



MDAG

M U L T I S C I P L I N A R Y A P P R O A C H E S
W I T H G E O G R A P H Y



Başvuru 04.05.2025 Received | Kabul 30.06.2025 Accepted
E-ISSN: 2980-1141 | <https://www.mdag.com.tr>
Cilt 3, Sayı 2 (2025), ss. 95-112
Doi.,

Atıf Bilgisi / Reference Information

Köksal, F., & Tuğlu A. M., (2025). Atık Kuşburnu Çekirdeğinin Kullanımı, Ekonomik Değeri ve İnsan Sağlığı Üzerine Bir Araştırma. *Multidisipliner Yaklaşımlarla Coğrafya Dergisi*, 3(2), 95-112.

Atık Kuşburnu Çekirdeğinin Kullanımı, Ekonomik Değeri ve İnsan Sağlığı Üzerine Bir Araştırma

A Study on The Use of Waste Rosehip Seeds, Their Economic Value and Human Health

Filiz KÖKSAL



Öğretmen, Mustafa Canlı Bilim ve Sanat Merkezi, filizkoksal29@gmail.com

Mustafa Aybars TUĞLU



Öğrenci, Mustafa Canlı Bilim ve Sanat Merkezi, mustafaaybarstuglu@gmail.com

ÖZET

Ülkemiz kuşburnu bitkisinin yetiştiği önemli coğrafyalardan biridir. Gümüşhane ilimiz ise ülkemizdeki kuşburnu çeşitliliği açısından son derece zengindir. Çalışmada kuşburnu meyvesinin ve çekirdeğinin faydaları, kullanım alanları, içeriği, Gümüşhane’de kuşburnu üretim hacmi ve dağılışı ile ilgili veriler elde edilmiştir.

Yörede kuşburnu marmelatı, pulpu ve kuşburnu suyu üretimi sonrasında atık kuşburnu çekirdekleri ortaya çıkmaktadır. Kuşburnu çekirdeğinin soğuk pres makinasında çekirdeklerin soğuk sıkım yöntemi ile yağı çıkarılmıştır. Bu atık kuşburnu çekirdeği yağının içeriği, yağın elemental analizi (ICP-MS), ham protein, fenolik, flavonoid madde miktarı analizi yapılmış ve bunların faydaları tespit edilmiştir. Atık kuşburnu çekirdeği yağında insan sağlığı için önemli minerallerin, kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum, demir oranlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Atık kuşburnu çekirdeğinden çıkarmış olduğumuz kuşburnu çekirdeği yağı analiz sonuçlarına göre yağın toplam fenolik değeri 85,078 µg/mg, toplam flavonoid miktarı ise 52,893 µg/mg olarak tespit edilmiştir. Kuşburnu çekirdeği yağı yöre ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayacak niteliktedir. Atık kuşburnu çekirdeklerinin yağ, yem olarak değerlendirilmesi ekolojik dengeye katkılar sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomi, insan sağlığı, kuşburnu, Gümüşhane.

ABSTRACT

Our country is one of the important geographies where rosehip plants grow. Gümüşhane province is extremely rich in terms of rosehip diversity in our country. In the study, data on the benefits, usage areas, content of rosehip fruit and seed, rosehip production volume and distribution in Gümüşhane were obtained. Waste rosehip seeds emerge after the production of rosehip marmalade, pulp and rosehip juice in the region. The oil of the rosehip seed was extracted by the cold pressing method of the seeds in the cold press machine. The content of this waste rosehip seed oil, elemental analysis of the oil (ICP-MS), crude protein, phenolic, flavonoid substance amount analysis were performed and their benefits were determined. It was determined that the waste rosehip seed oil contained high amounts of important minerals for human health, calcium, magnesium, potassium, sodium and iron. According to the analysis results of the rosehip seed oil that we extracted from the waste rosehip seed, the total phenolic value of the oil was determined as 85.078 µg/mg and the total flavonoid amount was determined as 52.893 µg/mg. Rosehip seed oil has the quality to make significant contributions to the regional and national economy. Evaluation of waste rosehip seeds as oil and feed will contribute to the ecological balance and opinions and teacher opinions.

Keywords: Economy, human health, rosehip, Gümüşhane.



Giriş

Kuşburnu, 2-3 metre boylarına ulaşabilen, çalı formunda çok yıllık bir bitki olup, Türkiye'nin hemen her bölgesinde doğal olarak yetişmektedir. Vadilerde, yol kenarlarında ve bahçe sınırlarında kolaylıkla bulunabilen bu bitki, hem ekolojik açıdan hem de insan sağlığı açısından önemli bir yere sahiptir (Macit vd. 2003). Kuşburnu, başta Avrupa'nın birçok ülkesinde, özellikle Rusya, Almanya, İsviçre ve Polonya gibi bölgelerde, gıda ve ilaç sanayinde değerli bir hammaddedir (Bilginer vd. 1996). Kuşburnu bitkisi, içerdiği vitamin ve mineral maddeler bakımından önemli bir ilaç bitkisi olarak kabul edilmektedir. Kökü, gövdesi, yaprakları ve meyveleri, sağlık üzerine pek çok olumlu etkiye sahip bileşikler sunar (Şen ve Güneş, 1996). Zengin bir organik madde, vitamin ve mineral içeriği sayesinde, gıda sanayisinde marmelat, reçel, meyve suyu, çay gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır (Macit vd., 2003). Ayrıca, ilaç sanayisi için de önemli bir hammaddedir. Kuşburnu, özellikle C vitamini açısından son derece zengin bir meyve olup, bu özelliği ile diğer meyveler arasında benzersizdir. 100 gram kuşburnu meyvesinde 1700 mg kadar C vitamini bulunurken, aynı zamanda A vitamini, B vitaminleri ve flavonoid gibi sağlık için faydalı bileşikler de içerir (Karasakal, 2007; Arslan vd. 1996). Meyvesi, tatlı ve mayhoş bir lezzete sahip olup, içerdiği glikoz, asidik bileşikler ve karotenler sayesinde hem gıda endüstrisinde kullanılmakta hem de besin değerini artırmaktadır (Karasakal, 2007; Arslan vd., 1996). Kuşburnu, sadece C vitaminiyle değil, aynı zamanda potasyum, kalsiyum, magnezyum gibi minerallerin yanı sıra protein ve şeker içeriğiyle de vücudun ihtiyaç duyduğu önemli besin öğelerini sunmaktadır (Karasakal, 2007). Bu özellikleri, kuşburnunun sağlık açısından ne denli değerli bir kaynak olduğunu ortaya koymaktadır.

Ülkemizdeki 24 çeşit kuşburnunun 13'ü Gümüşhane'de bulunmaktadır (<https://www.haberler.com/gumushane-de-biyolojik-cesitlilik-envanter-ve-8700719-haberi/>).

Gümüşhane ili ve ilçelerinde doğal olarak yetişen kuşburnu tipleri üzerinde yürütülen seleksiyon çalışmasında yörede oldukça zengin bir kuşburnu popülasyonunun bulunduğu ortaya çıkarılmıştır (Ercişli, Gülyüz, 1996). Gümüşhane kuşburnu açısından çok zengin biyoçeşitliliğe sahiptir. Hatta Gümüşhane'de kuşburnu adına yaz aylarında festivaller düzenlenmektedir. Gümüşhane'de kuşburnu meyve suyu, marmelatı, pulpu ve çayı üreten fabrikalar mevcuttur. Bunlar Gümüşsu Konsantre, Pulp ve Meyve Suyu İşletme Fabrikası başta olmak, bir çok işletmede pestil türü ürünlerin yanında kuşburnu marmelatı, çayı, meyve suyu da yapılmaktadır.

Kuşburnu meyvesi kadar meyvenin içlerinde bulunan çekirdek de çok önemlidir. Kuşburnu meyve içlerinde türlerine göre farklılık göstermekle birlikte 10- 60 adet çekirdek vardır (Macit vd, 2003). Çekirdek sayısı Tokat yöresinde 14-46 olarak tespit edilmiştir (Şen, Güneş, 1996). Çekirdekleri vitamin E ve sabit yağ bakımından etli kısma nazaran daha zengin olmalarına rağmen ülkemizde kullanım alanları sınırlı kalmıştır (Arslan, Gürbüz, Gümüşçü, 1996).

Ancak Gümüşhane'de kuşburnu suyu, marmelatı, pulp üreten fabrikalarda kuşburnu çekirdeğinden faydalanılmaması bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Gümüşhane'de bulunan kuşburnu fabrikalarında kuşburnu meyveleri 70 santigrat derece suda yarım saat bekletilerek ekstraktörlerden geçerek çekirdeği, tüyü ayrılır. Meyvesinden marmelat, meyve suyu yapılır. Ekstraktörlerden ilk ayrılan çekirdek kısmında kuşburnunun kabuğu, tüyü gibi posalar yoğun olurken, daha sonraki aşamalarda da çekirdek atığı daha yoğun olmaktadır. Her iki atık da farklı alanlarda değerlendirilebilir.

Kuşburnu çekirdeklerden yem sanayisinde yararlanılır. Balık yemi, kuş yemi ve yüksek besin değerli at yemi yapımında kullanılır. Meyve atıkları C vitamini bolluğu nedeniyle özellikle bazı yörelerde haralara satılır (Karasakal, 2007). Çekirdekleri öğütülerek tavuk ve kuzuların rasyonlarına karıştırılarak hayvan yemi olarak değerlendirilir (Macit vd., 2003) Kuşburnu çekirdeği tek başına hayvan yemi olarak kullanılamaz. Kırdırılarak hayvan yemi rasyonlarında kullanılır. Türkiye'nin



önemli kuşburnu üretim merkezlerinden biri olan Gümüşhane’de kuşburnu çekirdeklerinin yeterince değerlendirilememesi, yörede hayvan yemi ve kuşburnu yağı üretim tesislerinin olmaması bir problem olarak tespit edilebilir. Atık kuşburnu çekirdeğinden yağ çıkarılabilir, bu konuda farkındalıklar oluşturulabilir.

Araştırma Sorusu: Kuşburnu çekirdeği atığı yağının mineral, flavonoid, fenolik değerleri ve sağlığa etkileri nelerdir? Atık kuşburnu çekirdeği yağı ekonomide kullanılabilir mi?

Hipotez: Kuşburnu çekirdeği atığı yağının mineral, flavonoid, fenolik değerleri fazladır. Gümüşhane’de atık olan ve değerlendirilmeyen kuşburnu çekirdeklerinin tesislerde alınacak soğuk sıkım makinası ile yağı çıkarılması yönünde farkındalık yaratılır. Yağın ekonomik gelir oranı fazladır. Bu yağ yöre ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayacak niteliktedir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın temel amacı, Gümüşhane’de kuşburnu marmelatı, pulpu ve suyu üretimi sonrasında atık olan ve satılan kuşburnu çekirdeklerinin yağ olarak geri dönüşümünü sağlamak ve bu atıklardan elde edilen yağın potansiyel faydalarını araştırmaktır. Bu bağlamda belirlenen amaçlar şunlardır:

1. Kuşburnu çekirdeği yağının analizini yaparak kuşburnu çekirdeklerinden elde edilen yağın mineral içeriği ile toplam fenolik ve flavonoid madde miktarlarını tespit etmek.
2. Yağda bulunan minerallerin, fenolik bileşiklerin ve flavonoidlerin insan sağlığı üzerindeki faydalarını inceleyerek, bu bileşiklerin potansiyel kullanım alanlarını araştırmak.
3. Kuşburnu çekirdeğinin yağ veya hayvan yemi olarak değerlendirilmesi ile ilgili tesislerin kurulması ve yöre ekonomisinin canlandırılması için farkındalık oluşturmak.
4. Yöredeki kuşburnu çekirdeği atıklarını belirleyerek, bu atıklardan yağ üretimi yapılması durumunda yöreye sağlayacağı ekonomik katkıyı ortaya koymaktır.

Bu çalışmada, öncelikle kuşburnu marmelatı, pestili ve suyu üreten tesislerin sorumluları ile görüşülerek, tesislerde kullanılan kuşburnu miktarları belirlenmeye çalışılmıştır. Ardından, literatür taraması yapılarak kuşburnu meyvesi ve çekirdeğinin faydaları, kullanım alanları, kimyasal içerikleri, Gümüşhane’deki kuşburnu üretim hacmi ve dağılımı hakkında mevcut veriler toplanmıştır.

Gümüşhane’de bulunan kuşburnu fabrikasından kuşburnu meyvelerinin 70 santigrat derece suda yarım saat bekletilerek ekstraktörlerden geçirilen yoğun çekirdekli kısımdan 10 kg alınmıştır. Daha sonra nemli, ıslak olan bu çekirdekler 22 derecelik oda ısıda üç gün kağıt üzerine serilerek kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra nem sensörleri ile çekirdeklerin nem oranı %6 olarak ölçülmüştür. Çekirdeklerin tüyleri de elek yardımıyla elenmiştir. 8 kg kuşburnu çekirdeği atığı İzmir’de özel bir tesise gönderilerek soğuk pres makinasında çekirdeklerin soğuk sıkım pres yöntemi ile yağı çıkarılmıştır.

Soğuk sıkım yöntemi ile çıkartılan atık kuşburnu çekirdeği yağının elemental analizi (ICP-MS), ham protein, fenolik madde içeriği, flavonoid madde içeriği Gümüşhane Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında analiz edilerek tespit edilmiştir. Toplam fenolik bileşik miktarı” tayini yapılmıştır. Analiz sonuçlarından bulgularda ve farkındalık oluşturmada yararlanılmıştır.

Mineral analizi için şu yöntemi uygulamıştır:

“Örnekten 0.5 g alınıp üzerine 6mL %65 lik HNO₃ ve 2 mL % 30 luk H₂O₂ eklenmiştir. Numune öncelikle maksimum güçle 15 dakika 200 °C’de ısıtma, ikinci olarak 15 dakika 200 °C’de yakma ve son olarak ise 10 dakikalık soğutma işlemine tabi tutulmuştur. Yakılan numune 50 mL’lik plastik balon jodge üzeri ultra saf su ile 50 mL’ye tamamlanarak analize hazırlanmıştır. Likenin mineral analizi İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometrisi (ICP-MS) ile yapılmıştır (Milani vd. 2015; NMKL186 2007).”



Atık kuşburnu çekirdeği yağında tespit edilen bu minerallerin, flavonoidlerin ve fenolik bileşiklerin sağlık için faydaları için makalelerden, tezlerden, kitaplardan ve internet ortamından yararlanılmıştır. Kuşburnunun ve çekirdeğinin, çekirdek yağının içeriği, faydaları, kullanım alanları ile ilgili literatür taranmıştır. Gümüşhane’de işletmelerde kullanılan toplam kuşburnu meyvesi miktarı ve çıkartılan çekirdek miktarı işletmelerin yöneticileri ile yapılan görüşmeden elde edilen bilgiler doğrultusunda tablolastırılmıştır.

Daha sonra elde edilen verilerden bulgular ortaya çıkarılarak yörede bulunan tesislerde soğuk sıkım yöntemi ile kuşburnu çekirdeği yağı elde edilmesi, yağda yoğun olarak bulunan minerallerden, fenolik bileşiklerden, flavonoidlerden yararlanılması ve yağ üretecek tesislerin kurulabilmesi için araştırmalar yapılmıştır. Çalışmada nitel ve nicel yöntem kullanılmıştır.

Bulgular

Kuşburnu Meyvesi ve Çekirdeği



Şekil 1. Kuşburnu Çiçeği



Şekil 2: Kuşburnu Meyvesi



Şekil 3. Kuşburnu



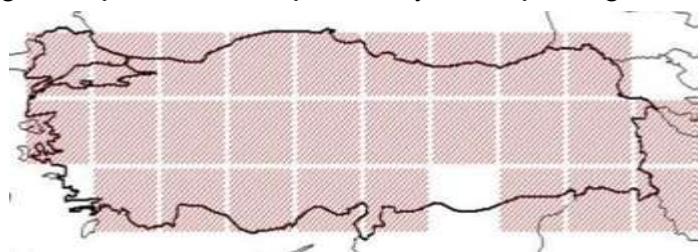
Şekil 4. Kuru kuşburnu meyvesi ve çekirdeği



Şekil 5. Kuru kuşburnu meyvesi ve çekirdeği



Şekil 6. Kuru kuşburnu meyvesi



Şekil 7. Rosacina L.’nin ülkemizdeki yayılışı (Öz vd, 2018).

Kuşburnu, 2-3 metreye kadar boylanabilen, çalı formunda çok yıllık bir bitki olup, ülkemizin neredeyse tüm bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir (Şekil 7). Vitamin ve mineral açısından zengin, birçok organik bileşen içeren kuşburnu meyvesi (Şekil 3), gıda sanayisinde marmelat, reçel, meyve suyu, pulp, çay gibi ürünlere dönüştürülerek kullanılmakta ve ilaç sanayisi için de önemli bir



hammadde kaynağı oluşturmaktadır. Ayrıca, kuşburnu bitkisinin kök, gövde ve yapraklarından boya maddesi üretilmekte, meyvesinin yüksek vitamin C içeriği ise diğer meyve ve sebze sularının vitamin seviyelerini artırmada kullanılmaktadır. Pasta ve şekerleme sanayilerinde de katkı maddesi olarak yer bulmaktadır.

Kuşburnu (Rosaceae familyası), insan beslenmesi açısından zengin vitamin, mineral ve karbonhidratlar içeren bir meyvedir. Besleyici değerinin yanı sıra, kuşburnu çeşitli sağlık sorunlarına karşı vücuda koruyucu etkiler sağlar ve bazı rahatsızlıkların tedavisinde de kısmen faydalı olabilir. Gıda sanayisinde, kuşburnu meyvesi pek çok ürüne (meyve suyu, reçel, marmelat, püre, komposto, çay) işlenmesinin yanı sıra, bebek gıdaları, meyve suları, yoğurt ve süt gibi ürünlerin vitamin içeriğini artırmada da kullanılmaktadır. Kuşburnu meyvesinin genellikle pulp kısmı kullanılmakla birlikte, henüz tam olarak keşfedilmemiş olan çekirdekleri de önemli potansiyele sahiptir. Kuşburnu meyvesinin işlenmesinden sonra geriye kalan çekirdekler, Tokat bölgesinde halk tarafından hayvan yemi olarak kullanmak amacıyla kırılmaktadır, ancak bu kullanım oldukça sınırlıdır.

Ekonomik açıdan değerli olan kuşburnu meyvesinin çekirdekleri yastırııcı olarak da kullanılabilir. Kuşburnu çekirdeklerinde, %91.84-92.24 kuru madde, %6.89-8.64 protein, %1.94-2.09 kül, 0.22-0.44 mg/100g askorbik asit, %6.92-8.60 yağ ve %2-3 eterik yağ bulunmaktadır. Kuşburnunun meyve ve çekirdeklerinde bol miktarda absisik asit (ABA) vardır. Bu nedenle meyveler kışın dökülmeden kalmakta ve kolay çimlenememektedir (Kadalkal, Nas, 2002). Kuşburnu çekirdeğinin içeriğindeki absisik asitin stres azaltıcı, insan ve bahçe bitkilerindeki ve insan sağlığı üzerindeki etkileri vardır.

Kuşburnu Çekirdeği Yağı

Kuşburnu bitkisinin çekirdekleri diğer meyvelere benzememektedir. Bu bitkinin çekirdekleri oldukça serttir. Kuşburnu çekirdekleri içerisindeki yağ oranı oldukça düşüktür. Bu çekirdeğin yağının alınarak kullanılması oldukça eski bir tarihe dayanmaktadır. Öyle ki antik mayalar bile bu çekirdekten faydalanmışlardır. Kuşburnu çekirdeği yenilmekten çok yağının cilde sürülmesi ile kullanılmaktadır. Bu nedenle yağının çıkarılması dibek yöntemi ya da soğuk pres yöntemiyle en eski zamanlardan beri çıkarılmaktadır. Kuşburnu çekirdeği içerisindeki yağ oranı oldukça düşük olduğu için elde edilen yağ o kadar pahalı ve o kadar değerlidir.

Bu yağ içerisinde çok zengin yağ asitleri bulundurmaktadır. Bu nedenle çok keskin bir yağdır. Ağızdan tüketilecekse kesinlikle dozajı iyi ayarlanarak ve diğer yağlar ile inceltirilerek kullanılmalıdır. Bu yağ içerisinde bol miktarda A vitamini, C vitamini ve E vitamini bulunmaktadır. Bu vitaminler ise insan vücudu için önemli yer kaplamaktadır. Özellikle saçlar için önemli olan bu vitaminler cildimiz içinde o kadar önemlidir. Özellikle yaşı ilerlemiş insanların sorunu olan kırışıklıklara iyi gelen bu yağ sürekli kullanıldığında oluşacak kırışıklıkların önüne önceden geçerek bunların oluşmasını engellemektedir. Kuşburnu çekirdeği yağı saça uygulandığında saç derisine derinlemesine etki ederek dökülme ve kepeklenmeyi en aza indirir (<https://www.kusburnu.gen.tr/kusburnu-cekirdegi.html>).

Kuşburnu çekirdekleri, etli kısmına kıyasla daha yüksek E vitamini ve yağ içeriğine sahiptir (Kadalkal, Nas, 2002). Çekirdek yağındaki en yaygın yağ asitleri linoleik asit (%50.08), araşidik asit (%20.00) ve oleik asittir (%19.31). Kuşburnu çekirdek yağının, linoleik asit gibi yüksek doymamış yağ asitlerinden zengin olması, bu yağın oksidasyon açısından oldukça stabil olmasını sağlar, yani tat ve aroma bozulmasına karşı dayanıklıdır. Bu özellikleri nedeniyle, kuşburnu çekirdek yağı, "gurme yağı" olarak kabul edilebilir ve piyasaya sunulması, tüketicilere farklı bir yağ seçeneği sunarak ürün çeşitliliğini artırabilir. Kuşburnu çekirdek yağı, mısır özü, ayçiçeği, susam, kolza ve pamuk tohumu yağlarıyla aynı sınıfa aittir. Bu yağlar genellikle yemeklik, kızartmalık ve salata yağı olarak kullanılmasının yanı sıra margarin üretiminde de yer alır. Kuşburnu çekirdek yağı da benzer şekilde bu alanlarda kullanılabilecek potansiyele sahiptir. Ayrıca, çekirdeklerden elde edilen yağlar kozmetik



sanayisinde de değerlendirilmektedir. Yarı kuruyan yağlar kategorisinde yer alan kuşburnu çekirdek yağı, özellikle boya ve vernik üretiminde kullanımı için uygun bir seçenek olarak öne çıkmaktadır (Kadalkal, Nas, 2002).

Hayvanlar üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar, kuşburnu tohumlarının kolesterol ve trigliserid seviyelerini düşürdüğünü göstermiştir. Bu bulgular, kuşburnunun diyet takviyesi olarak insan gıdalarında kullanılmasının faydalı olabileceği sonucuna ulaşılmasına yol açmıştır.



Atık Kuşburnu Çekirdeği Yağı

Kuşburnu çekirdeklerinden elde edilen yağ, dünya genelinde özellikle kozmetik sektöründe geniş bir kullanım alanına sahiptir. Avrupa'nın birçok ülkesinde, içeriklerinin büyük bir kısmını kuşburnu çekirdek yağı oluşturan kozmetik ürünler, ticari olarak yüksek fiyatlarla satılmaktadır. Kuşburnu çekirdek yağının kullanıldığı ürünler ve bu ürünlerin kullanım alanları kuşburnu yağı ile cilt koruyucusu kuşburnu ürünleridir. Kuşburnu yağı, masaj yağı, cilt koruyucu, yaşlanma karşıtı, gençleştirici, kırışıklıkları önleyici (özellikle göz ve ağız çevresinde), güneşin ve sert hava koşullarının etkilerinden koruyucu, yaralanan dokuları iyileştirici, hücre yenileyici ve cilt kalınlaştırıcı (eczacılıkta) olarak kullanılmaktadır.

Cilt koruyucu kuşburnu ürünleri arasında, yüz temizleyici kuşburnu yağı, nemlendirici kuşburnu kremi, kuşburnu kremi, doğal şifalı kuşburnu sabunu, doğal kuşburnu yüz losyonu, yaşlanma karşıtı kuşburnu kremi ve kuşburnu spreyi bulunmaktadır. Bu cilt bakım ürünleri; ciltteki lekeleri gidermede, hücre yenilemeyi desteklemede, yaşlanma belirtilerini hafifletmede, deri elastikiyetini artırmada, pigmentasyon sorunlarını azaltmada, kılcal damar çatlamalarını engellemede, cildi yumuşatmada, yara izlerini yok etmede, güneşten korunmada, nemlendirici etkisiyle cildi güçlendirmede, pürüzsüzleştirmede, sivilceleri önlemede ve ölü hücrelerin temizlenmesinde etkili olarak kullanılmaktadır (Kadalkal, Nas, 2002)

Atık Kuşburnu Çekirdeği Yağının Çıkarılması

Gümüşhane'de kuşburnu marmelatı, pulpu ve meyve suyu üreten bir tesiste, 70 santigrat derece suda yarım saat bekletildikten sonra ekstraktörlerden geçerek ekstraksiyon yöntemi ile kuşburnunun çekirdeği ile marmelat, pulp ve meyve suyu yapımında kullanılan kısmı birbirinden ayrılmaktadır. İşlem sonrası atık çekirdekler ortaya çıkmaktadır.

Araştırmamız için Gümüşhane'de bulunan bu kuşburnu fabrikasından kuşburnu meyvelerinin 70 santigrat derece suda yarım saat bekletilerek ekstraktörlerden geçirilen yoğun çekirdekli kısımdan 10 kg alınmıştır. Daha sonra nemli, ıslak olan bu çekirdekler 22 derecelik oda ısıda üç gün kağıt üzerine serilerek kurumaya bırakılmıştır (Şekil 8). Kurutulmasının nedeni ise soğuk sıkım yapılabilmesi için nem oranının %6 ile %10 arası olması gerekliliğindendir. Daha sonra nem sensörleri ile çekirdeklerin nem oranı %6 olarak ölçülmüştür. Çekirdeklerin tüyleri de elek yardımıyla elenmiştir.



Şekil 8. Kurumaya bırakılan kuşburnu çekirdekleri.

8 kg kuşburnu çekirdeği atığı İzmir’de özel bir tesis olan Koçmaksan Sanayi Makinaları İmalatı AŞ. deki tesise gönderilerek soğuk pres makinasında çekirdeklerin soğuk sıkım yöntemi ile yağı çıkarılmıştır. Yağın sıkıldığı makinanın ortalama kapasitesi ise 4kg/saat’tir. Şekil 8’de görüldüğü gibi 8 kg atık kuşburnu çekirdeğinden 170 gr yağ çıkarılmıştır. Yağ oranı %2,1 olarak çıkmıştır.



Şekil 9. 8 kg’lık atık kuşburnu çekirdeğinden çıkarılan yağ (170 gr)

Atık Kuşburnu Çekirdeğinin Mineral Analizi

Mineral maddeler yönünden değerli olan kuşburnu özellikler potasyum ve fosforca çok zengindir (Yamankaradeniz, 1983).

Gümüşhane Üniversitesi Merkez Laboratuvarında atık kuşburnu çekirdeği yağının mineral analizi (ICP-MS) ile yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır .

Kuşburnu atıklarının mineral içeriği (mg/kg)

Tablo 1. Kuşburnu atıklarının mineral içeriği (mg/kg)

Elementler	Ekstrakt (mg/kg)
Mg (Magnezyum)	27,80637313
Na (Sodyum)	20,09046166
Ca (Kalsiyum)	31,72285425
Cu (Bakır)	0,127675783



Ni (Nikel)	5,746195411
Fe (Demir)	9,52260503
K (Potasyum)	27,13162824
Cd (Kadmiyum)	0,013864204

Tablo 1’de Atık kuşburnu çekirdeği yağında insan sağlığı için önemli minerallerin oranının yüksek olduğu görülmektedir. İnsan sağlığı açısından zararlı olan, zehir etkisi yapan kadmiyumun ise çok az 0,01 mg olduğu görülmektedir.

Kuşburnu çekirdeği, içerdiği minerallerle insan sağlığı üzerinde önemli etkiler yapmaktadır. Bu minerallerin vücutta oynadığı roller şu şekildedir:

Kalsiyum, vücutta en bol bulunan mineraldir ve büyük ölçüde kemiklerde yoğunlaşır, bu nedenle kemiklerin güçlenmesine katkı sağlar. Ayrıca, sağlıklı ve güçlü dişlerin oluşumu için de gerekli bir mineraldir. Kas fonksiyonlarının düzgün çalışmasında da önemli bir rol oynar. Kalsiyum, hücrelerin düzgün çalışmasını destekleyerek, hücresel işlevlerin optimize edilmesine yardımcı olur. Kalsiyum eksikliği durumunda kemiklerin zayıflaması ve hassasiyetin artması söz konusu olabilir. Çocuklukta kalsiyum eksikliği, kemiklerin tam gelişmemesine yol açarken, yaşlılık döneminde kemiklerde çökme ve erken yaşlanma belirtileri görülebilir.

Magnezyum, enerji üretiminde kritik bir mineraldir ve kalp, böbrek, beyin ve karaciğer gibi hayati organların metabolizmalarında önemli bir yer tutar. Vücutta üretilmeyen bu mineralin, dışarıdan besinlerle alınması gerekir. Sinir sistemi sağlığını korur, vücut ısısının düzenlenmesinde rol oynar ve kemik ile diş sağlığını destekler. Magnezyum, ayrıca astım ve alerjik nezle gibi rahatsızlıkların hafifletilmesinde de etkilidir. Cilt sağlığını iyileştirir, saçı güçlendirir ve tırnakların sağlamlaşmasına yardımcı olur.

Potasyum, vücutta su ve mineral dengesinin sağlanmasında önemli bir rol oynar. Hücre içi besin taşınması, sinir sistemindeki iletişim, kalp ve kas fonksiyonları için gereklidir. Potasyum, aynı zamanda tansiyonu dengeleyerek beyne oksijen taşınmasını destekler ve zihinsel işlevleri güçlendirir. Vücutta fazla su, alkol, şeker ve tuzun atılmasında da potasyum önemli bir görev üstlenir.

Sodyum, vücutta su dengesinin korunmasında ve besinlerin hücre zarlarından geçişinde kritik rol oynar. Sinir ve kas fonksiyonlarının düzenli çalışabilmesi için gereklidir. Sodyum eksikliği, halsizlik, baş dönmesi, çarpıntı, düşük tansiyon, hafıza problemleri, konsantrasyon bozuklukları, baş ağrıları, depresyon, mide bulantısı ve kas krampları gibi sağlık sorunlarına yol açabilir.

Demir, bağışıklık sistemini güçlendirir, vücut direncini artırarak hastalıklara karşı koruma sağlar. Yorgunluğu azaltan bu mineral, vücut ve beyin gelişimi için özellikle çocukluk döneminde büyük önem taşır. Ancak, aşırı demir alımı damar sertliği, erken hücre yaşlanması ve yağlanma gibi olumsuz etkiler yaratabilir. Ayrıca, demir fazlalığı, kanser riskini artırabilir ve siroz, şeker hastalığı, kalp büyümesi, halsizlik, iştahsızlık, kilo kaybı, bulantı, kusma ve nefes darlığı gibi sağlık sorunlarına yol açabilir (<https://www.hurriyet.com.tr>).

Fenolik Bileşikler ile Flavonoidlerin Sağlığa Faydaları

Fenolik bileşiklere, kılcal damarların geçirgenliğini düzenleyip kan basıncını düşürme özellikleri nedeniyle P faktörü veya P vitamini de denir (<https://caresivar.org/fenolik-bilesikler-ne-ise-yarar/>).



Bitkilerin kök, yaprak ve meyve gibi farklı kısımlarında bulunan bu bileşikler, özellikle yaprak ve saplarda daha yoğun olarak bulunur. Bitkisel kaynaklı tüm gıdalarda, değişik türlerde ve miktarlarda fenolik bileşikler bulunur. Bu bileşikler, meyve ve sebzelere kendine özgü acımsı tatlarını verir. Fenolik bileşiklerin, bitkilerin zararlı organizmalara karşı korunmasında önemli bir rol oynamasının yanı sıra, insan sağlığı üzerinde de birçok faydalı etkisi vardır. En belirgin etkilerinden biri, antioksidan özellikleri sayesinde kardiyovasküler ve nörodejeneratif hastalıkların önlenmesine katkı sağlamalarıdır. Sağlıklı bir organizmada, reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi, antioksidanların faaliyetleriyle dengelenir. Fenolik bileşiklerin antioksidan özellikleri, serbest radikalleri nötralize ederek, oksidatif stresle bağlantılı kanser, kardiyovasküler hastalıklar ve nörodejeneratif bozukluklardan korunmaya yardımcı olur.

Fenolik bileşiklerin antioksidan etkisi, fenolik bileşiklerin sağlık açısından faydaları arasında önemli bir yere sahiptir. Antioksidanlar, serbest radikallerle reaksiyona girer ve bu radikallerin hücrelere zarar vermelerini önler. Bu özellikleriyle hücrelerin anormalleşme ve tümör oluşturma risklerini azaltır ve hücrelerdeki yaşlanma etkilerini minimuma indirir. Böylelikle hücrelerin yaşam şansını yükseltir ve biyolojik sistemleri oksidatif süreçlerin etkilerine karşı korur (<https://caresivar.org/fenolik-bilesikler-ne-ise-yarar/>).

Kanser karşıtı etki, fenolik bileşiklerin sağlık açısından faydaları arasında yer alır. Fenolik bileşikler reaktif oksijen türleri de dahil olmak üzere iç veya dış kaynaklı genotoksik moleküllerin etkilerini engelleyerek kanser başlangıcını engelleyebilir. Genotoksik moleküller, genlere toksik etki göstererek mutasyonlara ve kansere neden olan kimyasal maddelerdir. Hücre çoğalmasının durdurulması ve hücre farklılaşmasının desteklenmesi, kanser tedavisinde sıklıkla kullanılan bir tedavi stratejisidir. Fenolik bileşiklerin antioksidan etkisinin yanında hücre çoğalmasını engelleyici etkisi de vardır. Hücre çoğalmasında teşvik edici görevi olan nükleer faktör kappa B'yi etkileyen mekanizmayı durdurucu etkisi olan fenolik bileşikler de bulunur. Kuersetin, hem hücre göçünü hem de kanser hücrelerinin istila yeteneğini önleme potansiyeli bakımından geniş çapta araştırılmıştır. Mekanik olarak kuersetin, hücreler arası yapıyı bozan enzimlerin etkilerini önleyerek hücre göçünü ve çevre dokularına yayılma ve işlevlerini bozmasını engeller. Fenolik bileşiklerin birçok kanserin başlangıcını ve ilerlemesini engelleyebilecek veya yavaşlatabilecek özellikleri bulunur.

Fenolik bileşikler, gıda bileşenleri olarak birçok açıdan önemli işlevlere sahiptir. İnsan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin yanı sıra, tat ve koku oluşumunu etkileyerek, renk değişimi ve oluşumuna katkıda bulunurlar. Ayrıca, antimikrobiyal ve antioksidan özellikler gösterirler ve fenoloksidaz enzimlerinin etkisiyle gıdalarda enzimatik renk esmerleşmelerine neden olabilirler. Fenolik bileşikler, gıda saflığının kontrolü açısından da önemli bir rol oynar. Bitkilerde oldukça yaygın olarak bulunan bu bileşikler, meyve ve sebzelerin kesildiğinde ya da zedelendiğinde oksidasyona uğrayarak renk değiştirip esmerleşmelerine yol açabilir (örneğin, elma, ayva, patates gibi). Renk değişimi gözlemlenen gıdalarda, polifenoloksidaz enzimlerinin aktivitesi yüksek olup, askorbik asit miktarları ise düşüktür. Esmerleşme meydana gelmeyen meyve ve sebzelerde ise ya askorbik asit miktarı çok yüksek, ya da polifenoloksidaz enzim aktivitesi ya çok düşük ya da hiç yoktur (Duman, 2014).

Fenolik bileşiklerin sağlık üzerinde pek çok faydalı etkisi olduğu bilinmektedir, ancak önerilen günlük alım miktarı kesin olarak belirlenmemiştir. Aşırı tüketimi ise toksisiteye yol açabilir. Yapılan araştırmalar, en çok tüketilen flavonoid olan kuersetinin, çay, elma ve soğan gibi gıdalardan elde edildiğini ortaya koymuştur. Mor soğan, beyaz soğana göre daha fazla kuersetin içerir ve bu bileşik, serum trigliserit seviyelerinin düşmesine yardımcı olabilir. Ayrıca, mor, mavi ve kırmızı renkleri veren antosiyaninler, güçlü antioksidan özelliklere sahip olmalarının yanı sıra, kan-beyin bariyerini geçebilme yetenekleriyle de dikkat çeker. Böğürtlen, yaban mersini, çilek ve ahududu gibi meyvelerin düzenli tüketimi, vücuda yüksek miktarda antosiyanin sağlayarak sağlık üzerinde olumlu etkiler yaratabilir. (<https://caresivar.org/fenolik-bilesikler-ne-ise-yarar/>). Kuşburnu meyvesi de askorbik asit ve kırmızı rengini veren antisiyonin açısından zengin bir antioksidandır.



Flavonoidler, tümör baskılayıcı proteinlerin üretimini teşvik ederek, normal hücrelerin gelişim ve dönüşüm yeteneklerini artırır ve bu şekilde kansere karşı koruyucu bir etki gösterir. Flavonoidler, kalp sağlığının korunması, kemik mineralizasyon dengesinin sağlanması, vücudun bağışıklığının artırılması gibi konuda destekçi konumdadır (<https://diyetgen.com/flavonoidlerin-ozellikleri/>).

Flavonoidler, güçlü antioksidan özellikleri sayesinde vücutta adeta bir sağlık savunma sistemi gibi çalışır. Bitkilere sarı, turuncu ve kırmızı gibi canlı renkleri veren bu bileşikler, aynı zamanda hücrelerin zarar görmesini engelleyerek sağlık üzerinde koruyucu bir etki sağlar. Meyve ve sebzeler ne kadar renkliyse, flavonoid içeriği de o kadar yüksektir. Flavonoid açısından zengin besinler, hücre duvarlarını oksidasyona karşı korurken, içerdiği C vitamini ile vücudun günlük ihtiyaçlarını karşılar ve kronik ağrıları hafifletir. Ayrıca, kanserli veya hastalıklı hücrelerin çoğalmasını engelleyerek ve serbest radikallerin yaşlandırıcı etkilerini durdurarak güçlü bir antioksidan görevi üstlenir.

Flavonoidler yeşil, sarı, beyaz ve kırmızı renkli sebzelerde bulunmaktadır (<https://www.milliyet.com.tr/pembenar/flavonoid-nedir-hangi-yiyeceklerde-bulunur-2097987>).

Flavonoidlerin pek çok farklı türü bulunmaktadır ve bunlar en yoğun olarak meyve ve sebzelerde bulunur. Günde ortalama 30 mg flavonoid almanın, özellikle cildin biyolojik yaşını belirgin bir şekilde azaltmaya yardımcı olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, flavonoidlerin güçlü antioksidan özelliklere sahip olmalarının yanı sıra, iltihaplanmayı da engelleme yetenekleridir. Flavonoidler, vücutta oluşan veya dışarıdan gelen serbest radikallerin yaşlandırıcı etkilerini engelleyerek ciltteki oksidatif hasarı azaltır. Ayrıca, iltihap önleyici özellikleri ile de cilt yaşlanmasını etkileyen iltihabi süreçleri yavaşlatır. Cilt yaşlanmasının büyük ölçüde iltihabi reaksiyonlardan kaynaklandığı göz önünde bulundurulduğunda, flavonoidlerin cilt sağlığı için önemli bir rol oynadığı söylenebilir (Müftüoğlu, 2008). Flavonoidler, serbest radikalleri süpürücü etki gösterirler. Serbest radikaller bazı kanserlerin başlamasında, nörolojik dejenerasyonlarda önemli rolleri vardır. Antiinflamatuvar (iltihaplanmayı azaltarak ağrıyı azaltma, şişlik giderici etki) aktivite gösterir. Kapiler ve venöz hastalıkların tedavisinde tek / kombine halde kullanılırlar (İşcan, Altun, Sever, Acıkar). Flavonoidlerin anti tümör etkisi, antiviral etkisi, antirombotik (kanın pıhtılaşmasını engelleyen etki) etki, antiinflamatuvar (iltihaplanmayı azaltarak ağrıyı gideren etki) etki, antiallerjik etki, atardamar duvarının esnekliğini kaybetmesiyle sertleşmesi durumu ve kronik kalp hastalıklarından koruma etkisi gibi özellikleri vardır (Kahraman, Serteser, Koken, 2002).

Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler, vitaminler (özellikle C ve E vitamini) ve karotenoidler, antioksidan özellikleri sayesinde oksidatif stresle ilişkili hastalıkların önlenmesinde etkili bileşikler olarak öne çıkmaktadır (Öğüt, 2014). Araştırmalar, flavonoidlerin kandaki LDL ve toplam kolesterol seviyelerini düşürdüğünü göstermiştir. Flavonoid tüketimi yüksek olan kişilerin damar sertliği riskinin daha düşük olduğu bilinmektedir (<https://caresivar.org/fenolik-bilesikler-ne-ise-yarar/>).

Flavonoidler, güçlü antioksidan özelliklere sahip fenolik bileşiklerdir ve bitkisel ürünlerin antioksidan etkisi, içerdiği fenolik bileşiklerden kaynaklanır. Günümüzde, kronik hastalıkların giderek daha yaygın hale gelmesi ve birçok tedavi yönteminin yetersiz ya da istenmeyen yan etkilere yol açması, bitkisel kaynaklı tedavi yöntemlerinin önemini artırmaktadır. Bu nedenle, özellikle antioksidan etkilerinden dolayı fenolik bileşiklerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Bacanlı, Taner, Başaran, eczacilik4-1-2).

Atık Kuşburnu Çekirdeği Yağındaki Fenolik Bileşikler ve Flavonoidler

Atık kuşburnu çekirdeğinden çıkarmış olduğumuz kuşburnu çekirdeği yağı Gümüşhane Üniversitesi Merkez Laboratuvarında analiz edilmiş ve yağın toplam fenolik değeri 85,078 µg/mg, toplam flavonid miktarı ise 52,893 µg/mg olarak tespit edilmiştir.



Kuşburnu atıklarının etanol ekstraktının toplam fenolik bileşik miktarı gallik asit ekivalenti olarak (GAE) $\mu\text{g}/\text{mg}$ cinsinden ve kuersetin ekivalenti (KE) $\mu\text{g}/\text{mg}$ bulunan miktarları Tablo 2 'de verilmiştir.

Tablo 2. Kuşburnu atıklarının etanol ekstraktının toplam fenolik bileşik miktarı gallik asit ekivalenti olarak (GAE) $\mu\text{g}/\text{mg}$ cinsinden ve kuersetin ekivalenti (KE) $\mu\text{g}/\text{mg}$ bulunan miktarları

Ekstrakt	Toplam Fenolik $\mu\text{g}/\text{mg}$	Toplam Flavonoid $\mu\text{g}/\text{mg}$
<i>Kuşburnu atığı yağı (Etanol)</i>	85,078	52,893

Görüldüğü gibi kuşburnu çekirdeği atığı yağında toplam fenolik bileşikler 85,078 $\mu\text{g}/\text{mg}$, toplam flavonoid miktarı ise 52,893 $\mu\text{g}/\text{mg}$ olarak ortaya çıkmıştır. Kuşburnu çekirdeği yağı bu yönüyle insan sağlığı açısından çok faydalıdır ve yüksek oranda fenolik ve flavonoid içerir.

Bitkisel kökenli besinler, farklı miktarlarda fenolik bileşikler içermektedir. Özellikle meyve ve sebzelerin renk, tat ve dayanıklılığı üzerinde belirleyici rol oynayan fenolik maddeler, antioksidan özellikleri sayesinde antikanserojen, antimutajen ve antimikrobiyal aktiviteler sergileyerek insan sağlığı üzerinde önemli etkilere sahiptir. Son yıllarda, bu bileşiklerin antioksidan özellikleri nedeniyle gıda sanayisinde kullanım potansiyelleri üzerine yapılan araştırmalar artmıştır. Fenolik bileşiklerin yalnızca gıda sanayisinde değil, aynı zamanda farmakolojik alanda da geniş bir kullanım yelpazesi bulunmaktadır. İlaç endüstrisinde, özellikle antimikrobiyal özellikleri sayesinde bu maddelerden faydalanılmaktadır. Bitkisel kaynaklı besinler, özellikle meyve ve sebzeler, fenolik maddeler açısından zengin ve doğal bir kaynaktır. Günümüzde, yapay bileşiklerden kaçınmanın artan önemi, doğal fenolik maddelerin kullanımını daha da önemli hale getirmektedir. Gıda, kozmetik ve farmakoloji alanlarındaki potansiyel kullanım olanaklarının yanı sıra, fenolik maddelerin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması ve teknolojik açıdan nasıl kullanılabileceklerinin araştırılması gereklidir. Bu bağlamda, fenolik bileşikler açısından zengin olan kuşburnu atıklarının değerlendirilmesi, bu kaynakların endüstriyel alanda kullanılabilmesi için yeni tekniklerin geliştirilmesi ve araştırılması gerektiği düşünülmektedir. Kuşburnu kaynaklı bileşiklerin kullanımı da sağlığa faydalı olacaktır.

Gıda üretiminde ve ticari ürünlerde, gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla sentetik antioksidanlar kullanılmaktadır. Peroksidasyon sürecini engellemek veya geciktirmek, yalnızca antioksidan bileşiklerin eklenmesiyle mümkündür. Ancak, bu yöntem ekonomik açıdan yüksek maliyetli bir uygulamadır. Yıllardır, gıda maddelerinin bozulmalarını önlemek için sentetik antioksidanlar tercih edilmiştir. Bu sentetik bileşiklerin fenolik yapıda olmaları, onları güçlü birer antioksidan yapmaktadır. Maliyet faktörü nedeniyle, doğal kaynaklı antioksidanlar yerine sentetik alternatifler, 20. yüzyılın başlarından itibaren yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte, yapılan araştırmalar, sentetik antioksidanların toksik ve kanserojen etkiler oluşturabileceğini ortaya koymuş ve bazı ülkelerde bu maddelerin kullanımına yönelik ciddi kısıtlamalar veya yasaklar getirilmiştir (Öğüt, 2014). Oysa doğal antioksidanlar açısından zengin olan kuşburnu çekirdeklerinde de yararlanılabilir. Besin öğeleri ve dolayısıyla sağlık açısından değeri ülkemizde gereğince bilinmeyen kuşburnu bir çok Avrupa ülkesinde besin ve ilaç sanayiinde değerli bir hammadde olarak kullanılmaktadır (Yamankaradeniz,1983).

Kuşburnu Çekirdeğinin ve Yağının Protein Oranı



Nichita ve arkadaşları (1981), kuşburnu çekirdeğinin kimyasal bileşimi ve besin değerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, kuşburnu çekirdeğinin %94 kuru madde, %92.14 organik madde, %8.68 ham protein, %6 sindirilebilir protein, %8.56 ham yağ, %1.86 ham kül, %31.56 ham selüloz, %43.54 nitrojensiz öz madde ve 1800 kkal ME/kg enerji içerdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada, kuşburnu çekirdeğinin protein içeriği bakımından mısır tanelerine benzer olduğu, yağ içeriği bakımından ise hayvan yemi olarak kullanılan tahıllara göre daha zengin olduğu belirtilmiştir (Macit vd., 2003).

Gıda sanayi yan ürünü olan ancak genellikle değerlendirilmeden bırakılan kuşburnu çekirdeği, yüksek enerji (ham yağ) ve selüloz içeriğiyle dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra, kolayca temin edilebilmesi ve tahıl bazlı konsantre yemlerden kaynaklanan metabolik bozukluklara yol açmaması gibi avantajlar sunmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle, kuşburnu çekirdeği, enerji ve protein bakımından daha zengin yem ham maddeleriyle birleştirilerek ya da onların bir kısmı yerine ikame edilerek ruminant hayvanların beslenmesinde belirli oranlarda kullanılabilir (Macit vd., 2003). Atık kuşburnu çekirdeği yağının protein analizi yapılmış ve protein miktarı: % 0,315 olarak çıkmıştır. Bunda da çekirdeğin ısıtılma ve kimyasal işlem görmesi veya uygulanan yöntem etkili olabilir.



Şekil 10. Soğuk pres sıkım sonrası kuşburnu çekirdeği posaları
Kuşburnu Çekirdeği Yağı Üretiminin Maliyeti ve Yöre Ekonomisine Katkısı

Gümüşhane, kuşburnu bitkisinin ideal yetişme koşullarına sahip bir bölge olup, aynı zamanda ülkemizin önemli genetik merkezlerinden birini temsil etmektedir. Yöredeki orman köylerinde doğal olarak yetişen kuşburnu, bölgeye önemli ekonomik katkılar sunabilecek bir potansiyele sahiptir. Yerel halk, sınırlı toprak alanlarında ve zorlu çevresel koşullarda geçimlerini sağlarken, çevrelerindeki doğal kaynaklardan verimli bir şekilde faydalanabilme bilgisiyle donatıldığında, bu kaynakların sürdürülebilir bir biçimde işlenmesi, bölgenin ekonomik kalkınmasına ciddi katkılar sağlayabilir. Kuşburnu dağlık alanlarda kendiliğinden yetiştiği için yetiştirme maliyeti de bulunmamaktadır (Peker, Ercişli, 1996). Kuşburnu tarım, ormancılık, mera amacıyla kullanılması oldukça güç olan taşlık-kayalık alanlarda bile yetişebilme yeteneğindedir. Arazinin ekonomik anlamda değerlendirilebilmesine de olanak vermektedir (Eryılmaz, Gümüş, Batı, 1996).

Ülkemizin ekonomik yönden zayıf bölgelerinde ve özellikle Gümüşhane yöresinde önemli bir geçim kaynağı konumuna gelme aşamasındadır. Kuşburnu, ekonomik öneminin yanı sıra önemli ölçüde çevresel faydası olan bir bitkidir. Çünkü bu bitki derin kök sistemi ile erozyona karşı koyabilme yeteneğindedir (Eryılmaz, Gümüş, Batı, 1996). Ülkemizin hemen her yerinde doğal olarak yetişmekte olan kuşburnu orman köylerimiz için de önemli bir geçim kaynağı teşkil edebilir.

Kuşburnu, Gümüşhane halkı için ekonomik öneme sahiptir. Yöre halkı, kuşburnu ürünleri ile bir kısım besin maddesi ihtiyacını karşılarlarken diğer taraftan da kuşburnu toplayıp gıda fabrikalarına satmak suretiyle ekonomik kazanç sağlamaktadır.

Kuşburnu çekirdeği, kuşburnu meyvesini değerlendiren tesisler için alternatif bir geçim kaynağı, ekonomik gelir kaynağı olabilir. Bunun için kuşburnu çekirdeği işleme sanayiinin kurulması ve çıkarılan kuşburnu çekirdeği yağının pazarlanması ve pazar ortamının yaratılması gerekmektedir.



Gümüşhane’de A Tesis Mühendisi ile yapmış olduğumuz görüşmede tesisin, yıllık 15 ton kuşburnu meyvesinden marmelat, pulp ve meyve suyu ürettiğini, kuşburnu atıklarından da yaklaşık 7 ton olduğunu belirtmiştir (2020). B tesisleri ile yapılan görüşmede yıllık 350 ton kuşburnuyu pulp, meyve suyu ve marmelat yapımında değerlendirdiklerini, çekirdeklerin ise 2 yıldır İzmir’den gelen alıcılara satıldığı bilgisine ulaşılmıştır. İzmir’e satılan kuşburnu çekirdeğinin de İzmir’deki alıcılar tarafından Almanya, İtalya gibi ülkelere ihraç edildiğini, pazarlandığını belirtmiştir (2020). C tesisleri sahibi ise yıllık 5 ton kuşburnuyu gıdada değerlendirdiklerini, kuşburnu atıklarını yeterince değerlendiremediklerini ifade etmiştir (2020).

15 ton kuşburnu çekirdeğinden yaklaşık 7 ton çekirdek çıkmaktadır. Bu bilgiye göre kuşburnu meyvesindeki çekirdek oranı yaklaşık % 46,6 dır. Diğer tesislerde de kuşburnu meyvesinin çekirdek oranı %45’ten hesaplanacak olursa, C tesisinde 2,25 ton, B tesisinde de ise 157,5 ton çekirdek atığı çıkmaktadır. Bunu tablo olarak şu şekilde gösterebiliriz;

Tablo 3. Gümüşhane’deki bazı tesislerde kuşburnu kullanım miktarı ve çekirdek miktarı, 2020-2021

	Tesisin Adı	Yıllık Kuşburnu Kullanımı (Ton)	Çıkan Çekirdek (Ton)	Kuşburnu Meyvesindeki Çekirdek Oranı%
A	A Tesisleri	15	7	46,6
B	B Tesisleri	350	157,5	45
C	C Tesisleri	5	2,25	45

Oysa bu çekirdeğin yağ olarak değerlendirilmesi durumunda gerek yöre gerekse ülke ekonomisine önemli katkılar sağlanabilir. Zira kuşburnu çekirdek yağının önemi, değeri gün geçtikçe artmaktadır. Yağ saflaştırılması durumunda daha da farklı alanlarda da değerlendirilebilir, ekonomik değeri daha da artabilir.

Çekirdekte yağ oranı çok az olduğundan ve çekirdekleri sert olduğundan dolayı yağ hem pahalı hem de değerli bir yağdır.

8 kg kuşburnu çekirdeğinden soğuk sıkım makinesinde 170 gr yağ çıkarılmıştır. Kuşburnu çekirdeğindeki yağ oranı %2,1’dir. Yağın yoğunluğu da fazladır. Gümüşhane’de tesislerin hemen yanına kurulabilecek soğuk sıkım makinesi ile atık kuşburnu çekirdeğinden yağ çıkarılabilir.

Gümüşhane’de kuşburnu meyvesini değerlendiren tesisler soğuk pres makinaları almaları durumunda bu atık çekirdeklerin yağını çıkarabilir ve önemli kazançlar elde edebilirler. Kuşburnu çekirdeğinin yağ oranı az olduğundan yağın piyasadaki fiyatı da oldukça yüksektir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile Gümüşhane’de kuşburnu marmelatı, pulpu ve kuşburnu suyu üretimi sonrasında atık kuşburnu çekirdeklerinden soğuk pres yöntemi ile yağ elde edilerek çekirdeğin geri dönüşümü, değerlendirilmesi konusunda araştırmalar yapılmıştır. Kuşburnu çekirdeği yağının Gümüşhane Üniversitesi Merkez Laboratuvarında elemental analizi (ICP-MS) yapılmış, toplam fenolik bileşik ile flavonoid miktarı tespit edilmiştir. Kuşburnu çekirdeği atıklarından elde edilen yağdaki mineral içeriği mg/kg cinsinden şu şekilde tespit edilmiştir:

“Kalsiyum (Ca) 31,722 mg/kg, magnezyum (Mg) 27,806 mg/kg, potasyum (K) 27,131 mg/kg, sodyum (Na) 20,090 mg/kg, demir (Fe) 9,522 mg/kg’dır. Bu minerallerin insan sağlığı açısından faydaları çok fazladır. İnsan sağlığı açısından zararlı olan kadminyumun (0,013 mg/kg) yağda çok az olduğu tespit edilmiştir”.



Kuşburnu çekirdeği yağının protein analizi yapılmış ve protein miktarı: % 0,315 olarak, çok az çıkmıştır. Bunda da çekirdeğin ısı ve kimyasal işlem görmesi veya uygulanan yöntem etkili olabilir.

Analiz edilen atık kuşburnu çekirdeği yağının toplam fenolik değeri 85,078 µg/mg, toplam flavonoid miktarı ise 52,893 µg/mg olarak tespit edilmiştir. Kuşburnu çekirdeği yağı bu yönüyle insan sağlığı açısından çok faydalı oranda fenolik ve flavonoid içerir. Kılcal damarların geçirgenliğini düzenleyip, kan basıncının düşmesini sağladığı için, fenolik bileşikler P faktör ya da P vitamini. Sonuç olarak, flavonoidler, güçlü antioksidan özelliklere sahip fenolik bileşikler olarak hücreleri zararlı etkilerden koruyarak sağlık üzerinde birçok olumlu etki sağlarlar. Özellikle meyve ve sebzelerde bulunan flavonoidler, bu bitkilerin renklerine de etki eder ve vücutta antioksidan işlevi görerek hücrelerin oksidatif hasardan korunmasına yardımcı olur. Flavonoid içeren besinlerin, vücutta sağladığı katkılar arasında, hücre duvarlarını oksidasyonun zararlı etkilerinden koruma, C vitamini takviyesi sağlama ve kronik ağrıları azaltma gibi faydalar bulunur. Ayrıca, flavonoidler kanserli hücrelerin çoğalmasını engelleyerek serbest radikallerin yaşlanma etkilerini de azaltır. Yapılan bilimsel araştırmalar, flavonoid tüketiminin LDL kolesterolü ve toplam kolesterol seviyelerini düşürdüğünü, bu sayede damar sertliği riskinin azaltıldığını göstermektedir.

Günümüzde kronik hastalıkların artan yaygınlığı ve tedavi yöntemlerinin sınırlı etkinliği, doğal bitkisel kaynaklı bileşiklerin önemini daha da artırmıştır. Özellikle flavonoid gibi antioksidan özellikler gösteren fenolik bileşiklerin kullanımı, sentetik maddelere kıyasla daha güvenli ve etkili bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Kuşburnu çekirdeği, yüksek fenolik bileşik içeriği ile bu alanda önemli bir kaynak olarak dikkat çekmektedir. Kuşburnu çekirdeği yağı, bu fenolik bileşiklerin zengin kaynağı olup, gıda sanayinde ve farmakoloji alanında potansiyel kullanım olanakları taşımaktadır. Fenolik bileşiklerin bu özellikleri, sadece gıda ürünlerinde değil, aynı zamanda ilaç sanayisinde de antimikrobiyal özellikleri ile faydalı olabileceğini göstermektedir.

Son yıllarda, doğal fenolik bileşiklerin sağlık üzerindeki etkileri ve kullanım alanları üzerine yapılan araştırmalar hız kazanmıştır. Bu bağlamda, kuşburnu çekirdeği gibi doğal kaynaklar, sağlık alanında önemli bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte, sentetik antioksidanların sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya çıkması, doğal alternatiflerin değerini artırmıştır. Kuşburnu çekirdeği yağı, bu alanda hem ekonomik hem de sağlık açısından büyük bir fırsat sunmaktadır. Fenolik bileşiklerin endüstriyel kullanımı ve yeni teknolojilerle bu kaynakların değerlendirilmesi, özellikle gıda ve farmakolojik ürünlerde önemli ilerlemeler kaydedilmesini sağlayabilir.

Besin öğeleri ve dolayısıyla sağlık açısından değeri ülkemizde gereğince bilinmeyen kuşburnu bir çok Avrupa ülkesinde besin ve ilaç sanayiinde değerli bir hammadde olarak kullanılmaktadır. Çekirdek yağı içerisinde çok zengin yağ asitleri bulundurmaktadır. Bu nedenle çok keskin bir yağdır. Ağızdan tüketilecekse kesinlikle dozajı iyi ayarlanarak ve diğer yağlar ile inceltirilerek kullanılmalıdır. Bu yağ içerisinde bol miktarda A vitamini, C vitamini ve E vitamini bulunmaktadır. Bu vitaminler ise insan vücudu için önemli yer kaplamaktadır. Özellikle saçlar için önemli olan bu vitaminler cildimiz içinde o kadar önemlidir. Özellikle yaşı ilerlemiş insanların sorunu olan kırışıklıklara iyi gelen bu yağ sürekli kullanıldığında oluşacak kırışıklıkların önüne önceden geçerek bunların oluşmasını engellemektedir. Kuşburnu çekirdeği yağı saça uygulandığında saç derisine derinlemesine etki ederek dökülme ve kepeklenmeyi en aza indirir.

Sonuç olarak, kuşburnu çekirdekleri, etli kısımlarına göre E vitamini ve yağ içeriği açısından daha zengin olup, sağlıklı yağ asitleri bakımından önemli bir kaynaktır. Kuşburnu çekirdek yağında başlıca bulunan yağ asitleri arasında linoleik asit (%50.08), araşidik asit (%20.00) ve oleik asit (%19.31) yer alır. Bu yağ asitlerinin yapısı, kuşburnu çekirdek yağının oksidasyon stabilitesini artırır, yani tat ve aroma bozulmalarına karşı daha dirençli hale getirir. Bu özellik, kuşburnu çekirdek yağının "gurme yağı" olarak tanımlanabilir ve piyasaya sunulmasıyla tüketicilere benzersiz bir alternatif sunulmuş olur. Ayrıca, kuşburnu çekirdek yağı, mısır özü, ayçiçeği, susam, kolza ve pamuk tohumu



yağı gibi diğer yaygın kullanılan yağlarla aynı sınıfta yer almakta olup, yemeklik, kızartmalık ve salata yağı olarak kullanılabilir. Aynı zamanda margarin üretiminde de değerlendirilmesi mümkündür.

Kuşburnu çekirdeklerinin yağları, kozmetik endüstrisi için de önemli bir bileşendir. Kuşburnu yağı, cilt sağlığına faydalı özellikleri ile dikkat çekmektedir. Yapılan araştırmalar, kuşburnu tohumlarının kolesterol ve trigliserid seviyelerini düşürdüğünü ortaya koymuştur; bu da kuşburnunun diyetlik insan gıdalarında kullanımını daha uygun hale getirmektedir. Ayrıca, kuşburnu çekirdeklerinden elde edilen yağ, özellikle Avrupa'da kozmetik sanayisinde yaygın olarak kullanılmakta ve yüksek fiyatlarla satışa sunulmaktadır.

Kuşburnu yağı ile üretilen cilt bakım ürünleri, yüz temizleyici, nemlendirici krem, yaşlanmayı geciktirici ürünler ve doğal şifalı sabunlar gibi çeşitli seçeneklerle pazara sunulabilir. Bu ürünler, ciltteki lekeleri giderici, hücre yenileyici, yaşlanma belirtilerini azaltıcı, elastikiyet artırıcı, pigmentasyon düzenleyici ve cilt koruyucu özellikleri ile bilinmektedir. Ayrıca, kuşburnu ürünleri, sivilceleri önleme, yara izlerini iyileştirme, güneşten koruma, nemlendirici ve cilt güçlendirici etkileri ile de cilt bakımında önemli bir yer tutmaktadır.

Kuşburnu çekirdeklerinin zengin yağ içeriği ve sağlık açısından sunduğu faydalar, onu hem gıda hem de kozmetik endüstrilerinde kullanılabilir değerli bir bileşen yapmaktadır. Bu nedenle, kuşburnu çekirdeklerinden elde edilen yağların endüstriyel potansiyelinin değerlendirilmesi, gelecekte bu alanda yeni uygulamaların geliştirilmesine olanak sağlayacaktır.

Ülkemizde kuşburnu meyvesini değerlendiren tesisler soğuk pres makinaları almaları durumunda bu atık çekirdeklerin yağını çıkarabilir ve önemli kazançlar elde edebilirler. Kuşburnu çekirdeğinin yağ oranı az olduğundan yağın piyasadaki fiyatı da oldukça yüksektir. Kuşburnu çekirdeği yağının tüm alanlarda kullanımının, yöre ve ülke ekonomisine getireceği ekonomik katkı yüksek olacaktır.

Sonuç olarak, kuşburnu meyvesinin sadece etli kısmı değil, aynı zamanda çekirdekleri de hayvan yemi olarak kullanılabilmesinin yanı sıra, gıda ve kozmetik sanayilerinde de potansiyel kullanım alanları sunmaktadır. Kuşburnu çekirdeklerinin daha fazla araştırılması ve çeşitli sanayi dallarında kullanımının artırılması, hem ekonomik hem de sağlık açısından büyük fırsatlar yaratabilir. Kuşburnu çekirdeğini yağını kendimiz çıkararak, kuşburnu yağını kremlerde, parfümeri sanayinde kendimiz kullanmalı hatta yurt dışına ihraç etmeliyiz. Ekolojik kaynaklarımızı ekonomik değerlendirilmeliyiz.

Ülkemizde gıdada değerlendirilen kuşburnu meyvesi miktarı ve çekirdek oranları tespit edilerek kuşburnu çekirdeğinin yağ olarak veya hayvan yemi rasyonlarında kullanılması için tesisler açılabilir ve böylece ülke ekonomisine katkılar sunulabilir. Böylece kuşburnu üretimin yaygın olduğu diğer yörelerde de benzer araştırmalar yapılarak yaygınlaştırılabilir.



Kaynakça

- Arslan, N., Gürbüz, B., Gümüşçü, A. (1996). “ Kuşburnunun Kültüre Alınması ve Islahının Temel İlkeleri”, Gümüşhane Valiliği- KTÜ Orman Fakültesi Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı 5-6 Eylül 1996 Gümüşhane, Ekspres Ofset, İstanbul, 149-156.
- Bacanlı, M., Taner, G., Başaran, A. A., Başaran, N., Bitkisel Kaynaklı Fenolik Yapıdaki Bileşikler ve Sağlığa Yararlı Etkileri, Derleme ,eczacilik4-1-2), Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/275409756_
- Bitkisel_Kaynakli_Fenolik_Yapıdaki_Bilesikler_ve_Sagliga_Yararli_Etkileri__Plant-Origin-Phenolic-Compounds_and_Their_Health_Beneficial_Effects. (Erişim Tarihi: 20.12.2019)
- Bilginer,Ş., Karaduva, L., Ceyhan, V., Demirsoy, H. (1996). “ Samsun İlinin Kuşburnu Potansiyeli ve Kuşburnu Toplayan Çiftçilerin Sosyo- Ekonomik Özellikleri” , Gümüşhane Valiliği- KTÜ Orman Fakültesi Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı 5-6 Eylül 1996 Gümüşhane, Ekspres Ofset, İstanbul, 29-39.
- Duman, T. (2014). Kuşburnu (RosaCanina) Nektarında Toplam Fenolik Madde ve Suda Çözünen Vitaminlerin Isıl Parçalanma Kinetiği, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, 2014.
- Ercişli, S., Güler, M. (1996). “ Gümüşhane ve İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosaspp.) Seleksiyon Yoluyla Islahı”, Gümüşhane Valiliği- KTÜ Orman Fakültesi Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı 5-6 Eylül 1996 Gümüşhane, Ekspres Ofset, İstanbul, 157-165.
- Eryılmaz, Y., Gümüş, C., Batı, M. (1996). “Gümüşhane Orman Köylerinin Kalkındırılmasında Kuşburnunun Yeri ve Önemi”, Gümüşhane Valiliği- KTÜ Orman Fakültesi Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı 5-6 Eylül 1996 Gümüşhane, Ekspres Ofset, İstanbul, 21-28.
- İşcan, G. S., Altun, L., Sever, B., Acıkar, Ö. B., Farmakognozi II, Erişim Adresi: [file:///C:/Users/w10/Desktop/flavonidler/1\)%201.%20HAFTA%20FLAVONOİT%20GENEL%20GİRİŞ.pdf](file:///C:/Users/w10/Desktop/flavonidler/1)%201.%20HAFTA%20FLAVONOİT%20GENEL%20GİRİŞ.pdf) (Erişim Tarihi: 20.12.2019).
- Kadakal, Ç., Nas, S. (2002). “Kuşburnu Deyip Geçmeyin”, Çine Tarım Dergisi, 49,38-39.
- Kahraman A., Serteser, M., Koken, T. (2002). Flavonoidler, Kocatepe Tıp Dergisi 3, 01-08, Afyon), Erişim Adresi: kocatepetipdergisi.aku.edu.tr/PDF/OCAK%20FLAVONOİDLER.pdf. (Erişim Tarihi: 10.12.2019)
- Karasakal, A. (2007). Kuşburnu Bitkisinde Spektrofotometrik Yöntemle Askorbik Asit Tayini, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ocak 2007.
- Macit, M., Demirel, M., Bakıcı, Y., Erdoğan, S. (2003). “ Kuşburnu Çekirdeğinin Rumende Parçalanabilirliğinin Naylon Kese Yöntemi İle Belirlenmesi”, Atatürk Ün. Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (3),233-237.
- Müftüoğlu, O. (2008). “Vitamin mi flavonoid mi”, 23 Mayıs 2008, Erişim Adresi: <https://www.hurriyet.com.tr/vitamin-mi-flavonoid-mi-9004455>. (Erişim Tarihi: 10.12.2019).
- Öğüt, S.(2014). Doğal Antioksidanların Önemi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, II(I): 25-30, Erişim Adresi: dergipark.org.tr/en/download/article-file/259509. (Erişim Tarihi: 20.12.2019)
- Öz, M., Baltacı, C., Deniz, İ. (2018). “Gümüşhane Yöresi Kuşburnu (Rosa canina L.) ve Siyah Kuşburnu (Rosa pimpinellifolia) Meyvelerinin C Vitamini ve Şeker Analizleri”, Gümüşhane Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8 (2): 284-292.



Peker, K., Ercişli, S. (1996), “ Gümüşhane İlinde Kuşburnu Üretiminin Ekonomik Yönden Analizi”, Gümüşhane Valiliği- KTÜ Orman Fakültesi Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı 5-6 Eylül 1996 Gümüşhane, Ekspres Ofset, İstanbul, 11-19.

Şen, M. S., Güneş, M. (1996). “ Tokat Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (Rosa Spp.) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma, Gümüşhane Valiliği- KTÜ Orman Fakültesi Kuşburnu Sempozyumu Bildiriler Kitabı 5-6 Eylül 1996 Gümüşhane, Ekspres Ofset, İstanbul, 231-235.

Yamankaradeniz, R., 1983. Farklı Oluşum Aşamalarındaki Kuşburnu (Rosa sp.) nun Fiziksel ve Kimyasal Nitelikleri. Gıda 8 (4),151-156.

Yıldız, H., Baysal, T., Bitkisel Fenoliklerin Kullanım Olanakları ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkiler, Gıda Mühendisliği Dergisi, Erişim Adresi: [www.gidamo.org.tr>resimler>ekler](http://www.gidamo.org.tr/resimler/ekler), (Erişim Tarihi: 10.12.2019)

<https://caresivar.org/fenolik-bilesikler-ne-ise-yarar/> Düzenlenme Tarihi: 01.03.2019, (Erişim Tarihi: 20.12.2019)

<https://diyetgen.com/flavonoitlerin-ozellikleri/>.(Erişim Tarihi: 20.12.2019)

<https://www.haberler.com/gumushane-de-biyolojik-cesitlilik-envanter-ve-8700719-haberi/>.(Erişim Tarihi: 10.12.2019)

<https://www.homemadearomaterapi.net/soğuk-sikim-kusburnu-cekirdegi-yagi>. (Erişim Tarihi: 30.12.2019)

<https://www.hurriyet.com.tr/kelebek/saglik/minerallerin-cesitleri-ve-faydalari-nelerdir-40005220>. (Erişim Tarihi: 20.12.2019)

<https://www.kusburnu.gen.tr/kusburnu-cekirdegi.html>. (Erişim Tarihi: 20.12.2019)

<https://www.milliyet.com.tr/pembenar/flavonoid-nedir-hangi-yiyeceklerde-bulunur-2097987>. (Erişim Tarihi: 20.12.2019)

<https://www.misbahce.com.tr/urun/kusburnu-cekirdegi-yagi-30-ml>. (Erişim Tarihi: 30.12.2019)

<https://m.trendyol.com/rosece/kusburnu-cekirdegi-yagi-p>. (Erişim Tarihi: 30.12.2019)



Extended Abstract

The Riva Stream, located in the Kocaeli section of the Çatalca-Kocaeli Plateau, originates from the vicinity of Kocaeli and flows northwestward through the districts of Çekmeköy and Beykoz, ultimately discharging into the Black Sea at the settlement of Beykoz Riva (Çayağzı). The construction of the Ömerli Dam on this stream has increased its significance, and the section of the stream downstream of the dam is referred to as the lower course. In this region, which differs notably from the urban fabric of Istanbul, both settlement patterns and economic activities display significant variation. With settlement expanding each day, it is of utmost importance to develop habitation strategies that align with the geological and geomorphological conditions of the area. Several key factors must be taken into consideration in this regard.

Primarily, the geological structure of the region has been assessed, with a particular focus on lithological composition. In this area, which comprises formations from various geological periods ranging from the Paleozoic to the Quaternary, the extensive presence of Paleozoic terrains presents a major advantage. In addition to the age of geological units, lithology is a critical consideration. While the region includes robust ground materials such as basalt, andesite, and granodiorite, it also features alluvial and coastal fill areas formed through fluvial and wave processes. Although high-strength rocks can present challenges during foundation construction, they offer greater resistance to seismic and other natural disasters. In contrast, loosely bound materials such as shale, sandstone, and mudstone have lower structural integrity under stress, while alluvial areas are highly susceptible to destruction. Therefore, the alluvial fill zones along the Riva Stream and the coastal dune fields are considered disadvantageous for settlement. In contrast, the volcanic cover near the mouth of the Riva Stream constitutes the most geologically suitable areas for habitation.

The topographical features that have developed in association with the geological structure also vary over short distances within the study area. Although the area is relatively small in surface area, elevations range from 0 to 470 meters. The terrain, which generally exhibits an undulating pattern, is significantly shaped by the Riva Stream. Flat lands along the river give way to ridges at higher elevations. Similarly, slope values are lower along the valley floor but increase where fluvial erosion intensifies. Slope is one of the factors that undermines the ground's resistance to gravity, increasing surface runoff and thus directly contributing to mass movements.

Another criterion of the analysis is land use, where the primary factor is the degree of stability it provides to the topography. Forest cover contributes to stability, while mining zones and dune fields are considered risk-prone areas. While the overall area can be regarded as generally favorable, certain sub-regions have been identified as hazardous.

In the overall settlement suitability analysis that integrates all these factors, each criterion is not considered to have equal weight. Geological conditions have been identified as the most significant factor. The absence of topographic extremes and the generally undulating nature of the terrain necessitated this prioritization. Consequently, it has been determined that geological structure is the most critical determinant of settlement suitability; the higher the rock strength, the more structurally secure the settlement.

Particularly, areas with abundant volcanic elements provide the most favorable conditions for habitation. Based on the analysis, the most suitable areas for settlement, although limited in spatial extent, are identified as the southeastern part of Riva, the vicinity of Zerzevatçı, Polonezköy, Reşadiye, and the northern section of İshaklı.



The terrain deemed suitable for settlement is largely shaped by lithological structure and extends in banded formations. Notable zones include the areas between Zerzevatçı and Çavuşbaşı, Reşadiye and Alemdağ, and the northern part of Mahmut Şevketpaşa.

Areas classified as moderately suitable for settlement comprise the largest portion of the region and generally correspond to zones outside of streambeds and the basin perimeter.

The zones categorized as weak and very weak—closely interrelated in nature—primarily encompass the alluvial fill areas and coastal regions. Nonetheless, a significant number of existing settlements, such as Riva, Sırapınar, Hüseyinli, and Alibahadır, are located within these zones. Instead, such fertile lands should be primarily designated for agricultural use to mitigate potential risks, particularly those related to earthquakes and other natural disasters. An alternative use could be the development of recreational or sports facilities. For instance, the existing Turkish Football Federation (TFF) facility may serve as a model, and the construction of similar facilities for other sports should be encouraged.

However, despite all evaluations, it must be emphasized that settlement may be technically possible in many locations, though some areas require greater precautionary measures. This increases cost and occasionally introduces significant risk.

Ek bilgiler

Çıkar çatışması bilgisi: Araştırmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır

Destek bilgisi: Kuşburnu çekirdeği analizlerinde Gümüşhane Ün. Merkez Lab. destek alınmıştır.

Etik onay bilgisi: Araştırmada etik kurul gerekli görülmemiştir.

Katkı oranı bilgisi: Yazarların makaleye katkı oranı Filiz Köksal yüzde seksen, öğrenci Mustafa Aybars Tuğlu ise yüzde otuz oranındadır.