

Kızılcık Meyvesi ve Kullanılma Potansiyeli

Serpil YALIM KAYA ¹

Deniz CANLI ²

Özet: Yapılan bu çalışma Türkiye’ de yabani formda yetiştirilen kıızılcık meyvesinin, literatür de yer alan besin özellikleri, morfolojik yapısı, yıllık üretim dağılımları, mevcut ve potansiyel kullanım alanları incelenerek endüstriyel kazanımlarına yönelik kullanım potansiyelini araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma süresince bilimsel tez çalışmaları, yayınlanmış makaleler ve çeşitli derlemeler ve meyve yetiştiriciliğinde 2004-2018 yılları arasında Türkiye İstatistik Kurumu’nun yapmış olduğu yıl bazında üretim dağılımlarından faydalanılmıştır. Kıızılcık sahip olduğu özel yapısı gereği doğada kendiliğinden yetişebilen soğuk iklimlerde (-35°C ye kadar) bile dayanıklılık gösteren ülkemizde de farklı coğrafi alanlarda kolayca yetiştirilen üzüksü bir meyvedir. Yapısında bulunan zengin antioksidanlar, mineraller ve vitaminler sayesinde sağlıklı bir diyetin vazgeçilmezleri arasında yer almaktadırlar. Ülkemizde önceleri geleneksel olarak tüketilirken yapılan bilimsel araştırmaların zenginleştirilmesiyle doğrudan tüketiminin yanı sıra, yapısı ve bileşimsel özellikleri sayesinde, gıda endüstrisinde tıp ve sağlık alanlarına kadar çeşitli sektörlerde kullanımı artmıştır. Geleneksel olarak doğrudan tüketim reçel, marmelat olarak bilinse de, endüstride yoğurt üretiminde çeşitlilik, besleyicilik, vitamin ve lif değeri ile birlikte duyuusal değerlerde artış sağlamak için katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Diyetetik liflerin su tutma kapasitesini artırma, formülasyon giderlerini azaltma, tekstürü modifiye etme, depolama stabilitesini düzeltme, pişirme kayıplarını düşürme gibi yararlı etkileri nedeniyle et ürünlerinde kullanım alanının oldukça geniştir. Meyve sularında aroma artırıcı, reçel ve marmelat üretiminde kıvam, asit düzenleyiciliği gibi kullanımlarının yanı sıra tıp alanında; idrar yolları enfeksiyonunun tedavisinde, kas ve karaciğer hücrelerinde kan şekerini düzenlemede kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kıızılcık, meyve, morfolojik özellik, Türkiye, kullanım alanları.

Cranberry Fruit and Potential of Use

Abstract: In this study Turkey from the wild form cultivated cranberry fruit, the literature also located nutritional properties, morphological structure, the annual production distributions, it aimed to investigate the potential use for industrial gains by examining the current and potential uses. Scientific thesis during the study, published articles and several compilations and fruit cultivation between 2004 and 2018. In some years, he has made the Turkey Statistical Institute has benefited from the production distribution. Cranberry is a fruit that grows easily in different geographical areas in our country, which is resistant even in cold climates (up to -35°C) which can grow spontaneously in nature due to its special structure. Thanks to the rich antioxidants, minerals and vitamins, they are among the indispensables of a healthy diet. In our country, while the traditional consumption of scientific researches in the past, as well as the direct consumption, as well as structure and composition of the food industry, medicine and health areas in the use of various sectors have increased. Traditionally, direct consumption is known as marmalade, but it is used as an additive in the industry to provide an increase in sensory values in yogurt production along with diversity, nutrient, vitamin and fiber value. Due to its beneficial effects such as increasing the water retention capacity of dietary fiber, reducing formulation costs, modifying texture, improving storage stability, reducing cooking losses, it is very wide in meat products. In addition to the use of flavor enhancer, jam and marmalade in fruit juices; In the treatment of urinary tract infection, muscle and liver cells are used to regulate blood sugar.

Keywords: Cranberry fruit, fruit, morphological structure, Turkey, usage area.

¹ Mersin Üniversitesi, Turizm Fak., Gastronomi ve Mutfak Sanatları Böl., Türkiye, syalim@mersin.edu.tr

² Mersin Üniversitesi, Turizm Fak., Gastronomi ve Mutfak Sanatları Böl., Türkiye, deniz_canli@hotmail.com

GİRİŞ ve YÖNTEM

Ülkemiz dünya üzerinde sahip olduğu konumu gereği; iklimsel özellikleri ve verimli topraklar açısından oldukça zengin bir yapıya sahiptir. Bu sebeple pek çok yerli ve tropikal meyve ve sebzenin yılın her mevsimi farklı bölgelerde de olsa üretimine olanak sağlamaktadır. Meyve üretimi yönünden Türkiye 24 milyon hektarlık tarım alanlarının %13,5'lik kısmını yalnızca meyve üretimine ayırmaktadır. Bu oranın büyük bir kısmı kendi üretimimizi karşılamaya yettiği gibi ihracatta da önemli bir pay elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

Kızılıçık Meyvesinin Botanik Özellikleri

Kızılıçık kültürü ülkemizde geniş bir alana yayılmış bulunmaktadır. Kızılıçık, genelde bahçe ve tarla kenarlarında tek veya birkaç ağaç halinde ya da ormanlık alanlarda doğal olarak yetişmektedir. Sert çekirdekli bir meyve türü olan kızılıçık, ülkemizin özellikle sahil bölgelerinde, dağlık, ormanlık alanlarda ve iklimi uygun vadi içlerinde yaygın olarak bulunmaktadır.

Kızılıçık (*Cornus mas* L), Umbelliflorae takımının *Cornaceae* familyasından, kışın yapraklarını döken çalı veya 7-8 metreye kadar boylanabilen, gövde çapı 25-45 cm olan bir ağaçtır. Sürgünlere karşılıklı olarak dizilmiş kısa saplı 3-10 cm boyundaki yaprakları mızrak şeklinden geniş eliptiğe kadar değişir, 3-5 çift damarlıdır, sivri bir ucu vardır, üst yüzü parlak yeşil, alt yüzü tüylüdür. Yaşlı gövdelerin koyu esmer renkteki kabuğu düzensiz çatlaklıdır. Yeşilimsi-sarı renkli genç sürgünler dört köşeli ve tüylüdür. Yaşlı sürgünler silindirik, ince sık tüylüdür. Yaprak tomurcukları küçük, sivri uçlu, karşılıklı kapanmış bir çift pulla örtülmüş, üzeri hafif tüylüdür. Çiçek tomurcukları kısa sürgünlerin ucunda yer almış olup, büyük, küre ve ampul biçimindedir ve karşılıklı iki çift pulla örtülmüştür. Çiçek tomurcukları yaprak tomurcuklarından önce açılır. *Cornus mas* türü bu özelliği ile *Cornus* cinsinin diğer türlerinden ayrılır. Kızılıçık bitkisi kuraklığa dayanıklı olup, gölgeli yerlere oranla güneşli yerlerde daha iyi yetişir. Genelde her tür toprağa uyum göstermekle birlikte, kalsiyum içeren topraklarda daha verimli olur. Ovalarda ve dağ eteklerinde yayılış gösterir ve nadiren 1.200-1.300 metrenin üzerine çıkar. Kızılıçık kışın -35°C ye kadar düşen sıcaklık derecelerine karşı dayanıklıdır. Çok sık ve yüzeysel olarak dağılmış bir kök sistemi vardır (Genç, 2015).

Tablo 1. Kızılıçık meyvesi bileşim özellikleri (Kalyoncu, 1996).

BİLEŞEN MADDELER	MİKTARLARI
Su	81.40
Protein	2.94
Karbanhidrat	4.85
C vitamini	100-120 mg
Ca	15.30
P	157
Mg	5.12
Na	15.21
Fe	0.13
Zn	0.13
K	80.0

Kızılıçık orman alt florasında tıpkı kestane gibi yetişen bir ağaççıktır. Genellikle Karadeniz bölgesinin batı ve orta kesiminde meşe, karaçam ve kızılçam ormanlarının alt florasında 800–850 m yükseltilere kadar olan ormanların içinde yetişir. Türkiye toplam üretimi 15 bin tona yaklaşan kızılıçığın en yoğun

olduğu alan %20'lik payla Bolu dağlarından başlayıp Karabük'e kadar uzanan ormanlık sahadır. Bu alandan doğuya doğru üretim seyrekleşmektedir. Karabük'ten Samsun'a uzanan alan Türkiye toplam üretiminin %50'sini karşılamaktadır. % 20'lik payla Doğu Karadeniz illeri bu alanı takip eder (Şekil.1).



Şekil 1. Türkiye' de kızılçık meyvesi üretim dağılımı (Durmuş & Yiğit, 2003).

Türkiye'de toplam 1.230.000 adet kızılçık ağacı bulunmakta olup, yıllık üretim ortalama (Yıllara göre Meyve Üretimi) 875.000 tondur. Meyve tutumunda tozlaşma ve döllemenin büyük önemi bulunmaktadır. Bunun için de, öncelikle erkek ve dişi çiçeklerin oluşumlarını normal olarak tamamlamaları, tozlananla, tozlayıcı çeşitler arasında eşeyssel bir uyumsuzluğun bulunmaması gerekir. Bu nedenle bahçe kurarken yetiştirilecek çeşidin meyve tutma özelliği araştırılmalıdır. Kızılçıkta dölleme biyolojisi hakkındaki bilgiler sınırlıdır. Yapılan bazı çalışmalarda, kızılçıkların kendine verimsiz olduğu ve karşılıklı tozlanmalar ile verimliliğin arttığı bildirilmiştir (Mert & Soylu, 2006).

Tablo 2.Kızılcık üretim alanları, miktarı ve verimi (Ertürk & Geçer, 2010).

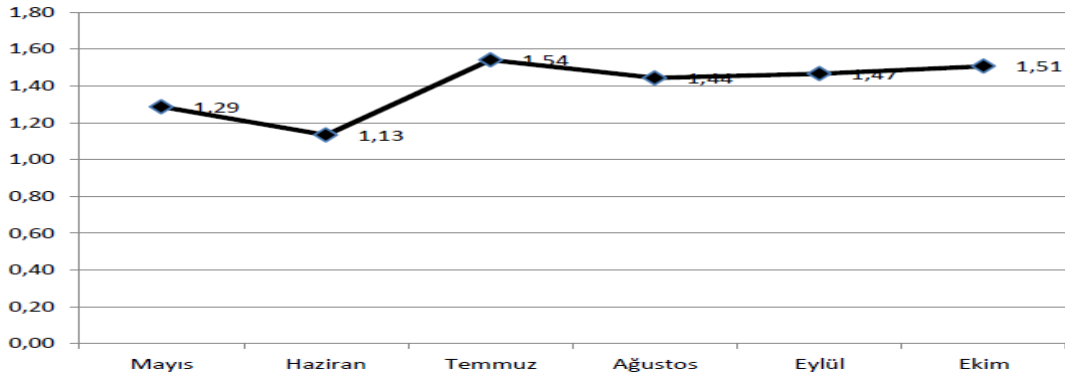
Yıl	Toplu meyveliklerin alanı (dekar)	Üretim (ton)	Ağaç başına ortalama verim(kg)	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Meyve vermeyen yaşta ağaç sayısı	Toplam ağaç sayısı
2004	2.300	12.000	12	1.000.000	230.000	1.230.000
2005	2.480	11.500	12	981.000	223.000	1.204.000
2006	2.206	9.303	11	878.834	211.773	1.090.607
2007	1.754	9.722	10	947.077	208.088	1.155.165
2008	1.740	11.010	12	942.281	185.967	1.128.248
2009	1.764	14.472	16	889.944	189.085	1.079.029
2010	1.535	12.517	15	820.927	160.130	981.057
2011	1.549	12.427	15	824.118	153.591	977.709
2012	1.873	12.368	15	828.269	150.807	979.076
2013	1.678	11.838	15	810.769	146.747	957.516
2014	1.675	10.982	14	787.709	80.422	891.191
2015	1.511	10.950	15	726.982	97.498	824.480
2016	1.437	10.963	16	690.688	93.331	784.019
2017	1.446	10.012	14	699.422	95.468	794.890
2018	1.444	10.243	15	688.760	93.583	782.343

Tablo 3.Aylar itibariyle kıızılcık üretici fiyatları (Ertürk & Geçer, 2010).

Yıl	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Ortalama	Ortalama*
	TL/kg							
2003		0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,84	0,66
2004	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,04	0,83
2005	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,13	0,90
2006	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,41	1,03
2007			1,6	1,4	1,5	1,4	1,49	0,52
2008			1,6	1,6	1,6	1,7	1,62	0,48
2009			1,8	1,7	1,6	1,6	1,63	0,51
2010			2,1	1,7	1,7	1,9	1,86	0,48
2011			2,6	2,4	2,5	2,5	2,49	0,64
Ortalama	1,29	1,13	1,54	1,44	1,47	1,51		

*2003 bazlı Tarım Sektörü üretici fiyatları indeksi ile düzeltilmiş ortalama.

Tablo 4.Aylar itibariyle kıızılcık üretici fiyatları (2003-2011) (Ertürk & Geçer, 2010).



Kızılılık çiftçi eline geçen ortalama fiyatları cari olarak incelendiğinde (tablo 2) 2003 yılından itibaren bir artma eğiliminde olduğu görülmektedir. Ancak bu fiyatlar 2003 bazlı Tarım Sektörü Üretici Fiyatları İndeksi ile düzeltilmiş 2003-2011 yılları arasındaki yıllık ortalamalarını gösteren tablo 3 incelendiğinde, 2011 yılında 0,64 TL/kg olarak gerçekleşen kızılılık fiyatlarının 2006 yılındaki zirve seviyesinde 2007 senesindeki keskin düşüş seviyesini nispeten koruyan 0,48-052 bandını kırdığı yeni bir yükselme trendine girdiği tahmin edilmektedir (Ertürk & Geçer, 2010).

Kullanım Alanları

Cornus Mas'ın meyveleri taze veya kuru halde tüketilebildiği gibi zeytin gibi salamurası yapıp da tüketilmektedir. Endüstride reçel, marmelat, meyve suyu, yapıştırıcı hatta tıbbi şarap olarak kullanılmaktadır. Meyveleri önemli miktarda antioksidan etkilere sahip anthosiyaninlerce zengin olup Cyanidin-3-glikozit, Cyanidin-3- rutinozit, Pelargonidin-3-glikozit bu bireysel antosiyanidinler bunlardan bazılarıdır. Seeram ve arkadaşlarının Cornus Mas'ın meyveleri üzerinde yapmış olduğu başka bir çalışmada ise delphinidin 3- O-β-galactopyranoside, cyanidin 3-O-βgalactopyranoside ve pelargonidin 3-O-βgalactopyranoside gibi farklı antosiyaninler de keşfetmişlerdir Ayrıca, Cornus Mas'ın meyveleri başka bir antioksidan etki gösteren bileşen olan askorbik asitlerce de zengindir

Süs bitkisi olarak kızılılık; ilkbaharda ilk çiçeklenen çekici ağaçlardan biri olduğu ve yetiştiriciliğine uygun olduğu için peyzajcılar ve bahçıvanlar arasında gözde olmuştur. Bu bitki, rüzgar kıran, yaban yasamı çekicisi, sınır ağacı, çit bitkisi, vs. olarak da kullanılabilir. Bu bitkiden beklenen en iyi kompozisyonun sağlanabilmesi için her dem yeşil yada koyu kırmızı bitkilerle kontrast oluşturacak şekilde dikilmesi gerekir.

Kızılılık erozyon önlemede, çit bitkisi olarak, rüzgar perdesi olarak, Mahremiyet sağlayıcı perdeleme olarak, yaban hayatına yaşam ortamı sağlamada ve estetik amaçlı düzenlemelerde kullanılabilir. Seçiciliğinin az olması pH'sı 3.7 ile 7.0 arasındaki topraklarda. Gölge ya da güneşli ortamlarda yetişebilir. Toprak isteği nemli ile kuru arasında değişir. Hastalıklara dayanıklıdır (Kalyoncu, 1996).

Kızılılık insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemli bir kaynaktır. Kızılılık meyveleri C vitamini içeriği bakımından çok zengindir. C vitamini içeriği portakaldan yaklaşık iki kat daha fazladır. Kızılılık ayrıca birçok mineral maddeler ve tanenleri içerir. Meyvelerinde kılcal damarları sağlamlaştıran, elastikiyeti sağlayan ve kan basıncını normal tutan maddeler bulunur. Meyve, çekirdek, çiçek, yaprak, kabuk ve kökleri antiseptik özelliği ile yaraların tedavisinde mikroplara karşı ilaç olarak kullanılır. Çekirdek ve yapraklarından çay ve kahve yapılır. Kızılılık, fazla ekşi ve buruk lezzetinden dolayı taze meyve olarak pek tüketilmemekte, meyvelerinden jel, komposto, reçel, marmelat, şurup, alkollü içki yapımında ve meyve suyu üretiminde yararlanılmaktadır (Kalyoncu ve Ecevit, 2005). Taze kabuklarından esans ve dizanteri hastalığına karşı ilaç üretilmektedir.

Yabani kızılılık odunu baston, sandalye, tekstil mekikleri yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca, dekoratif amaçlı peyzaj bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Yabani kızılılık odunun ağaç işleri sektöründe en yaygın kullanımı "Devrek Bastonu" yapımıdır. Bu nedenle orman genel müdürlüğünün Zonguldak Devrek İşletme Müdürlüğü bölge esnafına kesim izni vermektedir. Bu iznin verilme sebebi, hem bu yöredeki el sanatlarının devamını sağlamak hem de kaçak kesimleri önlemektir.

Bazı yörelerde kızılılık Tarhana olarak ta üretilmektedir. Kızılılık tarhanası; un, kızılılık pulpu ve tuzun karıştırılıp yoğrulduktan sonra kurutulmasıyla elde edilmektedir. Diğer tarhanalardan gerek üretimi

gerekse bileşimi oldukça farklı olan kızılcık tarhanası, antosiyanin ve liflerce zengin olan kızılcık içermesi nedeniyle önemli bir üründür (Koca, Koca, Anıl, & Karadeniz, 2006).

Yöresel düzeyde kış aylarında, çay olarak da tercih edilmektedir. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda çay olarak tüketildiğinde viral hastalıkların (soğuk algınlığı, grip, nezle gibi) tedavi edilmesinde, Kalp ve damar sağlığının korunmasında yardımcı olur, Vücut direncinin artmasına ve bağışıklık sisteminin güçlenmesine katkı sağlar, Mide sağlığını korur ve mideye giren bakterilerin temizlenmesine yardımcı olduğu gözlemlenmiştir. Endüstride reçel, marmelat, meyve suyu, yapıştırıcı hatta tıbbi şarap olarak kullanılmaktadır.

Yapılan bilimsel çalışmalara göre içeriğin de bulunan lif oranının yüksek olmasından dolayı, diyetetik liflerin su tutma kapasitesini arttırma, formülasyon giderlerini azaltma, tekstürü modifiye etme, depolama stabilitesini düzeltme, pişirme kayıplarını düşürme gibi yararlı etkileri nedeniyle et ürünlerinde kullanım alanının oldukça geniştir.

Kızılcık suyu idrar yolu enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılmaktadır. İdrarı asitlendiren benzoik asit bakımından zengindir. Ayrıca, C vitamini açısından zengin bir gıda maddesi olarak bilinmektedir. Kırsal bölgelerde genellikle içecek olarak tüketilmektedir. Özellikle şeker ilavesiz tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Kızılcıkta bulunan siyanidin, delfinidin ve pelargonidin antosiyaninleri ince bağırsakta glikoz emilimini azaltarak, insülin salınımını artırarak, pankreasta insülin üreten beta hücrelerini koruyarak ve insülin direncini azaltarak kan şekeri seviyesini korumaya yardımcı olmaktadır. Kızılcığın yapısında bulunan ursolik asit, kas ve karaciğer hücrelerinde bulunan insüline duyarlı reseptör sayısını artırarak kan şekeri seviyesini düzenlemektedir.

Kızılcıktaki ursolik asit, hiperglisemi (kan şekerinin yüksek olması), hiperlipidemi (kan yağ değerlerinin yüksek olması) ve hepatik glikoz üretimini azalttığı için bu meyve özellikle diyabet hastalarında fonksiyonel bir gıda maddesi olarak önem taşımaktadır (Seçim, 2017).

Meyve aromalı yoğurt üretiminde çeşitlilik, besleyicilik, vitamin ve lif değeri ile birlikte duyuşsal kabul edilebilirlikte artış sağlamak için kızılcık, katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Ayar, Durmuş, & Kalyoncu, 2005).

Meyve suyu olarak tüketilmesi planlandığında içerdiği askorbik asit oranları asit/şeker oranı tat ve lezzet unsurları görünüşü ve içeriğinde bulunan zengin bileşim unsurları yapılan bilimsel çalışmalarda da desteklenmektedir (Didin, Kızıllarlan, & Fenercioğlu, 2000).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan araştırmalar, doğada kendiliğinden yetişme özelliğindeki yabancı bir bitki olan kızılcığın, yapısında bulunan zengin bileşim özellikleri, insan sağlığı ve beslenmesi üzerindeki olumlu etkileri ve çeşitli sektörlerdeki kullanımını, oldukça kazançlı bir meyve olduğunu gösteriyor.

Yıllık üretimleri ve TÜİK çalışmasında pazar ihtiyacı ve Türkiye’de üretim dağılımları göz önüne alındığında yerel düzeyde üretimlerinin arttırılması ve kullanımlarının yaygınlaştırılması Türkiye iç ve dış pazarında da olumlu bir katkı sağlayacaktır.

Ülkemizin sahip olduğu iklim özellikleri pek çok meyve ve sebzenin yetiştirilmesi için oldukça elverişlidir. Bu elverişliliğe Akdeniz ikliminin sahip olduğu olumlu katkıya da eklediğimizde kızılcık meyvesi ve bu tarz yabancı meyvelerin iç ve dış pazara kazandırılması hem endüstride ve sağlıkta hem de gıda sektöründe çeşitlilik oluşturulması için yeni çalışmalara da olanak sağlayacaktır.

Böylesine zengin bileşim özellikleri taşıyan bu meyvenin, doğrudan gıda tüketiminde işlenmesine yönelik, sahip olduğu buruk- kekremsi tadın iyileştirilmesi adına çalışmalar yapılabilir. Böylece yeni bir ürün olarak, meyve sularında aroma verici yada iyileştirici olarak kullanılmadan, doğrudan tüketimi sağlanabilir. Literatür taramalarında elde edilen geleneksel düzeyde kalan kullanımları (tarhana yapımı, reçel-marmelat üretimleri gibi) endüstriyel ölçekte işlenebilirliğinin geliştirilmesi, raf ömrü gibi geliştirici çalışmalarla desteklenerek bu meyvenin kullanımına yönelik farkındalık oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Ayar, A., Durmuş, S., & Kalyoncu, İ. H. (2005). Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikler. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi* , 11-13.
- Didin, M., Kızıllarlan, A., & Fenercioğlu, H. (2000). Malatya'da Yetiştirilen Bazı Kızılcık Türlerinin Nektara İşlenmeye Uygunluklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Gıda* , 436-437.
- Durmuş, E., & Yiğit, A. (2003). Türkiye'nin Meyve Üretim Yörelere. *Fırat University Journal of Social Science* , 38-40.
- Ertürk, Y. E., & Geçer, M. K. (2010). Üzümsü Meyveler Ekonomisi. *Iğdır, Türkiye*.
- Genç, C. (2015). *Giresun İli Merkez İlçede Kızılcık (Cornus mas L.) Seleksiyonu* . Ordu, Türkiye.
- Kalyoncu, İ. H. (1996). *Konya Yöresindeki Kızılcık (Cornus mas L.) tiplerinin Bazı Özellikleri ve Farklı Nem Ortamlarındaki Köklenme Durumu Üzerine Bir Araştırma*. Konya.
- Koca, İ., Koca, A. F., Anıl, M., & Karadeniz, B. (2006). Kızılcık Tarhanasının Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, (s. 378-379). Bolu.
- Mert, C., & Soylu, A. (2006). Bazı Kızılcık (Cornus mas L.) Çeşitlerinin Dölllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. *Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Sayı: 2 Cilt: 21* , 45-47.
- Seçim, Y. (2017). Türk Mutfağında Kullanılan Bazı Fonksiyonel. *Uluslar Arası Global Turizm Dergisi* , 2-5.
- Yıllara göre Meyve Üretimi*. Nisan 7, 2019 tarihinde [tuik.gov.tr: https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr](https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr) adresinden alındı
- Yücel Şengün, İ., & Yücel, E. (2015). Antimicrobial Properties Of Wild Fruits . *Biological Diversity and Conservation* , 70-75.