Lens esculenta</i>	Mercimek
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fasulye
<i>Pisum sativum</i>	Bezelye
<i>Urticia dioica</i>	Isırgan otu
<i>Malva sylvestris</i>	Ebegümeci
<i>Euphorbia maculata</i>	Teleme, (töreme) otu*
<i>Physalis peruviana</i>	Altın çilek*
<i>Lupinus leguminosae</i>	Acı bakla
<i>Gundelia tournefortii</i>	Kenger otu*

(\*) Ülkemizde halk arasında yaygın olarak kullanılan bitkisel süt pıhtılaştırıcıları

Lateksteki diğer enzimler arasında *diastaz*, *esteraz* ve *lipaz* bulunmaktadır (Sapozhnikova, 1940). *Ficus* türleri içerisinde (sadece 13 tür) *F. stenocarpa*, *F. carica* ve *F. glabrata*'nın lateksleri kayda değer aktivite göstermiştir (Williams vd., 1968). *F. carica*'nın 10 farklı çeşidinin lateksleri arasında, proteolitik bileşenlerin sayısında çeşitlilik gözlenmiştir. Kadota çeşidinde meydana gelen 10 aktif bileşen tanımlanmıştır. Brown Turkey, Stanford ve Adriatic incir çeşidinde 8, Kral'da 7, Beall, Black Mission ve Conadria çeşidinde ise 6, Calimyrna ve Blanquette'te 4 bileşen saptanmıştır. Bu çeşitliliğin oluşumunda genetik ve ekolojik faktörlerin etkisi olabileceği göz önünde bulundurulmuştur (Sugiura ve Sasaki, 1973; Deveraj vd., 2008a; Deveraj vd., 2008b).

### Farklı Kullanım Alanları

*Ficus* türlerinde bulunan lateks, eskiden beri tıbbi içeriği nedeniyle dikkat çekmiş ve ilaç olarak kullanılmıştır (Gonashvili, 1964; Perello vd., 2000; Lansky vd., 2008; Lansky vd., 2011). Ancak, *Ficus* çok büyük bir cinstir ve bu cins içerisinde saptanmış olan tüm lateks sıvıları, incirdeki *fisın* ile kıyaslanabilir ya da ilişkilendirilebilir yapıda da olmayabilir. *Ficus* türleri arasında önemli farklılıkların bulunabileceği söz konusudur.

Algı ve durum değişikliğine neden olan halüsinojenik bileşikler içeren psikoaktif bitkilerin binlerce yıldır yerli halklar tarafından ritüellerde kullanıldığı, bu bağlamda psikoaktif bir içecek olan ayahuasca eski zamanlardan beri Amazon ormanlarında yaşayan çok sayıda yerli kabilenin dini, tıbbi, sosyal ve sanatsal yaşamlarında önemli bir yere sahip olduğu belirtilmektedir. Ayahuascayı insanın ruhsal dünyaya ilişkin algısını açmanın bir aracı olarak gören şamanlar, onu büyü, kehanet, hastalıkların teşhisi ve tedavisi, avcılık vs. gibi çok çeşitli amaçlar için kullanmışlardır (Şahin, 2021). Perulu şamanlar, *Ficus*'un lateksini, manevi alanda, son derece güçlü bitkilerden biri olarak düşünmüşlerdir. Şamanların aday kişiye eğitim adı altında gerçekleştirdiği bu manevi seyahat, bir ölçülülük programı ve öncelikle muz ve balıklardan, beyaz şekerden, beyaz undan, birçok farklı hayvanın etinden ve çok sayıda diğer diyet kısıtlamalarından oluşan özel bir diyetle birlikte yürütülmektedir. Ayrıca aday, bu programla eşzamanlı olarak, çeşitli diğer bitki karışımları

kullanılarak geliştirilen ayahuasca kullanımı ile bağlantılı olarak bir dizi ilahiyi uygular. Şamanlar tarafından kullanılan 16 bitkiden renaco olarak adlandırılan *Ficus* lateksi, önem sırasına göre tütün ve ayahuascadan (Banisteriopsis caapi, Psychotria viridis ve diğer türlerin karışımı) sonra üçüncü sırada kabul edilmiştir (Luna, 1984a; Luna, 1984b). Ancak, şamanların renako, dozaj vb. alımına ilişkin daha fazla ayrıntılı bilgi günümüzde mevcut değildir.

Dünyada, yerli halkların geleneksel kullanımları arasında, siğil, çıban, dermatit (diş) tedavilerinin yanı sıra romatizmal ağrı ve göz iltihabı için harici uygulamaların olduğu belirtilmektedir. Lateks, kuduz bir köpeğin ısırması, yılan ve akrep sokmasının neden olduğu yaralarda kullanıldığı gibi, eşek arısı sokmalarında ya da sert şişliklerin tedavisinde de uygulanmaktadır. Dalak ve karın ağrısı, mide ağrısı için haricen, ılık olarak uygulanır. Diş ağrısını ve ağız yaralarını gidermek için diş pamuk veya yün parçası yardımıyla sürülerek uygulanır. Omurgaya hafif masaj yardımıyla sürüldüğünde sıtma titremesini durdurduğu, siğiller ve nasırların üzerine her gün sürülürse içerdiği sitrik asitten dolayı siğiller ve nasırların zamanla küçüldüğü, cilt lekelerinde ve ayrıca böbrek taşlarını gidermede etkili olduğu belirtilmektedir (Al-Bayati ve Alwan, 1990; Axelsson vd., 1990; Brehler vd., 1997; Lansky vd., 2008; Say vd., 2012; Özatalay, 2014; Say ve Güzeler, 2016).

Yine, lateksin halk arasında tek başına kullanımının yanı sıra, aşağıda açıklanan geleneksel çeşitli karışımlar ile birlikte hazırlanarak bazı hastalıklara karşı kullanılıp fayda sağladığına dair bilgiler de bulunmaktadır.

Ancak tüm bu geleneksel bilgiler genellikle, tedavi yaptığı ileri sürülen ve etkileri bilimsel metotlarla kanıtlanamayan uygulamalardan ibaret olabilir.

### **Çeşitli Karışımlar ile Kullanımı**

Çemen unu ile karıştırılırsa; gut hastalığı, cüzzam yaraları, kaşıntı ve çiller için (Brehler vd., 1997), zehirli hayvan sokmaları (Al-Bayati ve Alwan, 1990; Axelsson vd., 1990) ve köpek ısırıkları için etkili olmaktadır. Çemen unu ve sirke ile karıştırılırsa; gut hastalığı için, tüy dökücü, göz kapaklarındaki yaraların tedavisinde, arpa unu ile karıştırılırsa; cüzzam hastalığı, güneş yanıkları, kaşıntı, cilt pürüzlülüğü, iltihaplar, yaralar, çiçek hastalığı, kızamık, çiller ve vitiligoda kullanılmaktadır. İncir sütü buğday unu ile karıştırıldığında ise uyuz, güneş yanığı ve yüzdeki izler için harici olarak etkili olmaktadır (Cancado, 1944; Brehler vd., 1997). Balmumu ile karıştırılırsa; dıştan siğilleri gidermektedir. Nişasta ile karıştırılırsa; bazı kadın hastalıklarında (içecek olarak, fitil olarak), müşhil ilacı olarak (Al-Bayati ve Alwan, 1990; Axelsson vd., 1990; Brehler vd., 1997) ve yumurta sarısı ile karıştırılırsa; vajinal fitil olarak kullanılmaktadır. Ezilmiş acı badem ile karıştırılırsa; içecek olarak alındığında rahmi açar ve rahatlatır; müşhil olarak kullanılır. Hardal ile karıştırılırsa; kulak ağrısı, kulak çınlaması ve kaşıntıyı gidermede faydalanılmaktadır. (Cancado, 1944; Al-Bayati ve Alwan, 1990; Axelsson vd., 1990; Brehler vd., 1997). Bal ile karıştırıldığında; gözlerin solukluğunu giderdiği ve nezlenin başlangıç aşamalarında etkili olduğu belirtilmektedir. Katarakt başlangıcında incir sütü balla karıştırılır sürme gibi göze çekilirse kataraktı giderdiği belirtilmektedir (Al-Bayati ve Alwan, 1990; Axelsson vd., 1990; Brehler vd., 1997; Lansky vd., 2008; Say vd., 2012; Özatalay, 2014; Say ve Güzeler, 2016).

### **Tıbbi Çalışmalarda Kullanımı**

Lateksin tıbbi alanda kullanımına dair yapılan bazı bilimsel çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Lateks, neoplastik tümörleri, özellikle de siğiller gibi kutanöz tümörleri eritici güçlü aktivite göstermektedir. Proteinleri çözme kabiliyetine sahip olan bu enzimler, dış tümörler için kimyasal bir debridman görevi görür ve sindirim yetersizliği bozukluklarında da faydalanılmaktadır (Bykov vd., 2000).

İnsanlar üzerinde yapılan diğer bir çalışmada, yaygın siğilleri olan 25 hastanın yarısına, vücudunun bir bölgesindeki siğillere *F. carica* lateks uygulaması yapılmıştır. Diğer hastaların siğilleri standart kriyoterapi ile tedavi edilmiştir. 6 ay sonra, 11 hastada (%44), *Ficus* lateksle tedavi edilen siğillerin tamamen iyileştiği görülmüştür. Diğer yöntemde 14 (%56) hasta tam iyileşme sağlamıştır. Lateks tedavisi, kriyoterapiden marjinal olarak daha az etkili olmasına rağmen, yan etkiler sadece kriyoterapi ile tedavide gözlenmiştir. Genel olarak, siğillerde incir lateksi ile tedavinin çeşitli faydalar sağladığı, yani kısa süreli tedavide herhangi bir yan etki raporu olmadığı, kullanım kolaylığı, hasta uyumu ve düşük nüks oranı olduğu belirtilmiştir (Bohlooli vd., 2007).

İsrail'de İbrani (Hebrew) Üniversitesi'nde, incir lateksi, bazı kanser hücreleri üzerinde etki sağlamak amacıyla, hücre zehiri ajanlarının elde edildiği bir karışımda kullanılmıştır. Kullanılan hem doğal hem de sentetik bileşiklerin *in vitro* koşullarda çeşitli kanser hücrelerinin üremesini durdurucu etki yaptığı saptanmıştır (Rubnov vd., 2001).

İncir lateksi, insan glioma multiforme ve hepatoselüler karsinom hücrelerinde 100 µg/mL Akridin Turuncu ve 100 µg/mL Etidyum Bromür karışımı ile boyanarak ölçülen apoptozu indüklemeye önemli etkilere sahipken, normal insan fetal karaciğer hücrelerinin etkilenmediği belirtilmiştir. Elde edilen değerlere dayanan etki, saf bileşiklerden elde edilenden daha güçlü olduğu belirlenmiştir ve bu sitosterol glikozitlerin lateksin antikanser etkisine katkıda bulunabileceği, ancak bunlardan yalnızca sorumlu olmadığı öne sürülmüştür (Rubnov vd., 2001).

Ayrıca, lateksin kanser hücrelerindeki proapoptotik ve antiproliferatif etkisini, hücre döngüsünün ve koloni oluşumunun bozulmasına bağlamayı başardığı belirtilmiş, malign türlere oldukça spesifik olan, normal hücreleri ayırarak çok faktörlü bir kanser baskılama mekanizmasına işaret edilmiştir (Wang vd., 2008).

*F. carica*'nın olgunlaşmamış meyvelerinden preslenmiş lateksi, anjiyogeneze müdahale etme yeteneği açısından incelenmiştir. Özellikle, plasental venlerden ve tümör biyopsilerinden türetilen kan damarlarının doğrudan görselleştirilmesini sağlamak için birkaç yeni *ex vivo* insan modeli kullanılmıştır. Çalışma yapılan *F. carica*'nın altısından üçünün latekslerinden hazırlanan fraksiyonlar ile bu testlerdeki antianjiyojenik etkiler, insan göbek damarı (HUVEC) tübül oluşum analizi kullanılarak doğrulanmıştır. Ancak fraksiyonlar, bir MTT hücre proliferasyon analizi ile ölçüldüğü üzere toksik bulunmamıştır. Bu lateks fraksiyonları ayrıca HUVEC hücrelerinde vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) ekspresyonunu ve ayrıca VEGF reseptörlerinin ekspresyonunu aşağı regüle etmiştir. Bu değişiklikler, anjiyogenezin bastırılmasıyla tutarlıdır. Fraksiyon ayrıca LC/MS ile de çalışılmış ve önemli bir bileşen olduğu bulunmuştur (Ullman, 1952; Pawlus vd., 2008).

*Ficus* lateksinden elde edilmesi olası diğer ilaç hammaddeleri; peptitler- enzimler, kumarinler, flavonoidler, steroller ve terpenoidler gibi küçük ikincil metabolitlerdir (Çizelge 3).

*F. carica*'nın lateksinden birinci gruptan örnekler, hipertansiyonda önemli bir hedef olan anjiyotensin I dönüştürücü enzimin inhibitörleri olan peptitlerdir (Luna, 1984a; Maruyama vd., 1989).

İncir lateksindeki proteazların pıhtılaşmayı modüle etmede aktif olduğu, bununla birlikte; doz, dozaj biçimine ve şüphesiz henüz anlaşılmayan diğer faktörlere bağlı olarak, lateksin pıhtılaşmayı aktive edebildiği veya azaltabildiği öne sürülmüştür (Richter vd., 2002).

Siyah ve beyaz incir çeşitlerinden elde edilen incir sütlerinin gıda kaynaklı bakteri ve küf türleri üzerindeki antibakteriyel ve antifungal etkileri üzerine yapılan bir çalışmada; özellikle siyah incir sütünün daha güçlü etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bakterilerin antibiyotiklere göstermiş olduğu direncin her geçen gün daha da artmakta olduğu ve bu konuda alternatif tıbbin ve uygulanan tedavilerde kullanılan bitkilere verilen önemin artış gösterdiği, son yıllarda bu amaçla kullanılan baharat ve bitkilerin farklı kısımlarından elde edilen preparatların antimikrobiyal özelliklerin araştırılmasında olumlu sonuçlar alındığı bildirilmiştir. İncir sütü bu anlamda ucuz, doğal ve bol bulunan bir ürün olması nedeniyle alternatiflerine kıyasla avantajlı bulunmuştur (Akarca ve Tomar, 2019).

### Diğer Kullanım Alanları

Güney Kore'de Kumho Life and Environmental Science Laboratory, incirden elde edilen lateksin özelliklerini incelemiş ve kauçuk ağacından elde edilen reçine ile karşılaştırmıştır. Kauçuk ağacından elde edilen reçine günümüzde sonda, kateter ve cerrahî eldiven gibi çeşitli tıbbî malzemelerin yapımında kullanılmaktadır. Bu tıbbî malzemelerin kullanımı sırasında ortaya çıkabilen önemli problemlerden birisi hastalarda ve sağlık personelinde ortaya çıkan alerjidir. İncir ağacından elde edilen lateksten yapılan tıbbî malzemenin daha az alerjik olduğunu ileri sürülmekte ve incir lateksinin kauçuk reçinesine alternatif olabileceği belirtilmektedir (Kang vd., 2000).

Lateks aynı zamanda farmakolojik olarak önemli diğer proteinleri de içerir. Bunlara *Ficus carica*'dan yakın zamanda keşfedilen ve 6481 moleküler ağırlığa ve antifungal aktiviteye sahip olduğu bulunanlar da dahildir (Mavlonov vd., 2008). Bu aktivite, fisin içinde en az üç farklı kitinazın, yani mantar hücre duvarlarında kitine bağlanan enzimlerin varlığına bağlıdır. Böylece enzim onu çözmek için hareket edebilir (Taira vd., 2005). Bu proteazların rafine edilmesinin, *sistein* ve *salin* ile birleştirilmesinin yaşlı tavuklarda büyüme sürecini yeniden canlandırdığı ve kuşları gripten koruduğu iddia edilmektedir (Park, 2008).

**Çizelge 3.** Çeşitli *Ficus spp.* lateksinden izole edilen ya da tanımlanan bazı kimyasallar

<i>Ficus</i> türleri	Bileşimi	Detay	Kaynaklar
<i>carica</i>	6-O-acyl-β-d glukosil-β sitosterollerin karışımı. asil yarımı az miktarda <i>stearil</i>	6-O-asil-β-d-glukosil-β - sitosteroller karışımı, asil moeity <i>stearil</i> ve <i>oleyl</i> az miktarda öncelikle <i>palmitoyl</i> ve <i>linoleyl</i> <i>F. carica</i> lateksinden izole edilmiş ve kimliği spektroskopik yöntemler (NMR, MS) tarafından kurulmuş ve kimyasal sentez ile doğrulanmıştır.	(Rubnov vd., 2001)



	ve <i>oleil</i> içeren esas olarak <i>palmitoil</i> ve <i>linoleylil'</i> dir.		
<i>carica</i>	<i>Fisin</i>	<i>Ficus carica</i> 'dan türetilen <i>finin</i> 'in kromatografik olarak ayrılması, FX'E doğru farklı bir özgülüğe sahip altı proteolitik fraksiyon vermiştir. <i>F. carica</i> lateksinden elde edilen <i>finin</i> 'in Elektroferez ile heterojen olduğu bulunmuştur.(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ve EtOH çökeltmesi ve pH 7.0'da karboksimetil selüloz üzerinde kromatografi. <i>F. carica</i> 'nın aktif bileşenlerinin sayısı ve nispi miktarları, çalışılan çeşitler arasında değişmiştir. <i>F. carica</i> var. Kadota ve var. Calimyrna'da sırasıyla 10 ve 4 proteolitik olarak aktif bileşen tespit edilmiştir.	(Nassar vd., 1987; Richter vd., 2002; Sgarbieri vd., 1964).
<i>carica</i>	<i>Fisin C ve D</i>	10 proteolitik enzim bileşeni <i>F. carica</i> var. Kadota lateksinden karboksimetil selüloz üzerinde kromatografi tarafından ayrılmıştır. <i>Fisinler C ve D</i> kristalize edilmiştir. Tüm 10 bileşenleri kazein, $\alpha$ -benzoyl-1 - argininamid ve süt üzerinde hareket edebilmiş, ancak bileşenler arasında büyük göreceli farklılıklar tespit edilmiştir.	(Kramer ve Whitaker, 1964)
<i>carica</i>	proteolitik parçaları	<i>F. carica</i> lateksinden alınan <i>finin</i> ,(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ve EtOH çökeltme ve pH 7.0'da karboksimetil selüloz üzerinde kromatografi ile elektroferez tarafından heterojen bulunmuştur. <i>F. carica</i> 'nın aktif bileşenlerinin sayısı ve nispi miktarları, incelenen çeşitler arasında değişmiştir. <i>F. carica</i> var. Kadota ve var. Calimyrna sırasıyla 10 ve 4 proteolitik olarak aktif bileşene sahiptir.	(Sgarbieri vd.,1964; Sgarbieri vd., 1965; Kramer ve Whitaker, 1969)
<i>Ficus spp.</i>	<i>Diyastaz,esteraz,lipaz proteaz</i>		(Sapozhnikova, 1940)
<i>carica</i>	Enzimler diyastaz, <i>esteraz, lipaz ve proteaz</i>		(Sapozhnikova, 1940)
<i>domestica</i>	Antikoagülan madde	Lateks, <i>in vitro</i> olarak %0.1'lik bir seyreltmede kan pıhtılaşmasını önlemiştir.	(Echave, 1954)
<i>carica</i> var. Horaishi	<i>Fisin A,B,C and D; ficin S</i> (şeker içeren proteinaz)	Şeker içeren bir proteinaz, <i>Fisin S, F. carica</i> var. Horaishi'den, CM-selüloz ve CM-Sephadex C-50 ile saflaştırılarak ve kristalleştirilmiştir. Arıtılmış <i>Fisin S</i> elektroforetik olarak homojendir. <i>Fisin S</i> 'nin şeker muhtevasının fenol H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> yöntemiyle% 4.8 olduğu belirlenmiştir. Enzim pH 8.0 ve 60°C'de en aktifti ve 20 saat için 4° C'de 2.0–8.0 ve 30 dakika için 60°C'nin altında bir pH aralığında stabil olduğu saptanmıştır. Enzim <i>sistein</i> ve merkapt-etanol ile aktive edilmiş, ancak özellikle HgCl <sub>2</sub> ve p-chlomercuribenzoate tarafından inhibe edilmiştir. <i>Ficin S, ficin A, B, C ve d</i> 'den sadece izoelektrik nokta ve şeker içeriğinde farklılık göstermiştir. Enzim <i>sistein</i> ve merkapt-etanol ile aktive edilmiş, ancak özellikle HgCl <sub>2</sub> ve p-chlomercuribenzoate tarafından inhibe edilmiştir. <i>Fisin S, finin A, B, C ve D</i> 'den sadece izoelektrik nokta ve şeker içeriğinde farklılık gösterir. <i>F. carica</i> var. Horaishi lateksinden A, B, C ve D <i>fininleri</i> , sedimantasyon sabiti, kısmi spesifik hacim, spesifik rotasyon, yok olma katsayısı ve içsel viskozitede benzer, ancak izoelektrik noktada farklı bulunmuştur. Bu enzimlerin her biri görünüşte bir N-terminal lösin ile tek bir polipeptit zincirinden oluşmaktadır. Amino asit bileşiminde, özellikle lizin, treonin, valin ve lösin içeriğinde farklılık göstermiş ve <i>Fisin B ve C</i> , örtülü bir SH grubu içermiştir.	(Sugiura ve Sasaki, 1973; Sugiura ve Sasaki, 1974)
<i>carica</i>	<i>Peroksidaz (PDX); tripsin inhibitörü (TRI); temel sınıf I kitinaz (CHI)</i>	Ph'n Na-benzoil-l-arginin et ester (BAEE) ve Na-benzoil-l-argininamidin (BAA) hidrolizi üzerindeki etkisi <i>F carica</i> var. Kadota lateksinden saflaştırılmış bir proteolitik enzim bileşeni tarafından pH 3-9.5 üzerinde çalışılmıştır. Her iki substrat için optimum pH 6.5'tir. BAEE ve BAA için Km (uygulama) değerleri, 3.9-8.0 pH aralığında sırasıyla 3.32 x 10 <sup>-2</sup> M ve 6.03 x 10 <sup>2</sup> M. Yara tedavisi, <i>F carica, peroksidaz (PDX)</i> , tripsin inhibitörü (TRI) ve temel sınıf I <i>kitinaz (CHI)</i> 'de ki üç strese bağlı genin ekspresyonunu güçlü bir şekilde indüklediği saptanmıştır. Çeşitli abiyotik stres veya bitki hormonu tedavilerini takiben strese bağlı genlerin farklı ifadesi, bitkilerde abiyotik stresler ve hormonlar tarafından ortaya çıkan sinyal iletim yolları arasında çapraz bir konuşma olduğunu göstermekte olduğu belirtilmiştir.	(Kim vd., 2003)

## Lateksin Depolanması

*Ficus spp*'nin tarihsel kullanımlarında dahili ve harici uygulamalar için lateksin hazırlanmasının ve saklanması aşamaları hakkında bilgiler de mevcuttur.

İran'ın Horasan Eyaleti'nde incir ağaçlarından *finin*'in ideal toplanma zamanının sonbahar olduğu belirtilmiştir (Rajabi vd., 2006). Lateks, ağaçtan ilkbaharın başında meyve vermeden önce kırılarak alınır.

Kabuk bir taşla daha derin kırılırsa lateks çıkmaz. Damlalar bir sünger veya yün içinde toplanır, kurutulur, haplar halinde şekillendirilir ve toprak kavanozlarda saklanır (Dioscorides, 1902). Hatta incir sütünün pamuklu bezlere emdirilerek dondurulduğu ve kış aylarında teleme yapımında kullanıldığı belirtilmiştir (Say ve Güzeler, 2016).

Lateks genç yapraklardan, yapraklar kırıldığında akar; *Euphorbia* lateksi benzeri beyaz lateks, meyveler olgunlaşmadan önce kırıldığında oluşmaktadır. Yabani incir ağacının dallarından, tomurcuklar patlamadan önce vurma ve basma ile elde edilen sıvı, gölgede kurutulur ve saklanır (Gerard, 1633; Dioscorides, 1902; Bock, 1964; Plinius ve Pliny, 1970).

## Sonuç

Türkiye, incirin gen merkezi konumundadır. İncir çeşitliliğinin zenginliği yönünden birçok ülkeden ayrılmaktadır. İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü İncir Arazi Gen Bankasında, 354 adet erkek ve dişi incir genotipi bulunmaktadır. Bunlardan 70 adeti ilek adı verilen erkek incir genotipleridir (Ayar vd., 2018). Antik dönemlerden günümüze kadar çok değerli bir ürün olarak kabul edilip gelen, madeni paralarda fotoğrafı basılan, kutsal kitapta adına yemin edilen meyvelerden sayılan incir, yapraklarından sütüne kadar tıp, eczacılık, kozmetik, gıda alanı başta olmak üzere hemen hemen her alanda değişik kullanım amaçları ile değerlendirilmektedir.

İncir sütü, uzun yıllardan beri İtalya, İspanya, Portekiz, Hindistan, İsrail ve Fas gibi birçok ülkede halk arasında kök, gövde, yaprak gibi farklı bitki kısımlarında bulunan proteolitik enzimler ile geçmişi çok eskiye dayanan bazı süt ürünlerinin yapımında geleneksel ve ticari kullanım alanı bulmuştur. Örneğin, Portekiz'de *Cynara cardunculus* çiçeğinden elde edilen proteolitik pıhtılaştırıcı, koyun sütünden geleneksel peynir yapımında kullanılmaktadır (Akın, 1996). Türkiye'de ise bitkisel enzimlerin elde edilmesi, saflaştırılması ve kullanılması ticari olarak henüz bulunmamaktadır. İncir sütü iki grup proteolitik enzim içerir. Birinci grup yüksek pıhtılaşma özelliğine sahip ancak düşük proteoliz özelliğine sahipken, ikinci grup yüksek proteolitik etkiye sahiptir. Bu yüksek proteolitik aktivitesinden dolayı, kullanılan birkaç bitkiden biridir. Bitkisel kaynaklı enzimlerin maliyeti düşüktür. Düşük maliyete sahip bitkisel enzimlerin endüstride kullanım alanlarının araştırılması ve kullanımına yönelik araştırmalara öncelik tanınması gerekmektedir (Akar ve Fadiloğlu, 1999; Fadiloğlu, 2001; Say ve Güzeler, 2016).

Ürünlerdeki yeterlilik derecesi; bir bölgenin kullanılabilir üretiminin (iç üretim) o bölgenin talebini ya da yurt içi kullanımını (insan, hayvan ve endüstrinin bütün ihtiyaçlarını) ne ölçüde karşılayacak durumda olduğunu göstermektedir. Değerin, 100'den küçük olması, üretimin yurt içi talebi tam olarak karşılayamadığı durumu temsil eder. 100'den büyük olan bir değer, normal iç ihtiyaçları geçen, ihraç edilebilir ve/veya stoklanabilir miktarların varlığını göstermektedir. Meyveler ve içecek sanayii bitkilerinde yeterlilik derecesi 2018-2019 yılında %349.3 olarak gerçekleşirken, 2019-2020 piyasa döneminde en yüksek yeterlilik derecesi (yurt içi talebi karşılama derecesi) %617.9 ile incirde gerçekleşmiştir. Yeterlilik derecesinde yıllar bazında yaklaşık %50'lik bir artış söz konusudur (Türkiye İstatistik Kurumu, [TÜİK], 2021). Buna rağmen, incirde kişi başına tüketim 2018-2019 yılında 1.0 kg iken 2019-2020 yılında 0.5 kg olarak gerçekleşmiştir. İncir, yeterlilik derecesi yüksek olan ancak yeterince tüketilmeyen bir meyve olarak karşımıza çıkmaktadır.

Günümüzde çok daha iyi anlaşılmalıdır ki, incirin insan sağlığında çok önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu her derde deva, değerli ürünümüzü bilinmeyen yönleriyle tanıtırıp ülke insanımıza sunmak, ülkesel tüketimini arttırmak en önemli konulardan biridir. Diğer önemli bir konu da endüstriyel ve farmakolojik kullanım olanaklarının araştırılmasına ve yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmaların gelecekte mutlaka yapılmasının yararlı olacağıdır. İncir bu yönde yapılacak araştırmalara ve tanıtımlara birçok özelliği ile aday bir meyvedir. Ülkesel ve uluslararası kullanım alanları içinde hak ettiği yeri almasında incirin tüm özellikleri ile temsil edilmesi birincil hedeflerimiz arasında yer almalıdır.

## Teşekkür

Bu çalışmanın yapılmasında destek sağlayan başta TAGEM olmak üzere, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar olarak makalenin planlanması, yürütülmesi ve yazılması konusunda herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

## Yazarlar Katkısı

Bu makalenin yazılmasında; Dr. Arzu AYAR %100; Zir Yük. Müh. Çağlar KARACAOĞLAN ise %60 oranında katkı sağlamıştır.

## Kaynaklar

- Akar, B. ve Öner, M.D. (1994). İncir sütünün saflaştırılması ve Antep Peyniri yapımına uygulanması. *Gıda*. 19(5), 329-331.
- Akar, B. ve Fadiloğlu, S. (1999). "Teleme production by purified ficin. *Journal of Food Quality*. 22(6), 671-680.
- Akarca, G. ve Tomar, O. (2019). Siyah (*Ficus carica*) ve beyaz (*Ficus alba*) incirlerden elde edilen incir sütlerinin antibakteriyel ve antifungal etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 17, 1069-1074. <https://doi.org/10.31590/ejosat.652029>
- Akın, N., 1996. Peynir yapımında kullanılan süt pıhtılaştırıcı enzimler ve bunların bazı özellikleri. *Gıda*, 21(6):435-442.
- Al-Bayati Z.A. ve Alwan, A.H. (1990). Effects of fig latex on lipid peroxidation and CCl4-induced lipid peroxidation in rat liver. *J Ethnopharmacol*, 30(2), 215-21.
- Axelsson, I.G., Johansson, S.G., Larsson P.H. ve Zetterstrom, O. (1990). Characterization of allergenic components in sap extract from the weeping fig (*Ficus benjamina*). *Int Arch Allergy Appl Immunol*. 91(2), 130-5.
- Ayar A., Özen M., Belge, A., Karataş, K., Şahin, B., Karacaoğlan, C., Mutlu, D., Özkul, M., Özkul (Dağlı), M., Aksu, Ü. ve Kızılcı M.T. (2018). İncir (*Ficus carica* L.) genetik kaynakları muhafazası ve karakterizasyonu. TAGEM/TBAD/Ü/20/A7/P9/1815. İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın.
- Bock, H. (1964). Kreütterbuch darin unterscheidet nammen und würckung der kreütter, standen. Herbal in which are the different names and properties of herbs. Josiam Rihel, Strassburg, 1577. Reprint Konrad Kölbl, München. In Lansky E.P. ve Paavilainen H.M. (Ed.) *Figs: The Genus Ficus*.
- Bohlooli, S., Mohebipoor, A., Mohammadi S., Kouhnavard M. ve Pashapoor S. (2007). Comparative study of fig tree efficacy in the treatment of common warts (*Verruca vul-garis*) vs. Cryotherapy. *Int J Dermatol*. 46(5), 524-6. <https://doi: 10.1111/j.1365-4632.2007.03159.x>.
- Brehler, R., Theissen, U., Mohr C. ve Luger T. (1997). "Latex-fruit syndrome": Frequency of cross-reacting IgE antibodies. *Allergy*. 52(4), 404-10.
- Bykov, V.A., Demina, N.B., Kataeva, N.N., Kemenova, V.A. ve Bagirova, V.L. (2000). Enzyme preparations used for the treatment of digestion insufficiency. *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 34(3), 105-9.
- Cancado, J.R. (1944). Ficin, a new anticoagulant. *Rev Bras Biol*. 4, 349-54. In Lansky E.P. ve Paavilainen H.M. (Ed.) *Figs: The Genus Ficus*.
- Cormier, F., Charest, C. ve Dufresne, C. (1989). Partical prufication and properties of proteases from fig (*Ficus carica*) callus cultures. Food Research and Development Centre, Agricultura Canada, St.Hyacinthe, Quebec J2S 8E3, Canada. *Biotechnology-Letters*. 11(11), 797-802.
- Devaraj, K.B., Kumar, P.R. ve Prakash, V. (2008a). Purification, characterization, and solvent- induced thermal stabilization of ficin from *Ficus carica*. *J Agric Food Chem*. 56(23),11417-23. <https://doi: 10.1021/jf802205a>.
- Devaraj, K.B., Gowda, L.R. ve Prakash, V. (2008b). An unusual thermostable aspartic protease from the latex of *Ficus racemosa* (L.). *Phytochemistry*. 69(3), 647-55. <https://doi: 10.1016/j.phytochem.2007.09.003>.
- Dioscorides, P. (1902). Des pedanios dioscurides aus anazarbos arzneimittellehre in fünf büchern, trans. and comm. In: J. Berendes. Stuttgart: Ferdinand Enke. VIII,572.
- Düzenli, A., Konar, A. ve Uygun, A. (1989). Bitkisel bazı enzimlerin çeşitli sütlere pıhtılaştırıcı etkileri, Çukurova Üniversitesi Dergisi. 5(1), 149-159.
- Echave, D. (1954). In vitro anticoagulant action on blood of the latex of *Ficus domestica*. [Anticoagulant effects of the latex of *Ficus domestica* L. on blood in vitro]. *Sem Med*. 104(12), 351-2.
- Fadiloğlu, S. (2001). Immobilization and characterization of ficin. *Nahrung Food*. 45(2), 143-146.
- Gerard, J. (1633). The herbal: or, generall historie of plantes. (ss. 1545-1612). In. A. Islip I. Norton ve R. Whitakers (Ed). London.
- Greenberg, D.M. (1955). Methods of enzymology. In. S.P. Colwick ve N.O. Kaplan (Ed.). Academic Press. (ss. 54-64) New York,
- Gonashvili, S.H.G. (1964). Proteolytic properties of the latex from the fig tree (*Ficus carica* Z.). *Vopr Pitan*. 23, 26-30. In. Lansky E.P. ve Paavilainen H.M. (Ed.) *Figs: The Genus Ficus*.
- Huang, S.D., Shu, H.C. ve Hsieh, T.S. (1972). Plant proteases. *Huaxue*. 3, 96-120. In. Lansky E.P. ve Paavilainen H.M. (Ed.) *Figs: The Genus Ficus*.
- Kang, H., Kim, Y.S. ve Chung, G.C. (2000). Characterization of natural rubber biosynthesis in *Ficus benghalensis*. *Paris. Plant Physiol Biochem*. 38(12), 979-87. ISSN : 0981-9428. France.
- Kim, J.S., Kim, Y.O., Ryu, H.J., Kwak Y.S., Lee, J.Y. ve Kang H. (2003). Isolation of stress- related genes of rubber particles and latex in fig tree (*Ficus carica*) and their expressions by abiotic stress or plant hormone treatments. *Plant Cell Physiol*. 44(4), 412-9. <https://doi.org/ 10.1093/pcp/pcg058>.
- Kramer, D.E. ve Whitaker, J.R. (1964). Ficus enzymes. II. properties of the proteolytic enzymes from the latex of *Ficus carica* variety Kadota. *J Biol Chem*. 239, 2178-83.
- Kramer, D.E. ve Whitaker, J.R. (1969). Ficin- catalyzed reactions, Hydrolysis of Alpha-N- Benzoyl-L-Arginine Ethyl Ester and Alpha-N-Benzoyl-L-Argininamide. *Plant Physiol*. 44(4), 609-14. <https://doi.org/ 10.1104/pp.44.4.609>.
- Lansky, E.P., Paavilainen, H.M., Pawlus, A.D. ve Newman, R.A. (2008). *Ficus* spp. (fig): ethno- botany and potential as anticancer and anti-inflammatory agents. *J Ethnopharmacol*. 119(2), 195-213.
- Lansky, E.P., Paavilainen, H.M. ve Pawlus, A.D. (2011). Traditional herbal medicines for modern times. In CRC Press Taylor ve Francis Group (Ed.), *Figs the genus Ficus*, Boca Raton. (ss: 211-256). London -New York
- Lansky, E.P. ve Paavilainen, H.M. (2011). *Figs. The genus Ficus*. In. R., Hardman.(Ed.). CRC Press. Taylor and Francis Group. (ss: 211-254). New York.
- Luna, L.E. (1984a). The healing practices of a Peruvian shaman. *J Ethnopharmacol*. 11(2), 123-33. [https://doi.org/ 10.1016/0378-8741\(84\)90035-7](https://doi.org/ 10.1016/0378-8741(84)90035-7).

- Luna, L.E. (1984b). The concept of plants as teachers among four Mestizo Shamans of Iquitos, Northeastern Peru. *J Ethnopharmacol.* 11(2), 134-56. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(84\)90036-9](https://doi.org/10.1016/0378-8741(84)90036-9).
- Maruyama, S., Miyoshi, S. ve Tanaka, H. (1989). Angiotensin I-converting enzyme inhibitors derived from *Ficus carica*. *Agric Biol Chem.* 53(10), 2763-7. <https://doi.org/10.1080/00021369.1989.10869725>.
- Mavlonov, G.T., Ubaidullaeva, K.A., Rakhmanov, M.I., Abdurakhmonov, I.Y. ve Abdurakimov, A. (2008). Chitin-binding antifungal protein from *Ficus carica* latex. *Chem. Nat Compd.* 44(2), 216-219.
- Murachi, T. ve Takahashi, N. (1970). Structure and function of stem bromelain. In *struct funct relat proteolytic enzymes Proc Int Symp.* P. Desnuelle Ed, School of Medicine, Japan. Meeting Date 1969. (ss:298-309). Nagoya City University, Nagoya.
- Nassar, A.H. ve Newbury, H.J. (1987). Ficin production by callus cultures of *Ficus carica*. *J Plant Physiol.* 131(3-4), 171-179.
- Özatalay, G.Z. (2014). Aydın yöresi halk hekimliğinde incirin kullanımı. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, (Özel Sayı II)*, 151-154. ISSN:2147-7833.
- Park, W.G. (2008). Method for preparing products containing refined latex of *Ficus carica* for re-growth and avian influenza prevention of birds. Korean Patent Application KR 2008-70894, 20080718. Repub. Korean Kongkae Taeho Kongbo. In Lansky E.P. ve Paavilainen H.M. (Ed.) *Figs: The Genus Ficus*.
- Pawlus, A.D., Cartwright, C.A., Vijjeswarapu, M., Liu, Z., Woltering, E. ve Newman, R.A. (2008). Antiangiogenic activity from the fruit latex of *Ficus carica* (Fig). In *Abstracts of the 7th Joint Meeting of the Association Francophone, Athens, Greece, Planta Med.* 74, 72. In Lansky E.P. ve Paavilainen H.M. (Ed.) *Figs: The Genus Ficus*.
- Perello, M., Arribere, M.C., Caffini, N.O. ve Priolo, N.S. (2000). Proteolytic enzymes from the latex of *Ficus pumila* L. (Moraceae). *Acta Farm Bonaerense.* 19(4), 257-62. ISSN:0326-2383.
- Plinius C. ve Pliny (the Elder). (1970). C. Plini Secundi naturalis historiae, libri XXXVII. In: Mayhoff. K.F.T., Stuttgart: B.C. Teubner (Eds): *The Natural History*. In Lansky E.P. ve Paavilainen H.M. (Ed.) *Figs: The Genus Ficus*.
- Rajabi, O., Danaie, B.J., Varasateh, A.R., Jahangiri, L. ve Baratian, A. (2006). Quantitative analysis of amount and activity of ficin in Khorasan's fig tree latex retrieved from different organs of trees in different seasons. *Faslnameh-i Giyahan-i Daruyi.* 5, 11-20, 98.
- Richter, G., Schwarz, H.P., Dörner, F., ve Turecek, P.L. (2002). Activation and inactivation of human factor X by proteases derived from *Ficus carica*. *Br J Haematol.* 119(4), 1042-51. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2141.2002.03954.x>
- Rubnov, S., Kashman, Y., Rabinowitz, M., Schlesinger, M. ve Mcchoulam, R. (2001). Suppressor of cancer cell proliferation from fig (*Ficus carica*) resin isolation and structure elucidation. *J. Nut. Prod.* 64(7), 993-996. <https://doi.org/10.1021/np000592z>.
- Sapozhnikova, E.V. (1940). The chemical composition of the fruits and latex of *Ficus carica* L. *Biokhim Kul'tur Rastenii.* 7, 485-8. In Lansky E.P. ve Paavilainen H.M. (Ed.) *Figs: The Genus Ficus*.
- Say, D., Soltani, M. ve Güzeler, N. (10 -12 Mayıs 2012). Bazı bitkisel pıhtılaştırıcıların sütü pıhtılaştırma kuvvetleri. III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. (ss. 701-703). Konya, Türkiye.
- Say, D. ve Güzeler, N. (2016). Süt pıhtılaştırılmasında kullanılan bazı bitkiler. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi Özel Sayı*, 253-261. <https://doi.org/10.17100/nevbittek.211004>
- Sgarbieri, V.C., Gupte, S.M., Kramer, D.E. ve Whitaker, J.R. (1964). Ficus enzymes. I. separation of the proteolytic enzymes of *Ficus carica* and *Ficus glabrata* latices. *J. Biol. Chem.* 239(7), 2170-7.
- Sgarbieri, V.C. (1965). Proteolytic enzymes in latex from several varieties of (*Ficus carica*). *Bragantia* 24, 109-24. In Lansky E.P. ve Paavilainen H.M. (Ed.) *Figs: The Genus Ficus*.
- Sugiura, M. ve Sasaki, M. (1973). Studies on proteinases from *Ficus carica* var. Horaishi. II. Physicochemical properties of ficin A, B, C, and D. *Yakugaku Zasshi.* 93(1), 63-7. [https://doi.org/10.1248/yakushi1947.93.1\\_63](https://doi.org/10.1248/yakushi1947.93.1_63).
- Sugiura, M. ve Sasaki, M. (1974). Studies on proteinases from *Ficus carica* var. Horaishi. V. purification and properties of a sugar-containing proteinase (ficin S). *Biochim Biophys Acta.* 350(1), 38-47. [https://doi.org/10.1016/0005-2744\(74\)90200-9](https://doi.org/10.1016/0005-2744(74)90200-9).
- Şahin, N. (2021). Ayahuasca: ruhların sarmaşığı. *Şırnak Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi.* 27, 234-259.
- Taira, T., Ohdomari, A., Nakama, N., Shimoji, M., ve Ishihara, M. (2005). Characterization and antifungal activity of *Gazylum* (*Ficus crocarpa*) latex chitinases: Both the chitin-binding and the antifungal activities of class I chitinase are reinforced with increasing ionic strength. *Biosci Biotechnol Biochem.* 69, 811-8. <https://doi.org/10.1271/bbb.69.811>
- TÜİK. (2021). Bitkisel ürün denge tabloları 2019-2020. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111> Sayı:37246 18.03.2021 (Erişim: Ekim 2021).
- US2365728A. (2021). Treatment of sausages and sausage casings patents google.com > patent (Erişim: Mayıs 2021).
- Ullman, S.B. (1952). The inhibitory and necrosis-inducing effects of the latex of *Ficus carica* L. on transplanted and spontaneous tumours. *Exp Med Surg.* 10(1), 26-49.
- Vinson, A. (1999). The functional food properties of figs, *Cereal Foodsworld.* 44(2), 82-87.
- Walt, A. (1954). Isolating proteolytic enzyme and suspended matter in *Ficus* latex. US Patent 2694032 19541109.
- Wang, J., Wang X. ve Jiang S. (2008). Cytotoxicity of fig fruit latex against human cancer cells. *Food Chem Toxicol.* 46(3), 1025-33. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.10.042>
- WebMD. (2021). <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-141/ficin> Erişim: (Mayıs 2021).
- Williams, D.C., Sgarbieri, V.C. ve Whitaker, J.R. (1968). Proteolytic activity in the genus *Ficus*. *Plant Physiol.* 43(7), 1083-8. <https://doi.org/10.1104/pp.43.7.1083>.