

ISIRGAN BİTKİSİNDEN ELDE EDİLEN LİFLERLE ÜRETİLEN RİNG VE OPEN-END İPLİKLERİN MUKAVEMET ÖZELLİKLERİ

Fatma Nur BAŞARAN¹

Esra BEKİROĞLU²

1Doç. Dr. AHBV Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Tekstil Tasarımı Bölümü, fatma.basaran(at)hvv.edu.tr ORCID: 0000-0002-6024-1709

2Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Tekstil Tasarımı Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Öğrencisi ORCID: 0000-0002-8253-1440

Başaran, Fatma Nur ve Esra Bekiroğlu. "Isırgan Bitkisinden Elde Edilen Liflerle Üretilen Ring ve Open-End İpliklerin Mukavemet Özellikleri". ulakbilge, 46 (2020 Mart): s. 286-301. doi: 10.7816/ulakbilge-08-46-06

ÖZ

Isırgan otu yüzyıllardır bitkisel ilaç ve yiyecek olarak tüketilmiştir. Bunun yanında geçmişte pek çok ülkede elyaf kaynağı olarak kullanıldığı bilinse de daha sonra çeşitli nedenlerle üretimi yok denecek kadar azalmıştır. Günümüzde ise tekstil sektöründe doğal lif ve ekolojik ürün geliştirilmesi ile ilgili araştırmalar devam etmektedir. Isırgan bitkisinden lif elde etme yöntemleri çeşitli ülkelerde araştırılırken, ülkemizde bu tür çalışmalara pek rastlanmamakta, kendiliğinden yetişen ısırgan bitkisinin bu konudaki eksikliği giderme açısından değerlendirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Karadeniz Bölgesi'nde bolca bulunabilen ısırgan otu, masrafsızdır ve zengin bir doğal lif kaynağıdır. Bu düşünceden yola çıkılarak planlanan bu çalışmada toplanan ısırgan bitkisinin cinsi laboratuvar ortamında belirlenmiş; hasattan, ring ve open-end iplik üretimine kadar izlenen tüm aşamalar deneysel yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Farklı oranlarda pamuk lifi ile harmanlanan, open-end ve ring iplik olarak iki farklı şekilde elde edilen ipliklerin numaraları belirlenmiş ve mukavemet testleri yapılmıştır. Ring ipliği ile örme kumaş denemesi yapılmış; numune çalışmanın dokuma kumaşlara göre daha yumuşak ve elastikiyetinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Isırgan oranı arttıkça mukavemet değerinin diğer bitkisel liflere göre azaldığı görülmekle birlikte, medikal özelliklerinden dolayı yumuşak ve esnek bir yüzeye sahip kumaş elde edildiği takdirde, özellikle sağlık ve spor alanlarında değerlendirileceği, dolayısıyla nihai olarak iplik üretim performansı için yüksek oranda mukavemet gerektirmeyen bandaj vb. gibi alanlarda kullanımının uygun olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekoloji, *Urtica dioica* L., ısırgan, mukavemet, iplik

Makale Bilgisi:

Geliş: 6 Ocak 2020

DOI: 10.7816/ulakbilge-08-46-06

Düzeltilme: 25 Ocak 2019

Kabul: 12 Şubat 2020

Giriş

Yumuşak yapılı, yeterli uzunluk, incelik ve sağlamlığa sahip, bükülme, eğrilme, katlanmaya elverişli, çekmeye karşı koyabilen, kopma mukavemeti gösteren, boyanabilen ve elastik yapıda olan maddelere endüstride *lif* adı verilmektedir. Lifler mikroskopla görülebilen morfolojik yapılarıyla birbirinden kolaylıkla ayırt edilebilmektedir (Harmancıoğlu, 1973:35, Gürcüm, 2005:47). Doğal lifler sınıflandırmasında, epidermik (pamuk) veya sklerenkimatik hücre karakterinde (keten, sisal) olan bitkisel lifler, bulunduğu bitki organına destek veya koruyuculuk ödevi üstlenmektedir. Bu bakımdan bitkisel lifler bitkinin çeşitli kısımlarında bulunabilmektedir (Harmancıoğlu vd. 1979, s. 1-2). Bast lifi olarak da ifade edilen gövde lifleri, birçok hücreden meydana gelen lif demeti yapısıyla *çok hücreli elyaf* olarak da bilinmektedir. Keten, kenevir, jüt ve rami gibi lifler bu sınıfa dahil olan örneklerdir. Isırgan ise gövde lifleri arasında en az bilinen bitkidir.

Isırgan otu *Urtica dioica* L., *Urticaceae* (nettle) ailesinden uzun ömürlü bir bitkidir. Yaprakları ve gövdesi yakıcı tüylerle kaplanmış, tohumlu, çoğunda sütsü öz bulunmayan, basit yapraklı ve yabancı tozlaşma gösteren, küçük çiçekli, ılıman bölgelerde yetişen yabancı bir bitkidir. *Urtica*, "yakmak" anlamına gelen Latince *urere* kelimesinden gelmektedir. Isırgan otunun yakıcı tüylerine dokunulduğunda asetilkolin, histamin ve 5-hidroksitriptamin (serotonin) salmasından dolayı (Fu vd. 2006, Korkmaz, 2010:1) yakıcı etki gösterir ve adı da buradan gelmektedir (Ayan vd. 2006, Korkmaz, 2010:1).

Isırgan otugiller familyası içinde 48 cins ve 1050 tür listelenmiştir (Mabberley, 1997, Ayan vd. 2006:357). Bu türler arasında ülkemizde en yaygın olarak görülenleri *Urtica dioica*, *Urtica pilulifera* ve *Urtica urens*'tir (Baytop, 1963, Mert, 2011:245). *Urtica dioica* genel ısırgan otu; *Urtica pilulifera* Romen ısırgan otu; *Urtica urens* bodur ısırgan otu veya tek yıllık ısırgan otu ismiyle bilinmektedir. Bu türlere ek olarak *Urtica Membranacea* Poirer ve *Urtica haussknechtii* Boiss türlerinin de ülkemizde yayılış gösterdiği bilinmektedir. *Urtica haussknechtii* türü sadece Malatya'da bulunmaktadır (Mert, 2011:245).

Urtica dioica, *Urtica pilulifera* ve *Urtica urens* türleri tekstil lif kaynağı olarak kullanılabilir. Bunlardan *Urtica urens* ve *Urtica pilulifera* tek yıllık, *Urtica dioica* L. ise çok yıllık özelliktedir. En kalın lifler *Urtica dioica* L.'dan üretilmektedir, ayrıca *Urtica dioica* L. bu üç tür içinde en yüksek randımanı vermektedir. *Urtica urens* ve *Urtica pilulifera*'dan üretilen lifler daha kalın duvarlı ve daha dardır (Cook, 1984, Kurban vd. 2011:87). Bu türlerin etki şekilleri ve kimyasal özellikleri birbirine yakındır. *Urtica dioica* L. ve *Urtica urens*'e ülkemizin her bölgesinde rastlamak mümkündür. Dış görünüş olarak *Urtica dioica* L. daha büyük, uzun ve iri yapılıdır. *Urtica urens* tek evcikli olmasına karşın *Urtica dioica* L. iki evcikli özellik göstermektedir. *Dioica* ismi de Latince "iki evcikli" anlamına geldiği için verilmiştir. Yapraklar boğumlar üzerinde karşılıklı olarak bulunmaktadır (Ayan vd. 2006'dan Aktaran, Kurban vd. 2011, s. 87).

Isırgan, ülkemizde açık ormanlık alanlarda, nehir ve yol kenarlarında, terk edilmiş kullanılmayan alanlarda kendiliğinden yetişen bir bitkidir (Davis, 1988, Çalışkan vd. 2011:217). Anadolu'daki yöresel adları dızlağan, cızlağan, cızgan, dalagan, cınçar, ağdalak, ısırgan ve ısırgan otudur (Baytop, 1999, Çalışkan vd. 2011:217). Isırgan otu, içerdiği birçok farmakolojik etkili metabolitin yanı sıra diğer tıbbi bitkiden farklı olarak, ağırlığının % 17'sini oluşturan yüksek kalitede, gerilmeye dayanıklı zarif, hafif, uzun ve dirençli liflere sahiptir. Bu özellikleri ile ısırgan otu hem bir tıbbi bitki, hem de bir lif bitkisi olarak değerlendirilmesi noktasında (Ayan vd. 2006:357) tarih boyunca büyük bir potansiyele sahip olmuştur.

Isırgan otunun eski Yunan medeniyetinde ve Roma'da lif üretimi amacıyla kullanıldığı bilinmektedir. Eski Mısır kalıntılarından ısırgan otundan üretilmiş tekstil ürünlerine rastlanmıştır (Kurban vd. 2011:88). Kopenhag Üniversitesi araştırmacıları tarafından Danimarka'da antik Losehøj mezarlığında yapılan bir kazıda, Tunç devrinde yaşayan insanların ısırgan otundan faydalandıkları tespit edilmiş, 2800 yıllık kefenin ısırgan otu lifinden imal edildiği ya da söz konusu dönem insanların bu bitkiden imal edilmiş kıyafetler giydiklerine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır (Özbey, 2013:16). 12. yüzyılda İskandinavya'da yelkenli ve balık ağlarında, yine bu tarihten 17. yüzyıla kadar Polonya'da iplik yapımında kullanılmış; bu tarihten itibaren ipek, ısırgan ipliğinin tahtını devralmıştır. 19. yüzyılda ise ısırgan otu üretimine kumaş üretimi için başlanmıştır. I. Dünya Savaşı'ndan önce Avusturya firmaları ısırgan otu yetiştiriciliğine ağırlık vermişlerdir. Bunun dışında Danimarka'da ise ısırgan otu lifleri yün ile karışım halinde kullanılmıştır (Mitich, 1992'den Aktaran, Kurban, 2012:8). Ağrı kesici, anti bakteriyel vb. medikal özellikleri nedeniyle, I. Dünya Savaşı'nda Alman askerlerinin sırt çantaları, çadırları, iç giyimleri ve kostümleri ısırgan otunun bulunduğu bir karışımdan üretilmiştir (Wheeler, 2005, Özbey, 2013:17). I. ve II. Dünya Savaşı arasındaki dönemde ısırgan lifi pamuğun yerini almıştır. II. Dünya Savaşı

sırasında ısırgan tarlalarının tahrip edilmesi ve daha ucuz liflere kolay ulaşılabilir olmasıyla, ısırgan lifi kullanımı azalmış ve bitme noktasına gelmiştir (Hartl vd. 2002'den Aktaran, Kurban, 2012:8). İlerleyen dönemlerde gelişen teknoloji ile sentetik ürünlerin yaygınlaşması, maliyet ve verimlilik anlamında çağdaş yöntemlerin gerisinde kalmasına neden olmuştur (Bodros vd. 2008, Özbey, 2013:17).

1990'ların ortalarından beri ısırgan otunun yetiştirilmesi, işleme metotları ve bunların iyileştirilmiş tekstil süreci Almanya, Avusturya ve Finlandiya'da araştırma konusu olmuştur. Araştırma enstitülerine bağlı fabrikalar ısırgan otu lifinin tekstilde tanıtımı için çalışmalar yapmaktadır. Doğal lif olarak ısırgan lifinin gelecek vadetmesi, bitki üretiminin özellikle başta Almanya olmak üzere Avrupa'nın merkezinde artış göstermesini sağlamıştır (Vogl vd. 2003; Kurban vd. 2011:89).

Doğal ortamlarda yetişen ve verimli, tarımı düşük maliyetlerle gerçekleştirilebilen ısırgan lifi, terin hızla emilmesi, anti bakteriyel özellikleri, kullanım alanının çeşitliliği, ipeksi yapısı, dayanıklılığı, serinlik hissi vermesi ve ultraviyole ışınları kırması özellikleriyle öne çıkmaktadır. Özellikle bebek ve çocuk ürünlerinde doğal ısırgan lifinin kullanımına ilişkin çalışmalar yürütülmektedir. Ayrıca farmakolojik özelliklere de sahip olan ısırgan lifi saç dökülmesine karşı yastık ve nevresim üretimi gibi alanlarda da kullanılabilmektedir (Bodros vd. 2008, Özbey, 2013:47-48).

Ekolojik tekstillerin öne çıktığı çağımızda doğal liflere örnek olabilecek bir bitki olan ve Karadeniz Bölgesi'nde sıkça yetişen ısırgan, doğal liflere yeni bir önem kazandırmaktadır. Ancak Türkçe literatürde, ısırgan bitkisinin, bünyesinde bulunan lif oranı, lif elde etme aşamaları vb. hakkında açıklık getiren detaylı ve deneysel bilgilere pek rastlanmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışma, kendiliğinden yetişen ısırgan bitkisinden lif elde etme yöntemleri, lif özellikleri ve iplik aşamalarının deneysel olarak incelenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Günümüzde tüm dünyada tüketilen ve atık malzeme haline gelen tekstil ürünleri göz önüne alındığında, doğal hammaddelerle üretilen tekstiller ve geri dönüşüm, daha büyük önem kazanmaktadır. Zira yürütülen pek çok çalışma ve araştırma tüm dünyada tekstil atıklarının her yıl büyük oranda arttığı ve çoğu sentetik hammaddeden üretildiğinden doğaya dönüşümünün mümkün olmadığı bir gerçektir (Coşkun vd. 2019:4). Dolayısıyla tekstil atıkları önemli kaynak ve enerji kayıplarına neden olmakta ve aynı zamanda bu atıkların yönetimi için ek maliyetler (depolama, birikim gibi) ve çevresel sorunlar yaratmakta olduğundan doğal lif kaynaklarının çoğaltılması ve tekstil endüstrisine kazandırılması büyük önem arz etmektedir.

Materyal ve Metod

Karadeniz Bölgesi'nde doğadan toplanan yabani ısırgan bitkisinden lif elde edebilmek amacıyla literatürde yer alan bilgiler doğrultusunda işlem akışı sağlanmış; hasat, havuzlama, zambak çıkarma, kırma ve temizleme, tarama, eğirme aşamaları sırasıyla uygulanmıştır. Uygun yöntemlerin belirlenebilmesi için özellikle çürütme, zambak çıkarma aşamalarında birden fazla yöntem denenmiştir. Çürütme aşamasında en uygun yöntemi belirlemek amacıyla su, kimyasal ve enzimle çürütme işlemleri uygulanmıştır. Zambak çıkarma aşamasında literatürde yer alan zambak çıkarma işlem akışı (Huang, 2005:14) denenmiş; bu uygulamaların lif kaybına sebep olduğu gözlemlendiğinden tercih edilmemiştir. Elyaf demeti açma işlemlerinde, ısırgan elyaf demetine sodyum hidroksit (NaOH), asetik asit (CH₃COOH) uygulanmıştır. Uygulanan bu iki kimyasal banyo işleminde, flotte oranı ve muamele süresine dikkat edilmesine rağmen, işlem süresini kısaltan kimyasal banyo işleminin, masraflı ve elyaf kayıplarına neden olan sonuçlara ulaştığı gözlemlendiğinden tercih edilmemiştir. Araştırma bulguları için en iyi sonuç veren yöntemlerin doğal yöntemler olduğu görülmüş ve bu yöntemler tercih edilmiştir. Endüstriyel ortamda lif demeti açma, tarama, harman işlemleri gerçekleştirilmiş, %100 ısırgan ipliği elde edilirken eğirmede karşılaşılan zorluklar nedeniyle araştırma materyalinin çeşitli oranlarda pamukla harmanlanması planlanmıştır. Ring ve open-end iplikler elde edilmiş, bitki cinsi ve lif kesit incelemeleri, iplik numara ve mukavemet testleri laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

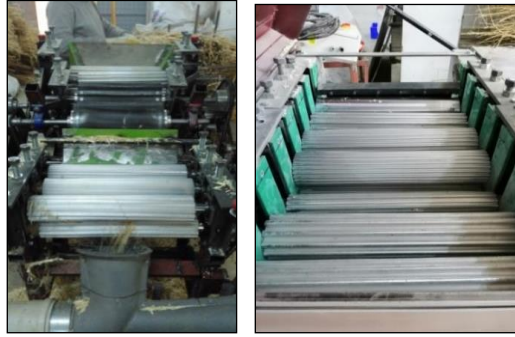
Bitki Hasadı ve Çürütme: Araştırmada kullanılan ısırgan bitkisi, 2018 yılı Temmuz-Ağustos ayları içerisinde Giresun iline bağlı Tirebolu ve Espiye ilçelerinde toplanmıştır. Bitkinin kök kısmına yakın bölümlerde lif kalitesi azaldığından, hasat işlemine dikkat edilmiş, kalınlıklarına göre ayırma ve temizleme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bitki gövdesinde demetler halinde bulunan liflerin, kırma ve tarama esnasında hem odunsu bölgelerden hem de birbirlerinden kolayca ayrılmasını sağlamak amacıyla ısırgan sapları, su dolu kazanlarda 8-10 gün bekletilmiştir (Resim 1). Bu esnada gün

ışığına maruz kalması renk değişmesine neden olacağından, tüm sapların eşit miktarda suyla temas etmesi sağlanmıştır.

Soyma ve Kırma: Isırgan saplarını soyma ve kırma işlemi mekanik yöntemle uygulanmıştır. Kuru veya yaş olarak uygulanabilen bu yöntemde bitki sapları, çürütme, yumuşatma veya herhangi bir kaynatma işlemi gördükten sonra silindirik mekanizma arasından geçirilerek kırılmaktadır (Resim 2).



Resim 1. Suda çürütme işlemi uygulanan kazan (a), ısırgan sapları (b) (Bekiroğlu, 2019)



Resim 2. Gövde lifi kırma makinesi (Bekiroğlu, 2019)

Kırma işlemindeki amaç, ıslak veya kuru ısırgan saplarının silindirler arasından geçirilerek bitki gövdesinde bulunan odunsu kısımların parçalanması ve böylece liflerin kolay ayrılmasının sağlanmasıdır.

Harman-Hallaç ve Eğirme (Ring, Open-end)

1.Tarama: Kuruyan ısırgan elyafı, üzerinde çok fazla odunsu parça barındırdığından, harman-hallaç işlemine geçmeden önce bu artıkların temizlenmesi gerekmektedir. Bunun için çivili tamburdan oluşan makine ile harman-hallaç önce ve sonrası olmak üzere iki aşamada tarama yapılmıştır (Resim 3).



Resim 3. Kaba açım, iri çivili tambur ve taraman ısırgan elyaf demeti (Bekiroğlu, 2019)

Harman-Hallaç işlemi: Harman-hallaç, elyaf karışımlarının homojen şekilde yapıldığı birbirine bağlı makinelerden meydana gelmektedir. Taraktan çıkan ısırgan elyafı, mekanik açma işlemine tabi tutulmuştur. Harman-hallaç işleminde ısırgan elyafına harman yapılmamış, tek başına açılıp, temizlenmiştir. İsrırgan elyafı, elyaf besleme hasırına nem ölçümü yapılarak yerleştirilmiş ve buradan sevk hasırına iletilmiştir (Resim 4).



Resim 4. Besleme hasır, nem ölçümü, çivili hasır ve harmanlanan ısırgan elyaf demeti (Bekiroğlu, 2019)

Tarak ve harman-hallaç işleminde gelen elyafa yoğun bir açma ve temizleme işlemi uygulanmıştır. Elyafta hala var olan yabancı maddelerin ve odunsu parçaların büyük kısmı, üzeri küçük çivilerle kaplı olan açma silindirinde temizlenmiştir.

2.Tarama: Hallaç işlemi gören ısırgan elyafı, uzun ve kısa lifleri birbirinden ayırmak ve paralel şekilde düzgünleştirmek için ince çivili tamburdan (Resim 5) oluşan makinede yeniden taranmıştır. Tarama işlemi yapılmadan önce statik elektriklenmeyi önlemek amacıyla rutubet oran aralığı %12-14 olacak şekilde harman yağı ile yağlanmıştır. Odunsu parçalardan (lignin) ayrılan lifler bir kez daha taranarak temizlenmiş ve homojen şekilde birbirine paralel hale gelmesi sağlanmıştır. Elyaf demetini açma işlemi, elyaf tek lif haline gelinceye kadar, çivi çapı 2.6 mm olan ve 20384 adet çivi bulunan tamburda birkaç kez tekrarlanmıştır.



Resim 5. İnce çivili tambur (Bekiroğlu, 2019)



Resim 6. İkinci tarama uygulanan ısrırgan elyaf demeti (Bekiroğlu, 2019)



Resim 7. Telefe ayrılan ısrırgan elyaf demetleri, tarak altı ve şapka (Bekiroğlu, 2019)

Isırgan elyafı, iki farklı oranda pamuk lifi ile harmanlanmıştır. Harman makinesinden homojen tülbent halinde çıkan elyaf demeti, cer makinesine aktarılmış ve şerit haline getirilerek eğirme aşaması için hazırlanmıştır.

Lif verimi: Isırgan lifinin verimini belirleyebilmek amacıyla, elyaf demeti açma işlemi sonrasında, bir değerlendirme yapılmış ve aşağıdaki verilere ulaşılmıştır (Çizelge 1). Isırgan lifi, katma değeri yüksek bir üründür. Ancak toplam hasattan %7-8 lif elde edilebilmektedir. Bu durum, lifin ticari değeri olan, 1. kalite elyafın sap içindeki oranının %1.5-1.6 civarında olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1. Elyaf demeti açma işlemi sonrası lif verimi değerleri

Özellikler	gr	%
1. kalite elyaf	151.8	1.58125
Telef	73.8	0.76875
Ticari değer taşıyan kısım	225.6	2.35
Tarak altı (çöp)	126	1.3125
Fire	319.4	3.327083
Toplam	671	6.989583
Sap (kırıntı)	8929	93.01042
Toplam işlenen sap	9600	100

Eğirme: Mikroskop görünümünden de anlaşıldığı gibi, ısrırgan lifi, ipek lifine benzer şekilde pürüzsüz bir yapıya sahiptir. Ancak ipek gibi uzun bir elyaf olmadığından, eğirme aşamasında kendisinden daha pürüzlü bir life tutunma gereksinimi doğurmakta, bu yüzden genellikle harmanlı çalışılmaktadır. Endüstriyel iplik üretiminde % 100 ısrırgan lifinin tek başına eğrilmesinin zor olduğu literatürde de açıklanmaktadır. Bu yüzden araştırma kapsamında üretilecek ipliklerin eğrilme aşamasında ısrırgan+pamuk harmanı ile hazırlanmasına karar verilmiştir.

Eğirme işlemi Ring ve Open-end olmak üzere iki farklı şekilde denenmiştir. Ring iplik değerleri % 55 ısırgan %45 pamuk olarak belirlenmiş; Open-end iplik değerlerinde ise %70 pamuk, %30 ısırgan oranı çalışılmıştır. Pamuk harmanlı ısırgan elyafı, cer makinesindeki silindirler arasından geçirilerek paralel hale getirilmiştir. Cer makinesinden fitile aktarılan şerit halindeki elyaf, çekim işlemi uygulanarak inceltilmiş ve kaba bir büküm verilmiştir.



Resim 8. Harman işlemi (Bekiroğlu, 2019)



Resim 9. Tülbent halinde bant çıkışı ve şerit haline getirilen ısırgan elyafı (Bekiroğlu, 2019)

Ring iplik: Fitil makinesinde masuralar haline gelen pamuk harmanlı ısırgan elyafı, ring makinesinde iplik haline getirilmiştir. Lifleri uzun mesafelerde temas ederek birbirine tutunan ipliklerin mukavemeti de yüksek olacağından, büküm işlemi önemli bir aşamayı oluşturmaktadır. Ring iplik olarak elde edilen ısırgan ipliği; yukarıda belirtilen değerlerde harmanlı olarak makinaya girmiş, 833 büküm ile 16-1 Ne numara ve yaklaşık 180m iplik elde edilmiştir (Resim 12).



Resim 10. Open-end makinesinde iplik elde etme aşamaları I
(Ege Üni. Tekstil Müh. İplik Arge Lab. Bekiroğlu, 2019)



Resim 11. Open-end makinesinde iplik elde etme aşamaları II
(Ege Üni. Tekstil Müh. İplik Arge Lab. Bekiroğlu, 2019)

Open- end: Isırgan lif demeti, Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği İplik Arge Laboratuvarı'nda pamukla karıştırılarak iplik haline getirilmiştir. %70 pamuk %30 ısırgan karışımı ile Open-end makinesinde yaklaşık 65m iplik elde edilmiştir. Üretilen iplik metrajı fiziksel testler için standart miktarda olmamakla birlikte, mukavemet testine tabi tutulmuştur (Resim 13).



Resim 12. Ring (%55 ısırgan %45 pamuk) iplik (Bekiroğlu,2019)



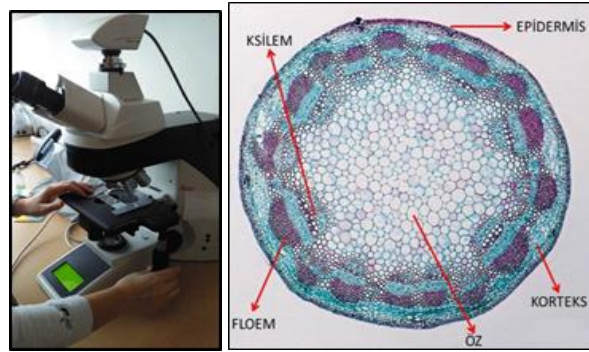
Resim 13. Open-end (%70 pamuk % 30 ısırgan) iplik (Ege Üni. Tekstil Müh. İplik Arge Lab. Bekiroğlu, 2019)

Fiziksel Testler

Isırgan bitkisi laboratuvar testleri: Tirebolu ve Espiye ilçelerinden toplanan ısırgan bitki gövdesinden alınan kesitler, Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü laboratuvarında incelenmiş, bitki cinsinin *Urtica dioica* L. olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada incelenen ısırgan bitki gövdesinden alınan parçalar formaldehit, asetik asit ve etanol karıştırılarak hazırlanan FAA olarak bilinen solüsyonda 30 gün bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda numuneden jilet yardımıyla ince tabaka halinde kesitler alınmış; gövde enine kesitleri ışık mikroskopunda incelenmiş ve fotoğraflanmıştır. Isırgan dikotil grubuna dahil bir bitkidir. Dikotil; çift çenekli embriyolarında çift çenek yaprağı bulunan, yaprakları genellikle ağsı damarlı, çok yıllık odunsu bitkilerdir (Anonim, 2018). Dikotil bitkilerin genel gövde anatomisinde dıştan içe doğru epidermis, korteks, iletim dokusu ve öz yapılarını görmek mümkündür. *Urtica dioica* L. gövdesinden alınan enine kesitte ise buna benzer biçimde en dışta 4-5 sıralı epidermis tabakası gözlenmiştir. Epidermisin altında bulunan korteks tabakasında lif yapısını oluşturan ve destek doku elemanı olan sklerankima hücreleri, kalınlaşmış çeper yapılarıyla net olarak görünmektedir. Bunların altında iletim dokusunu oluşturan ksilem ve floem sıralı biçimde yer almaktadır (Resim 16). En altta ise geniş ve boşluklu hücre yapısıyla en büyük alanı öz dokusu kaplamaktadır. Enine kesitlerde yapılan ölçümlere göre bitkinin gövde eni yaklaşık 1.5 mm=1500 µm'dir.

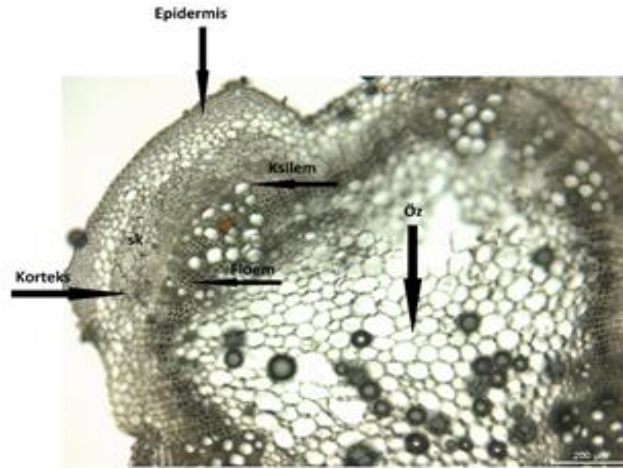


**Resim 14. FAA solüsyonu ve enine kesit alımı,
Dikotil bitkilerde genel gövde anatomisi (Hacettepe Ü.
Biyoloji Lab. Bekiroğlu, 2018)**

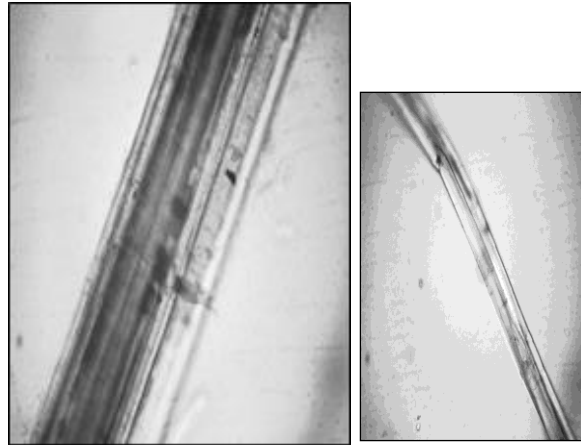


**Resim 15. Işık mikroskobu ve Dikotil bitkilerde genel gövde
anatomisi (Hacettepe Ü. Biyoloji Lab. Bekiroğlu, 2018)**

Yapılan karşılaştırmalarda yine bir sak lifi olan keten bitkisinin daha düzgün dairesel, ısırgan bitkisinin ise daha düzensiz ve kıvrımlı kenar yapısına sahip olduğu gözlenmiştir (Resim 18). İki türde de liflerin epidermisin altındaki korteks kısmında bulunduğu tespit edilmiştir.

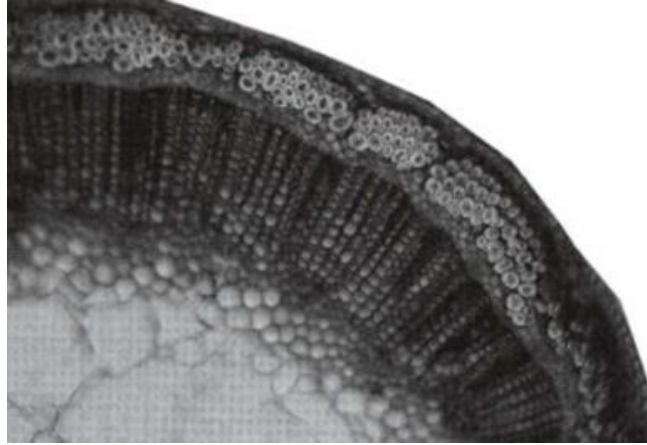


Resim 16. *Urtica dioica* L. bitkisinin gövde enine kesiti (sk: sklerankima hücresi) (Hacettepe Ü. Biyoloji Lab. Bekiroğlu, 2018)



Resim 17. Isırgan (*Urtica dioica* L.) lifinin mikroskop görüntüsü (Bekiroğlu, 2019)

Lif uzunluğu, inceliği ve lif çapı: Tarama ve temizleme işlemlerinde kısa liflerin uzun liflerden ayrılmasından sonra geriye kalan liflerin ortalama 5-8 cm arasında olduğu gözlenmiştir. Isırgan bitkisinden elde edilen lifler incelik ölçümü için mikroskopla incelenmiş ve ısırgan lifinin demet inceliğinin (*Urtica dioica* L.) 1-1.5 mm arasında olduğu tespit edilmiştir.



Resim 18. Keten bitkisinin gövde enine kesiti (Barlow vd. 2011)

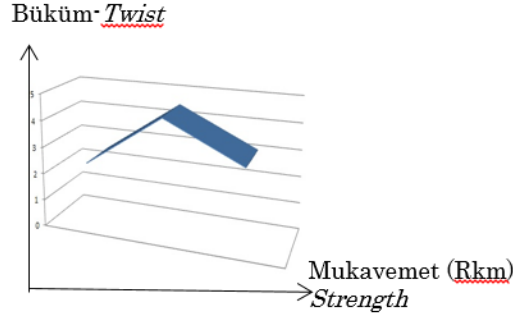
Bodros ve Baley (2008) gerçekleştirdikleri çalışmalarında ortalama ısırgan (*Urtica dioica* L.) lif çapının $19.9 \mu\text{m}$ (± 4.4) olduğunu bildirmiş; bir başka araştırmada ise liflerin ortalama inceliği $28.01 \mu\text{m}$ olarak hesaplanmıştır. Liflerin çoğunun 12 ile $42 \mu\text{m}$ arasındaki inceliklerde olduğu belirtilmiştir. Isırgan lifi ramiden daha ince, ancak keten ve jütten daha kalın bir liftir. Yine literatürde, kesitte daha fazla lif bulundurduğu için ince liflerle elde edilen ipliklerden daha mukavemetli olduğu belirtilmektedir (Huang, 2005:13).

İplik testleri: İplik numarası ve mukavemet-uzama davranışı: Ring iplik ve Open-end üretim ile elde edilen ipliklerin numarası 16/1 Ne olarak hesaplanmıştır. Pamukla harmanlanmış ısırgan iplik test değerlerinin karşılaştırılması, aynı numarada üretilmiş pamuk ipliği ile yapılmış ve sabit değer kabul edilmiştir. Isırgan ipliğinin kopma mukavemeti Uster Tensojet 4 ile incelendiğinde, aynı incelikte (Ne) en yüksek değer Ring iplik 16/1 pamukta görülmüştür. Isırgan ipliğinin kopma uzaması (elastikiyet) değerleri incelendiğinde (Çizelge 2), karışım değerleri farklı olmakla birlikte, Open-end ipliğin, Ring ipliğe göre daha yüksek kopma uzamasına sahip olduğu görülmektedir. Bu durum harmandaki pamuk oranının daha fazla olmasından ileri gelmektedir.

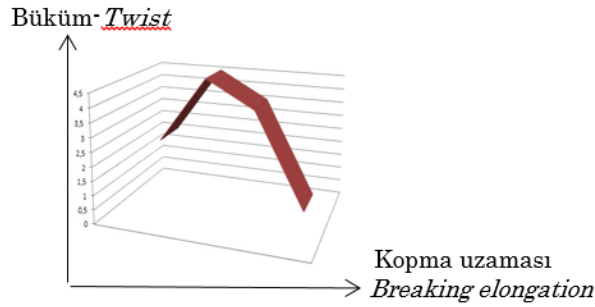
Çizelge 2. Isırgan ipliği kopma uzama test değerleri (İskur Tekstil Laboratuvarı 2019)

İplik özellikleri	Kopma uzaması %
16/1 Ring iplik % 100 Pamuk	4.35
16/1 Open-end %100 Pamuk	4.47
16/1 Ring iplik %55 ısırgan %45 pamuk	2.88
16/1 Open-end %70 pamuk %30 ısırgan	6.30

Test numuneleri birbiriyle kıyaslandığında, karışımda ısırgan lif yüzdesi arttıkça kopma uzaması değerinin ciddi anlamda düştüğü gözlenmiştir. Büküm değerleri arttıkça mukavemet düşebilir fakat sıfıra inmez. Aynı zamanda büküm arttıkça kopma uzaması azalmaktadır (Çizelge 3). Mukavemet ve kopma uzaması değerleri incelendiğinde eğirme yöntemi farkından kaynaklanan belirgin bir fark gözlenmemiştir.



Şekil 1. Büküm – mukavemet grafiği

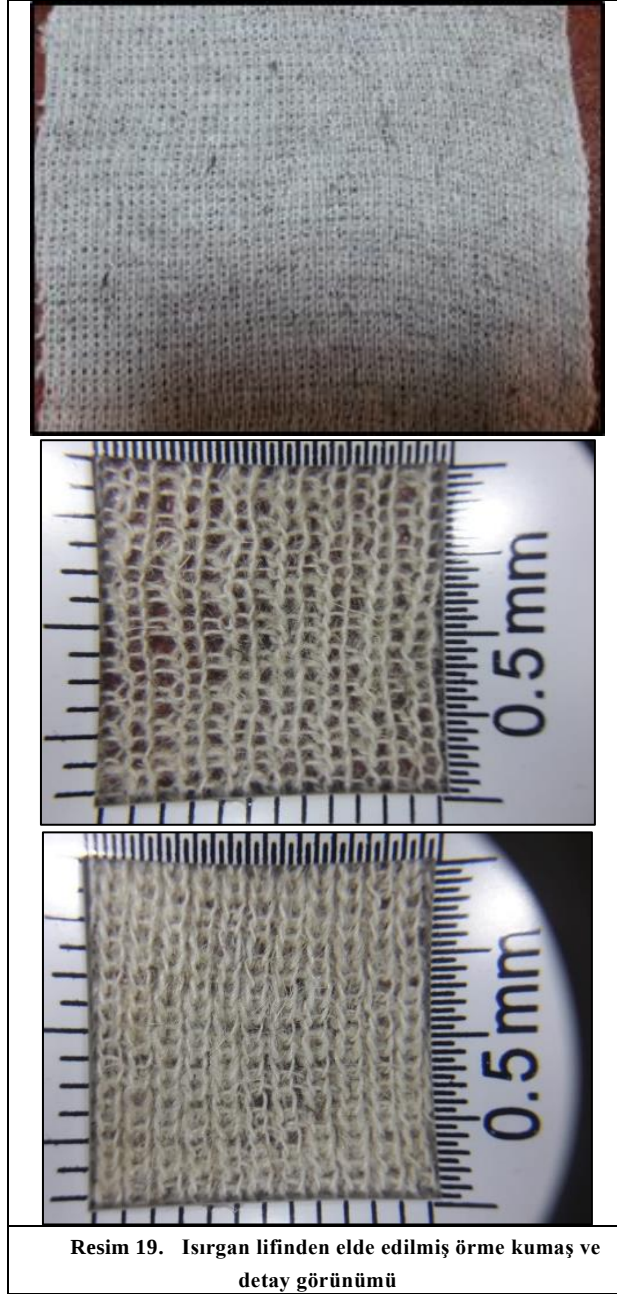


Şekil 2. Büküm – kopma uzaması grafiği

Çizelge 3. İsırgan ipliği mukavemet test değerleri (İskur Tekstil Laboratuvarı, 2019)

İplik özellikleri	Büküm
16/1 Ring iplik % 100 Pamuk	870
16/1 Ring iplik %55 ısırgan %45 pamuk	833
16/1 Open-end % 100 Pamuk	640
16/1 Open-end %70 pamuk %30 ısırgan	650

Huang (2005) çalışmasında, ısırgan lifinin kopma mukavemetinin rami, keten ve kenevir ile karşılaştırıldığında kenevirden büyük, rami ve ketenden düşük olduğunu belirtmiştir. Bu durum ısırgan lifinin tekstil lifi olarak kullanılması noktasında engel teşkil etmemekle birlikte, sağlamlığın çok önemli olduğu durumlarda tercih edilmemesine neden olabilecek bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle tekstil yüzeylerinde kullanımı açısından alternatif deneme çalışması yapılmıştır. Araştırma kapsamında üretilebilen iplik miktarı az olduğundan, ring iplikle 9x7 cm ölçülerinde örme kumaş denemesi yapılmıştır. Bilindiği gibi örme kumaş, dokuma kumaşlara göre daha yumuşaktır ve elastikiyeti daha fazladır. Bu sayede vücudu sarması bakımından değerlendirme alanlarının değişkenlik gösterebileceği düşünülmektedir.



Isırgan-pamuk karışımı iplikte denemesi yapılan örme kumaş incelendiğinde, dokuma kumaşa göre daha seyrek ve esnek yapıda olduğu görülmüş; kullanım alanı bakımından yüksek mukavemet gerektirmeyen tekstil yüzeylerinde her iki yöntemle üretilen ipliklerin kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Yumuşak bir tutuma sahip olan ısırgan lifi tekstil sektörü için önemli bir hammadDEDİR. Lif inceliği, uzunluğu, tekstilde kullanım alanları ve mukavemetinin diğer doğal liflerle karşılaştırılabilir düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu derece önemli bir lif olan ısırganın Türkçe literatürde de eksiklik hissedildiğinden; ısırgan bitkisinin bünyesinde bulunan lif oranı, lif elde etme aşamaları, iplik üretimi vb. hakkında açıklık getiren detaylı ve dENEysel bir çalışma planlanmıştır. Bu amaçla ısırgan bitkisinden lif elde etme aşamaları önce geleneksel yöntemlerle 2018 yılında uygulanmış (Akpınarlı vd. 2018), elde edilen başarılı sonuçlar doğrultusunda endüstriyel üretim prosesleri belirlenmiş ve hayata geçirilmiştir.

Lif verimi açısından ısırgan bitkisinin, kökten 5-6cm yukarıdan hasat edilmesinin önemli olduğu, kalın yani odunsu kısımları fazla olan saplarda lif oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Literatür verilerine uygun olarak su, kimyasal madde ve enzimle çürütme denemeleri yapılmış, tamamen saf su kullanılarak suda havuzlama/çürütme yönteminin en uygun yöntem olduğu görülmüştür. Mekanik yöntemlerle kırma işleminde, kuru kırma işleminin ıslak işleme göre elyafa daha çok zarar verdiği belirlendiğinden, ıslak kırma işlemi tercih edilmiştir. 9600 gr ısırgan bitkisinden toplamda yaklaşık % 7 lif; fire, tarak altı, telef sonrası 1. kalite elyaf hesaplamalarında ise toplam % 1.5 lif elde edildiği tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında örme kumaş denemesi de yapıldığından; ısırgan bitkisinin medikal özelliklerinden de yararlanarak, yumuşak ve esnek bir yüzeye sahip kumaş elde edildiği takdirde sağlık ve spor alanlarında değerlendirileceği düşünülmektedir. Nihai olarak iplik üretim performansı için yüksek oranda mukavemet gerektirmeyen bandaj, çorap vb. gibi alanlarda kullanımının uygun olacağı veya aynı oranlarda çalışılması durumunda HVI değerleri yüksek Giza ya da Pima kalitede pamuk harmanının daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Isırgan lifinden dokunabilir kumaş üretimi için ($15 \geq R_{km}$, $7 \geq$ kopma uzaması) 16/1 Ne ideal iplik ve mukavemet değerleri düşük olan ısırgan lifinin yüksek dirençli liflerle çalışılması, mukavemetin artması bakımından faydalı olacaktır.

Isırgan lifinin kendine özgü karakteristik özelliği olan içi boşluklu oyuk (hollow) yapı sayesinde doğal bir yalıtım sağlamaktadır. Isırgan lifi ile elde edilen kumaşlar, nefes alma özelliğiyle insan vücudunu terletmeyen doğal bir elyaf yapısındadır ve sentetik maddelerden üretilen kumaşlara göre daha sağlıklıdır. Isırgan lifinden üretilen kumaşın nem çekme kabiliyeti yüksektir, buruşma özelliği yapay liflerden elde edilmiş olan kumaşlara göre daha azdır. Antistatik ve alerjik rahatsızlığı olanlar için önleyici bir özelliğe sahiptir, yapay lifler gibi alerjik özellikleri bulunmamaktadır. Isırgan kumaşı, yapay liflerden elde edilen kumaşlara göre darbelere karşı daha dayanıklıdır ve UV geçirgenliği de iyi düzeydedir. Ülkemizde beş çeşidi bulunan ısırgan bitkisinin ilgili disiplinlerde (botanik, biyoloji vb.) bilimsel araştırmalar ile incelenmesi sonucunda, daha yoğun ve verimli lif eldesi sağlayacak ısırgan cinsi tespit edilebilecektir. Isırgan, doğal, yenilenebilir kaynaklı, yeni tarım alanları kazandıran bir bitkidir ve üretimde oldukça az enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Isırgan bitkisinin sapsız kısımlarından lif elde edildikten sonra geriye kalan kısımların hayvan yemi olarak kullanılabileceği, aynı zamanda kozmetik ve ilaç sanayinde de değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Doğal elyaf biyokompozitleri otomotiv, inşaat, sanayi vd. gibi sektörlerde de kullanılabilirliği uygun görülmektedir. Isırgan lifi tekstil sektörünün isteklerini karşılar niteliktedir, ancak tarım, üretim, işletme yöntemlerinin geliştirilerek artırılmasına yönelik çalışmalara daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak ekolojik lif kullanımı, çevre kirliliği ve küresel ısınmayı önlemek açısından tekstil alanında uygulanabilecek en önemli çözümlerden biridir. Gün geçtikçe artan doğal materyal kullanımı, hem çevresel hem de sağlık açısından ciddi derecede avantaj sağlamaktadır. Tekstilde meydana gelen değişimler kaliteli ve sağlıklı ürünler talep edilmesini, bunun yanında hem estetik görünüme hem de kullanım rahatlığına yönelmeyi arttırmıştır. Isırgan lifi üzerinde yapılan çalışmaların desteklenmesi ve lif elde etme aşamalarının geliştirilmesi sayesinde kullanım alanlarının artacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma 2020 yılında Esra Bekiroğlu tarafından tamamlanan "Isırgan Bitkisinden Lif Elde Etme Yöntemleri ve Tekstil Yüzey Çalışmaları" konulu yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Çalışmanın çeşitli evrelerinde yardımlarını esirgemeyen Sayın S. Haldun Babacan, Erdiç Aksu, A. Selçuk Karagözler ve Astab çalışanlarına; Adım Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ne; Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği İplik Arge Laboratuvarına; Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim Dalı Moleküler Bitki Sistematiği Laboratuvarı ve Sayın Dr. Öğretim Üyesi Zübeyde Uğurlu'ya; İskur Tekstil Enerji Tic. ve San. A.Ş. nezdinde Sayın Gökhan Tandoğan'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Akpınarlı, H. Feriha, Başaran, Fatma Nur, ve Bekiroğlu, Esra. *Isırgan Bitkisinden Lif Elde Etme Yöntemleri*. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Sempozyumu (ISMS) 27-28 Nisan, Paris, 2018.

Anonim 2018. <http://www.biyolojiyegitim.yyu.edu.tr/k/diktlm/> adresinden 05.01.2018'de alınmıştır.

Ayan, A. Kemal, Çalışkan, Ömer, ve Çırak, Cüneyt. Isırgan otu (*Urtica spp.*)'nın Ekonomik Önemi ve Tarımı. *On dokuz Mayıs Ziraat Fakültesi Dergisi*. 21(3):357-363, 2006.

- Barlow, Y. Claire, ve Neal, Daniel. *Fibre From Stinging Nettles*, Poster sunumu. <http://www.ifm.eng.cama.ac.uk./service/news/documents/Fibrefromstingingnettles.pdf> 12.01.2011.
- Baytop, Turhan. *Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri*. . İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları. No: 1039, 1963.
- Baytop, Turhan. *Türkiye'de Bitkilerle Tedavi*. (2. Baskı). İstanbul: Nobel Tıp Yayınevi, 1999.
- Bodros Edwin ve Baley, Christophe. Study of the Tensile Properties of Stinging Nettle Fibres (*Urtica dioica*). *Science Direct, Materials Letters* . 62(14): 2143-2145, 2008.
- Cook, J. Gordon. *Handbook of Textile Fibres 1. Natural Fibres*, Merrow Publishing, England, 5th Edition, 1984.
- Coşkun, Gökçe ve Başaran, F. Nur. Post-Consumer Textile Waste Minimization: A Review. *Journal of Strategic Research in Social Science*. 5(1): 1-18, 2019.
- Çalışkan, Ömer ve Ayan, A. Kemal. Isırganda (*Urtica dioica* L.) Farklı Dozlarda NPK'lı Organo İneral Gübrenin Verim ve Bazı Verim Komponentlerine Etkisi. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*. 26(3):217-220, 2011.
- Davis, P. Hadland. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, 1988.
- Fu, H. Y1, ve ark. Identification of Oxalic Acid and Tartaric Acid as Major Persistent Pain-inducing Toxins in the Stinging Hairs of the Nettle, *Urtica thunbergiana*. *Annals of Botany*. 98: 57–65, 2006.
- Gürcüm, H.Banu. *Tekstil Malzeme Bilgisi*. Türkiye: Grafiker Yayınları, 2005.
- Harmancıoğlu, Mustafa. *Lif Teknolojisi (Dokuma Maddelerinin Genel Özellikleri)*. (2. Baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası, 1973.
- Harmancıoğlu, Mustafa, ve Yazıcıoğlu, Gülseren. *Bitkisel Lifter*. İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası, 1979.
- Hartl, Anna, ve Vogl, Christian, R. Dry Matter and Fiber Yields, and the Fiber Characteristics of Five Nettle Clones (*Urtica dioica* L.) Originally Grown in Austria For Potential Textile Use, *American Journal of Alternative Agriculture*, 17(4): 195-200, 2002.
- Huang, G. Nettle (*Urtica cannabina* L) Fibre, Properties and Spinning Practice. *Journal of the Textile Institute*, 96(1):11-15, 2005.
- Korkmaz, Fettah. *Isırgan otu (Urtica dioica) Ekstresinin Kolon Kanseri Hücre Serileri Üzerindeki Apoptotik, Antiproliferatif ve Antioksidan Etkilerinin Araştırılması*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2010.
- Kurban, Mutlu, Yavaş, Arzu, ve Avıncı, O. Ozan. Isırgan Otu Lifi ve Özellikleri, Teknolojik Araştırmalar: *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (1), 84-106, 2011.
- Kurban, Mutlu. *Isırgan Otu Lifinden Üretilen Kumaşların Ön Terbiye İşlemlerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.
- Mabberley, David, J. *The Plant Book: A Portable Dictionary of the Vascular Plants*. 2nd Edition. Cambridge Univ. Press, Cambridge, England. 858, 1997.
- Mert, Mehmet. *Doğal Lif Kaynaklı Minör Bitkiler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2011.
- Özbey, Yasemin. *Isırgan Otu Lifiyle Elde Edilmiş Tekstillerde Görşellik*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Tekstil Tasarım Anasanat Dalı. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, 2013.
- Vogl, Christian, R. ve Hartl, Anna. Production and Processing of Originally Grown Fiber Nettle (*Urtica dioica* L.) and Its Potential Use in the Natural Textile Industry. A Review, *American Journal of Alternative Agriculture*, 18(3): 119-128, 2003.
- Wheeler, Kathryn. (2005). *A Natural History of Nettles*. Trafford Publishing. Victoria, Canada, 205.

PRODUCED WITH FIBERS OBTAINED FROM NETTLE PLANT STRENGHT FEATURES OF RING AND OPEN- END YARNS

ABSTRACT

Nettle has been consumed for centuries as herbal medicine and food. In spite of its awereness as the use of fibre in many countries in the past, its production decreased to very low levels for various reasons. Nowadays, researches about the natural fiber and ecological product in the textile sector are continuing. While the methods of obtaining fibre from nettle plant have been investigated in various countries, such studies are rarely encountered in our country and it is considered that it is important to evaluate the nettle which grows spontaneously in terms of eliminating the deficiency in this subject. The type of nettle plant collected in this study, which was planned based on this idea, was determined in a laboratory environment; all stages followed from harvest to ring and open-end yarn production were carried out using experimental methods. The numbers of yarns blended with cotton fiber in different proportions were determined and strength tests were carried out. Knitted fabric trial was made with ring yarn; it was determined that the sample study was softer and more el astic than woven fabrics. Although it is seen that the strength value decreases as the nettle rate increases compared to other vegetable fibers, it will be evaluated especially in health and sports areas if a fabric with a soft and flexible surface is obtained due to its medical properties, and ultimately, a bandage that does not require high strength for yarn production performance. It is thought to be suitable for use in such areas.

Keywords: Ecology, *Urtica dioica* L., Nettle, strength, yarn