

## 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.gomez@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* molekülünden tarafından işgal edilir. *Sistein proteinazları* ayrıca *bromelain*, *papain* içerir; papaya, ananas ve kivi de 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 öz suyunun 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- 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>fininin</i> 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,esteraz, lipaz ve proteaz		(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</i> , <i>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</i> , <i>ficin A</i> , <i>B</i> , <i>C</i> ve <i>d</i> 'den sadece izoelektrik nokta ve şeker içeriğinde farklılık göstermiştir. Enzim sistein ve merkapt-etanol ile aktive edilmiş, ancak özellikle HgCl <sub>2</sub> ve p-chlomercuribenzoate tarafından inhibe edilmiştir. <i>Fisin S</i> , <i>finin A</i> , <i>B</i> , <i>C</i> ve <i>D</i> 'den sadece izoelektrik nokta ve şeker içeriğinde farklılık gösterir. <i>F. carica</i> var. Horaishi lateksinden <i>A</i> , <i>B</i> , <i>C</i> ve <i>D fininleri</i> , sedimentasyon 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</i> ve <i>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</i> , <i>peroksidaz</i> (PDX), tripsin inhibitörü (TRI) ve temel sınıf I <i>kitinaz</i> (CHI)'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 *fininin* 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 kavanozlarında 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 sültere 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 herball: 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 *Gazyumaru* (*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>.