

---

---

## FAGOT KAMIŞI YAPIMINDA KARGI KAMIŞININ İNCELENMESİ VE FAGOT KAMIŞININ KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

### A Research on Cane Used in Bassoon Reed-Making and the Factors Affecting the Quality of the Bassoon Reed

Emre HOPA\*

---

---

#### ÖZ

Fagotun gelişim süreci günümüze kadar yaklaşık olarak 400 yılı kapsar. Bu süreç, çalgının yapısal olarak gelişim süreci olarak görülmesine rağmen, çalgının akustik özelliklerinin kamış yapımı tekniklerine bağlı olarak ilerlediği bir süreçtir. Çalgının gelişimi üzerine yapılan araştırmalar genellikle çalgının yapısal ve pedagojik yönlerini ortaya koymuş, kamış yapımı ise bu araştırmaların çok az bir kısmını oluşturmuştur. Çalgının titreşimini yaratan böylesine önemli bir parçanın bu süreçte ikinci planda kalması, günümüze kadar birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Fagot kamış yapımı üzerine yapılan araştırmalar genellikle kargı kamışının kazanması ve uygun titreşimi yaratması üzerinedir. Bu çalışmada, fagot kamışı yapımında önemli bir eksiklik olarak ortaya çıkan kargı kamışının yapısal özellikleri ve fagot kamışının kalitesini etkileyen faktörler araştırılmıştır. Kargının kamışının yoğunluk ve sertlik değerleri fagot kamışının kalitesini belirleyen en önemli etmenlerdendir. Bu etmenler bitkinin yetiştiği iklim, toprak, sulama, gübreleme, hasat edilen bitkinin yaşı ve hasat zamanına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bu nedenle fagot kamışının yapılmadan önce malzemenin incelenmesi ve ortaya çıkan verilere bağlı kalarak yapılması gerekir.

**Anahtar Kelimeler:** Fagot, Fagot Kamışı, Kargı, Yoğunluk, Sertlik.

#### ABSTRACT

The development process of bassoon covers approximately 400 years until today. Although this process is seen as a structural development process of the instrument, it is a process in which the acoustic properties of the instrument progress depending on the techniques of reed making. Researches on the development of the instrument have generally revealed the structural and pedagogical aspects of the instrument; on the other hand, reed making has constituted only a small part of these researches. The fact that such an important piece that creates the vibration of the instrument stayed in the background in this process, has brought many problems up to now. Researches on the production of bassoon reed are generally on the scraping of the cane and creating the appropriate vibration. In this study, the structural features of the cane, which emerge as an important deficiency in bassoon reed-making, and the factors affecting the quality of bassoon reed have been investigated. The density and hardness values of the cane are among the most important factors determining the quality of the bassoon reed. These factors may vary depending on the climate in which the plant is grown, soil, irrigation, fertilization, age of the harvested plant and harvest time. For this reason, before the bassoon reed is made, it is necessary to examine the material and to make the instrument by sticking to the resulting data.

**Keywords:** Bassoon, Bassoon Reed, Cane, Density, Hardness.

---

**Araştırma Makalesi/Research Article - Geliş Tarihi/Received Date:** 08.10.2020 **Kabul Tarihi/Accepted Date:** 15.12.2020

\* **Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Doç., Anadolu Üniversitesi Devlet Konservatuarı Müzik Bölümü, ehopa@anadolu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-2264-9148

**Atıf/Citation:** Hopa, E. (2020) Fagot Kamışı Yapımında Kargı Kamışının İncelenmesi ve Fagot Kamışının Kalitesini Etkileyen Faktörler. 243-255.

### Extended Abstract

The structural development process of bassoon covers approximately 400 years. Studies conducted in this process generally reveal the structural and pedagogical aspects of the instrument. On the one hand, the reed making has formed only a small part of these researches and has brought many problems due to its being in the second place. In this study, structural features of the cane which emerged as an important deficiency in bassoon reed-making, and factors that may affect the quality of bassoon reed have been investigated.

The cane is an insignificant plant in terms of the quantity used or its commercial value, but it has played an important role in the development of music. It is known that communication problems have arisen between musicians and scientists due to terms which have different meanings in their field of specialization. For this reason, the mechanical properties of the reed have been mostly characterized by musicians and reed makers.

The quality of the cane may vary depending on the climate, soil, irrigation, fertilization, age of the harvested plant and harvest time. Although it grows in regions whose climate is temperate or hot, the sunlight rate of the region where it is grown, the amount of rainfall and wind, the condition of the soil and the harvest time may differ. Like every plant, the temperature and rainfall conditions must be suitable for the growth of the cane. The fact that the temperature and light are in the optimum levels makes the plant easier to grow. The plant gets the water it needs from the moisture in the air and the water in the soil. Porous soils that are rich in minerals and enable the circulation of water and air are more suitable for the growth of the plant. The speed intensity, frequency and direction of the wind in the region where it grows play an important role in the healthy development of the plant. Sunlight is the physical factor which is necessary for the plant to grow, develop and survive. It plays an active role so that the plant can germinate and bud out, grow and shape. The shape of the land where sunlight reaches the plant and its altitude above sea level are of great importance.

The plant that reaches sufficient diameter and standing height is harvested in the coldest month of the year. In cold weather conditions, it releases its sap in the stem to the soil against the danger of freezing. If it is not harvested under suitable conditions, it preserves its sap inside and shrinkages may occur in its structure during the curing process. At the end of the curing process, the internodes of the cane are cut, by taking the length of the internodes into account. Tubes whose fibers and bark thicknesses are very thin or very thick, cracked, crooked, moldy, have gray spots, crinkled, crushed, white and orange colored tubes, are not used.

The density of the cane is the first physical parameter that determines its physical and mechanical properties. The specific gravity of the cane is equivalent to its density. The intensity level may vary depending on the structure of the instrument used, the physical characteristics and experience of the performer. The hardness of the cane is the resistance of the material surface to permanent transformation. Measuring the hardness gives information about the origin of the cane and shows its workability. The hardness level of the cane in reed production is made by using the Rockwell Hardness Test. With this test, the immersion depth of a sphere or a cone (in a certain time and under a certain load) which is gauged into the cane is measured. When the tip of the hardness tool is immersed in the material under the applied load, it leaves a mark on the material. The hardness value of the cane is inversely proportional to the size of this mark. Hard material is difficult to be processed. Therefore, there is an inverse relationship between hardness and workability.

The density and hardness level of the cane is proportional to the thickness and length of the bassoon reed. The reeds whose density and hardness level are low may need to be scraped less or made shorter, and those reeds whose density and hardness level are high may need to be scraped more or made longer. The structural differences of the instrument and the physical characteristics of the person playing the instrument may require the use of different values and dimensioning in the reed making. The character of the rendered work, the acoustic characteristics of the environment in which it is rendered, the timbre and sound quality preferred by the performer may affect the density and hardness of the cane; also it may affect the thickness and length of the reed.

The cane grows in nature and can be exposed to environmental factors. Therefore, the structural features of each cane are different from each other. Since the diameter of each cane is different, different inner thickness values may occur. In order to achieve consistency, before starting to make the cane, it may be necessary to examine the cane structurally and to eliminate the defective ones. This situation can change depending on the gauging machine, the condition of the machine blade and the hardness of the cane. The reeds whose internal scraping has unsymmetrical thickness values can cause unstable vibrations.

Although, up to now, there have been a lot of researches on making and using a standard bassoon reed, most studies have not stated that not every reed can be used efficiently by every performer. For this reason, developing a flexible construction technique in reed making can eliminate the problems that may be encountered in the education process and professional life.

Bu araştırma, TÜBİTAK tarafından desteklenen 119M049 numaralı proje kapsamında üretilmiştir. Araştırma sürecinde proje kapsamında temin edilen kargı kamışı yoğunluk belirleme cihazı, fagot kamışı analog sertlik ölçer cihazı, fagot kamışı ön-iç kazıma makinesi ve iç kazıma makinesi kullanılmıştır. Bilim ve bilim insanının destekçisi olan TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

### Literatür Taraması

Kamış yapımı konusunda ilk ve kapsamlı bilgilere 1803 yılında Etienne Ozi' nin "Nouvelle Méthode", 1811 yılında Joseph Fröhlich'in yazdığı "Vollständige theoretisch-praktische Musiklehre", 1842 yılında Carl Almenraeder'in "Die Kunst des Fagottblasens" ve 1887 yılında Julius Weissenborn' un "Praktische Fagott-Schule" adlı kitaplardan ulaşılabilmektedir (Schillinger, 2007). 1987 yılında Mark Popkin ve Loren Glickman'ın yazdığı "Bassoon Reed Making" adlı kitapta fagot kamışı yapımı hakkında detaylı bilgiler verilmiş, ancak kamışın karakterini belirleyecek yoğunluk ve sertlik gibi hayati etmenlere yer verilmemiştir (Popkin ve Glickman, 1987). Christopher Weait'in "Bassoon Reed-making a Basic Technique" (Weait, 1980) ve James R.McKay'ın "The Bassoon Reed Manual" (McKay, 2000) adlı kitaplarında ise kamış yapımı tekniklerine yer verilmiştir. 2019 yılında Voichita Bucur'un "Handbook of Materials for Wind Musical Instruments" adlı kitabının 4.bölümünde kargı kamışının fiziksel, mekanik ve akustik özelliklerine ayrıntılı bir biçimde yer verilmiştir.

### Kargı Kamışı

Arundo donax bitki alevinin, Embryophyta alt alevinin, tracheophyte şubesinin, Pteropsida alt şubesinin, angiospermae sınıfından, monocotyledoneae takımından, Festuceae kaviminden, Arundo cinsinin donax çeşidindedir (Casadonte, 1995, s. 51). Çok yıllık bir C3 bitkisidir. Literatürde kökeninin Asya kıtası olduğu üzerine bilgiler bulunmakla birlikte birçok kaynaktan Akdeniz ülkelerinin doğal bir türü olduğu kabul edilmektedir. Tropikal ve ılıman bölgeler olan Hindistan, Myanmar, Çin, Kuzey ve Güney Amerika, Avustralya, Kuzey ve Güney Afrika, Nil Nehri, Orta Doğu, Güney Avrupa ve Akdeniz civarında yetişmektedir. Ülkemizde Ege, Akdeniz, Marmara ve Kuzeydoğu Anadolu bölgelerinde kargı kamışı doğal olarak yetişmektedir. (Lewandowski vd., 2003, s. 350). Yaygın olarak kullanılan isimleri Giant cane, Cana brava, Giant reed, Switch cane, Carrizo, Spanish cane, Colorado river reed, Kargı, Kargı kamışı ve Masura kamışıdır.

Arundo donax kullanılan miktar veya ticari değeri açısından bakıldığında önemsiz bir bitkidir, ancak müziğin gelişiminde önemli bir rol oynamıştır. Müzikte kullanımı 5000 yıl öncesine kadar dayanır. Orta Doğu'nun eski halkları tarafından bilinmektedir. Terim olarak İncil'de sık görülür ve bazı referanslar Arundo donax'ı işaret eder (Perdue, 1958, s. 368). İlaç sektöründe diyaforetik (terlemeyi arttırıcı ilaç) diüretik (idrara söktürücü ilaç) emoliyan (yumuşatıcı, yatıştırıcı ve ağrı giderici ilaç), galactofuge (süt azaltıcı ilaç) hipotansif (kan basıncını düşürücü ilaç) gibi ilaçların içeriğinde yer alır (Doğan, 2020). Kimyasal içeriği ve lifli yapısı bakımından potansiyel olarak selüloz ve kâğıt endüstrisi ile kompozit levha üretimi için uygun bir hammadde özelliği taşımaktadır (Arslan ve Şahin, 2014, s. 90).

İkinci Dünya Savaşı öncesinde kamışlı üflemler için kesilen kargılar kullanılmadan önce bir ila üç yıllık doğal küreleşme süresi boyunca saklanmıştır. Ancak, İkinci Dünya Savaşı sırasında Fransa'daki kargı kamışları ordu tarafından kamuflaj malzemesi olarak kullanılmış, bu durum kargı kamışı kaynaklarının neredeyse tükenmesine yol açmıştır (Veselack, 1971).

Üflemler için kargı kamışları üzerine yapılan araştırmalar yaklaşık olarak 1940 yılından itibaren başlamaktadır. Ancak ilk yapılan araştırmalarda, uzmanlık alanlarındaki farklı anlama gelen terimlerden dolayı müzisyenler ve bilim adamları arasında iletişim sorunları ortaya çıkmıştır (Veselack, 1971).

### Yetiştirilmesi, Hasat Edilmesi ve Kurutulması

Arundo donax 2 ila 8 metre yüksekliğinde, uzun, dik ve çok yıllık bir bitkidir. Otsu bitkilerin en büyüklerindedir. Etili ve soğana benzeyen kökleri toprağa derinlemesine nüfuz ederek sert ve kompakt kütleler oluşturur. Bitkinin sapı büyümenin ikinci yılında 1 ila 4 cm çapa ulaşarak dallanır. Et kalınlığı 2 ila 7 mm kalınlığa ulaşır ve yaklaşık 12 ila 30 cm arasında değişen boğum uzunluğuna ulaşır. Sapın dış dokusu silisli bir yapıya sahiptir. Tamamen olgunlaştığında altın sarısı rengine dönüşür. Yüzeyi pürüzsüz ve parlaktır, sert ve kırılğan bir yapıdadır. Yaprakları iki sıralıdır. Çiçekleri 30 ila 60 cm uzunluğunda büyük ve tüylü salkımlardan oluşur (Perdue, 1958, s. 368). Uygun koşullarda birkaç ay içerisinde haftada 3 ila 7 metre büyüyebilir. Bitkinin çapı büyümesi tamamlandıktan sonra kalınlığı artar (Perdue, 1958, s. 370). Sıcak, ılıman ya da subtropikal bölgelerde yetişir. Uykuda olduğunda çok düşük sıcaklıklarda hayatta kalabilir, ancak bahar aylarında meydana gelebilecek donlardan ciddi biçimde etkilenir. Tropikal koşullar olmadan gelişemez (Perdue, 1958, s. 371). Farklı toprak koşullarına uyum sağlayabilir, ancak yetişebilmesi için en uygun toprak nemli topraktır. Bitkinin yetişmesinde denize yakın bölgeler iç kısımlara göre daha elverişlidir (Perdue, 1958, s. 380).

Kargının kalitesi iklim, toprak, sulama, gübreleme, hasat edilen bitkinin yaşı, hasat edildiği zamana göre değişiklik gösterebilir. Ilıman ya da sıcak iklime dayalı bölgelerde yetişmesine rağmen, yetiştiği bölgenin ışık değeri, yağış miktarı ve rüzgârı, toprağın durumu ve hasat edildiği zaman farklılık gösterebilir. Her bitki gibi kargı kamışının yetişmesi için de sıcaklık ve yağış koşullarının elverişli olması gerekir. Sıcaklığın ve ışığın optimum değerler aralığında olması bitkinin yetişmesini kolaylaştırır. Bitki ihtiyaç duyduğu suyu havadaki nemden ve topraktaki sudan alır. Mineral bakımından zengin olan ve içinde su ile havanın dolaşımını kolaylaştıran gözenekli topraklar bitkinin yetişmesi için daha elverişlidir. Yetiştirildiği bölgedeki rüzgârın şiddeti, esme sıklığı ve yönü bitkinin sağlıklı gelişimi açısından önemli bir rol oynar. Güneş ışığı, bitkinin üreyip gelişebilmesi ve yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan fiziksel faktördür. Bitkinin çimlenebilmesi ve tomurcuklarını açabilmesi, büyüüp şekillenebilmesi için aktif bir rol oynar. Güneş ışığının bitkiye ulaştığı arazinin şekli ve deniz seviyesinden yüksekliği büyük bir öneme sahiptir.

Yeterli çap ve boy uzunluğuna ulaşan bitki yılın en soğuk ayında hasat edilir. Soğuk hava koşullarında bitki gövdesindeki özsuyunu donma tehlikesine karşı olarak toprağa verir. Eğer uygun koşullarda hasat edilmezse bitki içerisindeki özsuyunu muhafaza eder ve küreleşme sürecinde büzüşmeler meydana gelebilir. Ülkemizde ocak ayı kargının hasat edilmesi bakımından en iyi sonuçları vermektedir.

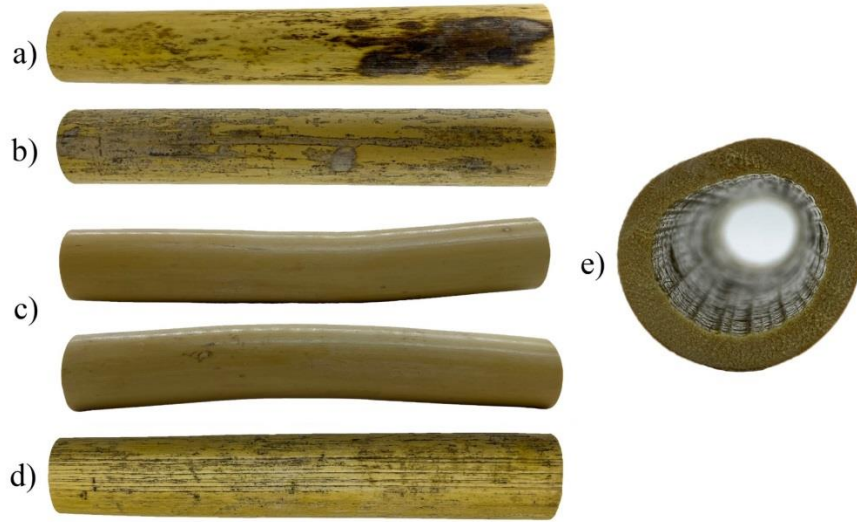
Hasat edilen bitkinin kurutma süreci yetiştiricinin bilgi ve tecrübesi ile paraleldir. Fagot için kullanılan kargı kamışının çapı yaklaşık olarak 2.3 cm ila 2.6 cm'dir. Hasat edilen saplar demetler halinde bağlanır. Bu demetler dik bir biçimde ya da yerden yüksek bir konuma yaslanarak yağmurdan etkilenmemesi için ilkbaharın sonuna kadar kapalı bir ortamda istiflenir. Kırılmış ya da büzüşmüş saplar ayrılarak dalları ve yaprakları temizlenir. Hasat edilen kargı kamışının alt boğumları kuruma sürecinde deformasyona uğrayabilir, bu nedenle uygun çapa ait boğumların kargının orta bölgesinde yer alması önem kazanır.

Yaz mevsiminin gelmesiyle bitkinin kuruması ve sarı rengini alabilmesi için güneşe çıkartılır (Görsel 1). Kargının tüm yüzeylerinin güneş ışığını alabilmesi için güneş ışığının miktarına göre döndürülür. Bu kür süresi hava şartlarına bağlı olarak en az üç hafta sürer.



*Görsel 1. Kargı Kamışlarının Kurutulması*

Kürleşme süresinin sonunda kargının boğumları, boğum uzunlukları göz önüne alınarak kesilir. Et kalınlığı çok ince ya da çok kalın olan, çatlamış, yamuk, küflenme belirtileri olan, gri lekelerle sahip, büzüşmüş, ezilmiş, beyaz ve turuncu renk tüpler kullanılmaz (Görsel 2).



*Görsel 2. Dış Yüzeyi Deforme Olmuş Kargı Kamışı Örnekleri  
a) Küflenme belirtisi b) Gri leke oluşması c) Şekil olarak yamuk  
d) Büzüşmüş kargı e) Ezilmiş-oval kargı*

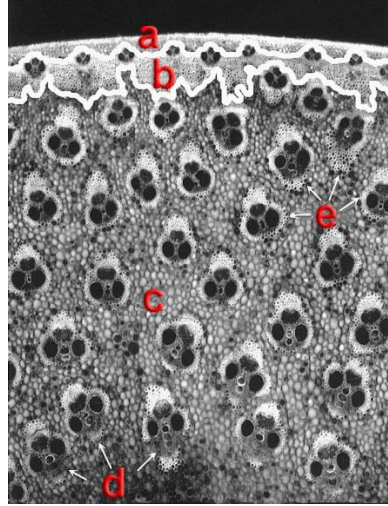
Kargının kamışının kurutulması sürecinde bitkinin yere yakın olan boğumları zeminde oluşan nem nedeniyle küflenebilir. Görsel 3’de küflenme belirtisi olan kargı kamışının iç yapısı görülmektedir.



*Görsel 3. Kargı Kamışının İç Kısımındaki Küflenme Belirtisi*

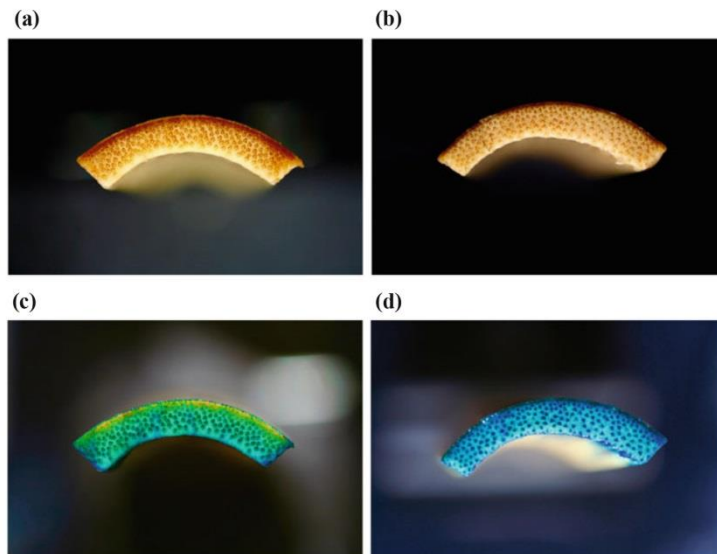
### Yapısal Olarak İncelenmesi

Kargı kamışı eş merkezli üç halkadan oluşur. Bu katmanlar sert mumlu epiderma halkası ve dış korteks hücreleri, lif demeti ve iç korteks hücreleridir (Kolesik vd., 1998, s.153). Kamış yapımı için dış ve orta halkalar kullanılır. Orta ve iç halkalar damar demetlerinden oluşur. Görsel 4’de kargı kamışının enine kesiti gösterilmektedir.



**Görsel 4. Kargı Kamışının Mikroskopik Yapısı (Kolesik vd., 1998, s.153)**  
 a) sert mumlu epiderma halkası ve dış korteks hücreleri b) lif demeti c) iç korteks hücreleri  
 d) sürekli olmayan lif halkaları ile vasküler demetler e) sürekli lif halkaları ile vasküler demetler

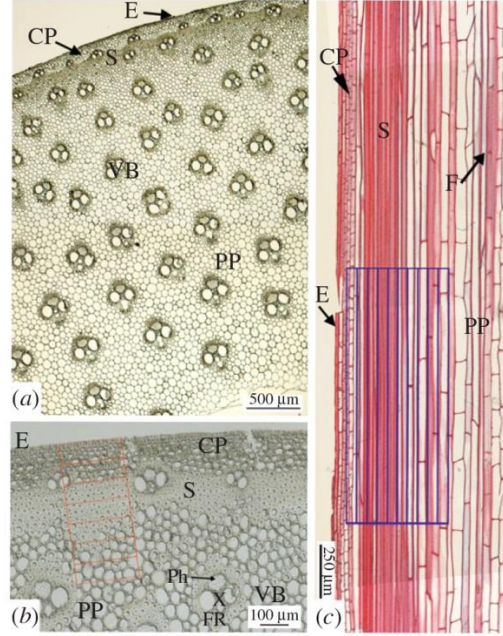
Heinrich, makroskopik ve mikroskopik ölçeklerde çeşitli yoğunluklardaki kargı kamışı örneklerinin yapısal yönlerini göstermiştir (Görsel 5). Birinci görselde yüksek yoğunluklu tüp kamışının bir kesiti yer almaktadır. Kabuğun kalınlığı dikkati çekmektedir. İkinci görselde daha düşük yoğunluklu bir kargı kamışı parçası yer almaktadır. Damar demetleri daha ince ve daha az sayıdadır. Kabuk daha incedir. İlk iki görselde herhangi bir fotoğraf boyası ya da reaktif madde kullanılmamıştır. Üçüncü görselde yüksek yoğunluğa sahip tüp kargısının selüloz kısmı mavi renk ile gösterilmiştir, odunsu hücreler ise yeşil renk ile gösterilmektedir. Yüksek odunlaşma ve kalın kabuk dikkati çekmektedir. Renkler reaktif toluidin mavisi kimyasal reaksiyonun bir sonucudur. Selüloz ve odunsu hücreler reaktif farklı tepki verir, böylece farklı renkler ortaya çıkabilir. Dördüncü görselde mavi renk düşük yoğunluğu göstermektedir. Hücre duvarı yapısı olgunlaşmamıştır. Neredeyse hiç odunlaşma yoktur (Heinrich, 2017’den aktaran Bucur, 2019, s. 170).



**Görsel 5. Makroskopik Ve Mikroskopik Ölçeklerde Çeşitli Yoğunluklardaki Kargı Kamışı Örneklerinin Yapısal Yönleri (Bucur, 2019, s. 170)**



Görsel 6'da *Arundo donax* bitkisinin sapının duvarı kesiti ve radyal boylamsal kesiti yer almaktadır (Rüggenberg vd., 2010, s. 500). A sembolü bitkinin dikey kesitini, b sembolü bitki duvarının dış kısmını, c sembolü Radyal-boylamsal bölüm füksin, chrysoidin ve astra blue ile boyanmıştır. Kırmızı renk odunsu dokuyu gösterir.



**Görsel 6. *Arundo Donax* Bitkisinin Sapının Duvarı Kesiti Ve Radyal Boylamsal Kesiti (Rüggenberg vd., 2010, s. 500)**

**E: Epidermal katman, CP: Kortikal parankima, S: Sert doku halkası; PP: Süngerimsi parankima, F: Süngerimsi parankima içindeki özel lifler, VB: Damar demeti, FR: Damar demetinin lif halkası, Ph: Floem, X: Ksilem (Odunsu doku)**

Kolesik ve arkadaşları, iyi bir kamışın yüksek oranda lif, düşük oranda ksilem ve floem içeren vasküler demetlere sahip olduğunu vurgulamışlardır. Liflerin vasküler demetler içindeki alanı ve sürekliliğinin de kamışın kalitesini etkilediği belirtilmiştir. İyi bir kamışın büyük bir lif alanına sahip olduğunu ve sürekli lif halkasına sahip vasküler demetlerden oluştuğuna yer verilmiştir (Kolesik vd., 1998, s. 154).

### Kargının Kamışının Yoğunluğu

Kargı kamışının yoğunluğu, fiziksel ve mekanik özelliklerini belirleyen ilk fiziksel parametredir. Fizikte katı bir maddenin yoğunluğunu birim hacimde bulunan kütle olarak tanımlanır. Bu mutlak yoğunluktur. Özgül ağırlık olarak da adlandırılan nispi yoğunluk materyalin suya göre yoğunluğudur, kargının durumuna göre kabaca 0.40 ile 0.80 arasında değişmektedir. Nispi yoğunluk terimi, materyallerle ilgili literatürde kullanılır. Dendroloji' de (ağaç bilimi) özgül ağırlık terimi çoğunlukla ağaç türlerinin yoğunluğunu tanımlamak için kullanılır (Kollmann ve Côté, 1984'den aktaran Bucur, 2019, s. 193).

Kargının özgül ağırlığı yoğunluğu ile eşdeğerdir. Yoğunluk değeri kullanılan çalgının yapısına ve yorumcunun fiziksel özelliklerine ve tecrübesine bağlı olarak değişebilir. Fransız sistem fagotlarda tercih edilen kargının yoğunluğu yaklaşık olarak 0.53 olmasına rağmen, Alman sistem fagotlarda tercih edilen yoğunluk yaklaşık 0.60' tır (Heinrich, 1991'den aktaran Bucur, 2019, s. 194). Kargının heterojen bir malzeme olması ise yapısal özelliklerinin sadece gözlem yoluyla tespit edilmesini güçleştirir (Bucur, 2019, s. 194).

Kargının nesnel karakterizasyonu yoğunluğunun ölçülmesi ile yapılabilir. Bu yoğunluk hassas bir dijital analitik denge (0.01 g) ve bir piknometre kullanılarak ölçülebilir. Bu metodoloji Heinrich tarafından bilimsel açıdan göreceli yoğunluk olarak da adlandırılan numunenin özgül ağırlığının belirlenmesi olarak tanımlanmıştır (Heinrich, 1996'den aktaran Bucur, 2019, s. 199).

Dr. Jean-Marie Heinrich tarafından geliştirilen ve Georg Rieger GMBH firması tarafından üretilmekte olan “Kargı Kamışı Yoğunluk Belirleme Cihazı” kargı kamışının yoğunluk değerini basit ve hızlı bir biçimde belirlemektedir.

Bu ölçüm 3 adımda gerçekleşir.

1. Kuru kargı kamışı ağırlığı ölçülür ve bir değer verilir (A)
2. Kargı cihazın su dolu kabı içerisindeki ızgaranın altına koyularak ölçüm yapılır. Cihazın eksi olarak verdiği değer pozitif olarak hesaplanır. (B)
3. Ortaya çıkan değerler  $\frac{A}{A+B}$  formülü kullanılarak yoğunluk değeri hesaplanır.

Makinenin kullanma kılavuzunda yazan değerlere göre 0.56 – 0.57 aralığındaki kargılar düşük yoğunluk değeri, 0.58 – 0.60 aralığındaki kargılar orta yoğunluk değeri ve 0.61’den daha yüksek değere sahip kargılar ise yüksek yoğunluk değeri olarak belirlenir (Rieger, 2017).

### **Kargının Kamışının Sertliği**

Kargı kamışının sertliği, malzeme yüzeyinin kalıcı şekil değiştirmeye gösterdiği direncidir. Sertliğinin ölçülmesi kargının kökeni hakkında bilgi verir ve işlenebilme özelliğini gösterir. Kamış yapımında kargının sertlik derecesi Rockwell sertlik metodu kullanılarak yapılır. Bu metot ile belirli bir sürede ve belirli bir yük altında bir küre veya koninin içi kazınmış kargının içine batma derinliği ölçülür. Bu durum, sertlik ölçme aletinin yükleme ve boşaltma sonucu kargının yüzeyinde oluşan derinliğinin ölçülmesi ile gerçekleşir. Sertlik aletinin ucu, uygulanan yük altında malzemeye batırıldığında malzeme üzerinde bir iz bırakır. Kargının sertlik değeri bu izin büyüklüğüyle ters orantılıdır. Sert malzemenin işlenmesi zordur. Bu nedenle sertlik ile işlenebilme özelliği arasında ters bir bağlantı vardır (Yığiter, 2020).

Kargı kamışının içi fagot kamışı ön-iç kazıma makinesi ve iç kazıma makinesinde kazandıktan sonra kuru halde ölçülür. Kamışın iki ucu ayrı ayrı ölçülerek ortalama değeri alınır. Fagot kamışı yapımında tercih edilen sertlik değerleri malzemenin kullanıldığı ortamdaki nem, basınç ve sıcaklık gibi etmenlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Normal hava şartları değerlerine bağlı kalarak kargıların sertlik değerleri 10 ila 12 arası yüksek sertlik, 13 ila 15 arası orta sertlik ve 16 ila 20 arası düşük sertlik değeri olarak belirlenir.

### **Kargının Sertlik ve Yoğunluk Değerlerinin Karşılaştırılması**

Tablo 1’de Rigotti marka ve Tablo 2’de Mersin’in Tarsus ilçesinden toplanan kargı kamışlarının yoğunluk ve sertlik değerlerinin karşılaştırılması yer almaktadır. Kargıların yoğunlukları Georg Rieger marka fagot kamışı yoğunluk belirleme cihazı ile, sertlikleri ise Reeds 'n Stuff analog fagot kamışı sertlik ölçer cihazı ile ölçülmüştür. Yoğunluk ölçümünde 24 ila 25 mm çapa sahip olan kesilmiş ve kurutulmuş 5 adet tüp kargı kamışı kullanılmıştır. Kargılar 15 cm boyunda kesilmiş ve kargı kamışı ayırma aleti ile dört eşit parçaya bölünmüştür. Yoğunluk belirleme cihazında kuru ve ıslak olarak ölçülmüş ve yoğunluk değerleri belirlenmiştir. Yoğunluk değerleri belirlenen kargıların ön-iç ve iç kazıma makinelerinde kazanabilmesi için 5 saat suda bekletilmiştir. Bu süre sonrasında ön-iç kazıma makinesinde 1.8 mm kalınlığında kazınarak kargı kamışı giyotini ile 118 mm olarak kesilmiş ve iç kazıma makinesi ile 1.25 – 1.30 mm aralığında kazanmıştır. Kazınması yapılan kargılar 48 saat kurumaya bırakılmış ve sertlikleri ölçülmüştür. Kargıların sertlik değerleri 10 ila 12 arası yüksek sertlik, 13 ila 15 arası orta sertlik ve 16 ila 20 arası düşük sertlik değeri olarak değerlendirilmiştir.



Tablo 1. Rigotti Marka Kargı Kamışlarının Yoğunluk Ve Sertlik Değerlerinin Karşılaştırılması

Kamış Numarası	Yoğunluk (Kuru)	Yoğunluk (Islak)	İşlem	Yoğunluk Değeri	Sertlik (Sol)	Sertlik (Sağ)	Ortalama Sertlik	Karşılaştırma
01	4.42 gram	- 3.60 gram	$\frac{4.42}{4.42 + 3.60}$	0.55	21	19	20	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
02	3.71 gram	- 2.71 gram	$\frac{3.71}{3.71 + 2.71}$	0.57	18	18	18	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
03	4.41 gram	- 1.73 gram	$\frac{4.41}{4.41 + 1.73}$	0.71	15	13	14	Yüksek Yoğunluk Orta Sertlik
04	5.45 gram	- 2.41 gram	$\frac{5.45}{5.45 + 2.41}$	0.69	13	13	13	Yüksek Yoğunluk Orta Sertlik
05	5.49 gram	- 2.46 gram	$\frac{5.49}{5.49 + 2.46}$	0.69	17	17	17	Yüksek Yoğunluk Düşük Sertlik
06	4.29 gram	- 2.75 gram	$\frac{4.29}{4.29 + 2.75}$	0.54	20	17	18,5	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
07	4.10 gram	-3.41 gram	$\frac{4.10}{4.10 + 3.41}$	0.54	25	25	25	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
08	4.97 gram	-2.62 gram	$\frac{4.97}{4.97 + 2.62}$	0.65	15	15	15	Yüksek Yoğunluk Orta Sertlik
09	3.90 gram	- 3.61 gram	$\frac{3.90}{3.90 + 3.61}$	0.51	22	20	21	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
10	3.80 gram	-2.41 gram	$\frac{3.80}{3.80 + 2.41}$	0.61	14	17	15,5	Yüksek Yoğunluk Orta Sertlik
11	3.59 gram	- 3.43 gram	$\frac{3.59}{3.59 + 3.43}$	0.51	31	29	30	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
12	3.62 gram	- 2.35 gram	$\frac{3.62}{3.62 + 2.35}$	0.60	16	15	15,5	Orta Yoğunluk Orta Sertlik
13	3.90 gram	- 3.47 gram	$\frac{3.90}{3.90 + 3.47}$	0.52	20	20	20	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
14	4.43 gram	- 4.11 gram	$\frac{4.43}{4.43 + 4.11}$	0.51	20	22	21	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
15	4.25 gram	- 3.35 gram	$\frac{4.25}{4.25 + 3.35}$	0.55	20	20	20	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
16	4.60 gram	- 2.19 gram	$\frac{4.60}{4.60 + 2.19}$	0.67	10	10	10	Yüksek Yoğunluk Yüksek Sertlik
17	4.17 gram	- 2.74 gram	$\frac{4.17}{4.17 + 2.74}$	0.60	15	16	15,5	Orta Yoğunluk Orta Sertlik
18	4.11 gram	-1.99 gram	$\frac{4.11}{4.11 + 1.99}$	6.67	10	12	11	Yüksek Yoğunluk Yüksek Sertlik
19	4.22 gram	- 4.34 gram	$\frac{4.22}{4.22 + 4.34}$	0.49	22	22	22	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
20	4.10 gram	-2.83 gram	$\frac{4.10}{4.10 + 2.83}$	0.59	16	17	16,5	Orta Yoğunluk Orta Sertlik

Ölçüm sonrasında 0.56 – 0.57 ve daha aşağı olan düşük yoğunluğa sahip kargı sayısı 10 adet, 0.58 – 0.60 aralığındaki orta yoğunluk değerine sahip kargı sayısı 3 adet ve 0.61 ve daha yüksek değere sahip yüksek yoğunluk değerine sahip kargı sayısı 7 adet olarak belirlenmiştir.

Rigotti marka kamışların yoğunluk ve sertlik değerleri karşılaştırıldığında 15 kamışın sertlik ve yoğunluk değerlerinin birbirlerine paralel değerlere sahip olduğu, 4 kamışın yüksek yoğunluk ve orta sertliğe sahip olduğu ve 1 kamışın ise yüksek yoğunluk ve düşük sertlik oranına sahip olduğu görülmüştür.

*Tablo 2. Mersin'in Tarsus İlçesinden Kesilmiş Kargı Kamışlarının Yoğunluk Ve Sertlik Değerlerinin Karşılaştırılması*

Kamış Numarası	Yoğunluk (Kuru)	Yoğunluk (Islak)	İşlem	Yoğunluk Değeri	Sertlik (Sol)	Sertlik (Sağ)	Ortalama Sertlik	Karşılaştırma
01	3.92 gram	- 3.48 gram	$\frac{3.92}{3.92 + 3.48}$	0.52	20	23	21,5	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
02	5.52 gram	- 3.08 gram	$\frac{5.52}{5.52 + 3.08}$	0.64	13	13	13	Yüksek Yoğunluk Orta Sertlik
03	5.72 gram	- 3.92 gram	$\frac{5.72}{5.72 + 3.92}$	0.59	17	17	17	Orta Yoğunluk Düşük Sertlik
04	4.53 gram	- 3.23 gram	$\frac{4.53}{4.53 + 3.23}$	0.58	15	18	16,5	Orta Yoğunluk Düşük Sertlik
05	4.03 gram	- 3.90 gram	$\frac{4.03}{4.03 + 3.90}$	0.50	18	18	18	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
06	5.17 gram	- 2.87 gram	$\frac{5.17}{5.17 + 2.87}$	0.64	10	12	11	Yüksek Yoğunluk Yüksek Sertlik
07	4.92 gram	- 3.70 gram	$\frac{4.92}{4.92 + 3.70}$	0.57	13	13	13	Düşük Yoğunluk Orta Sertlik
08	5.16 gram	- 3.71 gram	$\frac{5.16}{5.16 + 3.71}$	0.58	18	18	18	Orta Yoğunluk Düşük Sertlik
09	5.68 gram	- 3.45 gram	$\frac{5.68}{5.68 + 3.45}$	0.62	13	13	13	Yüksek Yoğunluk Orta Sertlik
10	4.18 gram	- 4.01 gram	$\frac{4.18}{4.18 + 4.01}$	0.51	16	17	16,5	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
11	4.63 gram	- 3.53 gram	$\frac{4.63}{4.63 + 3.53}$	0.56	15	17	16	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
12	6.64 gram	- 3.63 gram	$\frac{6.64}{6.64 + 3.63}$	0.64	13	14	13,5	Yüksek Yoğunluk Orta Sertlik
13	5.76 gram	- 4.29 gram	$\frac{5.76}{5.76 + 4.29}$	0.57	15	15	15	Düşük Yoğunluk Orta Sertlik
14	4.0 gram	- 3.10 gram	$\frac{4.0}{4.0 + 3.10}$	0.56	14	16	15	Düşük Yoğunluk Orta Sertlik
15	4.84 gram	- 3.41 gram	$\frac{4.84}{4.84 + 3.41}$	0.58	16	16	16	Orta Yoğunluk Düşük Sertlik
16	5.76 gram	- 3.22 gram	$\frac{5.76}{5.76 + 3.22}$	0.64	13	13	13	Yüksek Yoğunluk Orta Sertlik
17	5.47 gram	- 4.19 gram	$\frac{5.47}{5.47 + 4.19}$	0.56	17	16	16,5	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
18	5.16 gram	- 3.63 gram	$\frac{5.16}{5.16 + 3.63}$	0.58	13	15	14	Orta Yoğunluk Orta Sertlik
19	4.52 gram	- 4.31 gram	$\frac{4.52}{4.52 + 4.31}$	0.51	18	19	18,5	Düşük Yoğunluk Düşük Sertlik
20	5.02 gram	- 4.38 gram	$\frac{5.02}{5.02 + 4.38}$	0.53	14	16	15	Düşük Yoğunluk Orta Sertlik

Ölçüm sonrasında 0.56 – 0.57 ve daha aşağı olan düşük yoğunluğa sahip kargı sayısı 10 adet, 0.58 – 0.60 aralığındaki orta yoğunluk değerine sahip kargı sayısı 5 adet ve 0.61 ve daha yüksek değere sahip yüksek yoğunluk değerine sahip kargı sayısı 5 adet olarak belirlenmiştir.

Mersin'in Tarsus ilçesinden kesilmiş kargı kamışlarının yoğunluk ve sertlik değerleri karşılaştırıldığında 8 adet kamışın sertlik ve yoğunluk değerlerinin birbirlerine paralel değerlere sahip olduğu, 1 adet kamışın yüksek yoğunluk ve yüksek sertliğe, 4 adet kamışın yüksek yoğunluk ve orta sertliğe, 1 adet kamışın orta yoğunluk ve orta sertliğe, 4 adet kamışın orta yoğunluk ve düşük sertliğe, 4 adet kamışın düşük yoğunluk ve orta sertliğe, 6 adet kamışın ise düşük yoğunluk ve düşük sertlik oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

### Kamışın Kalitesini Etkileyen Faktörler

Üflemeli çalgılar için kamış üzerinde yapılan çalışmalar, bu çalgıların için yapılan akustik çalışmalardan çok daha az kapsamlı olmuştur. Kamışın mekanik davranışı uzun yıllar müzikal ve bilimsel topluluklarda tartışmaya maruz kalmış, ancak çok azı yayınlanmıştır. Kamışın mekanik özellikleri çoğunlukla müzisyenler ve kamış yapımcıları tarafından karakterize edilmiştir. Bir kamışın tepkisini anlamak için, kamışın yapımında kullanılan ana malzemenin fiziksel, mekanik ve akustik parametrelerinin bilinmesi gerekir. Bu parametreler modelleme ve sonlu elemanlar analizi için de gereklidir (Bucur, 2019, s. 171).

Kargı kamışı doğada yetişir ve çevresel faktörlere maruz kalabilir. Bu nedenle her kargının yapısal özellikleri birbirinden farklıdır. Fagot kamışı yapımı hakkında yapılan araştırmalarda içi kazınmış bir kamış kalınlığının yaklaşık olarak 1.25 ila 1.30 arasında olması gerektiği belirtilmiştir. Ancak her kargının çapı farklı değere sahip olduğundan farklı iç kalınlık değerlerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Tutarlılığın elde edilmesi açısından kargı kamışının yapımına başlanmadan yapısal olarak incelenmesi, kumpas ya da mikrometre gibi aletler yardımı ile kusurlu kargıların elenmesi gerekebilir. Bu durum iç kazıma makinesine, makine bıçağının durumuna ve kargının sertliğine göre değişebilir. İç kazıması simetrik olmayan kalınlık değerine sahip olan kamışlar dengesiz titreşime neden olabilir.

Kargı kamışının yoğunluk ve sertlik derecesi fagot kamışının kalınlık ve uzunluğu ile orantılıdır. Yoğunluk derecesi ve sertlik derecesi düşük olan kamışların daha az kazınması ya da daha kısa yapılması, yüksek olan kamışların ise daha fazla kazınması ya da daha uzun yapılması gerekebilir. Enstrümanın yapısal farklılıkları ve enstrümanı çalan kişinin fiziksel özellikleri kamış yapımında farklı değerler ve ölçülendirmelerin kullanılmasını gerektirebilir. Yorumlanan eserin karakteri, yorumlandığı ortamın akustik özellikleri, yorumcunun tercih ettiği sesin tınısı ve ses kalitesi, kargının yoğunluk ve sertliğini, kamışın kalınlık ve uzunluk ölçülerini etkileyebilir.

Lewis Hugh Cooper, "Reed Making Notes: Selection of Gouged Cane" başlıklı yazmış olduğu ve Dr. Mark D. Avery tarafından düzenlenen "International Double Reed Society" dergisinde yayınlanan araştırmasında kargı kamışı seçimi hakkında bilgiler vermiştir. Cooper, kargı yüzeyinin ve hatlarının düz olmasını, iç kazıma kalınlığının kargının iki ucu arasında simetrik olması gerektiğini ve bu kalınlık değeri farkının 0,5 mm'den fazla olmaması gerektiğini belirtmiştir. Cooper iç kazıması yapılmış kamışın iki kenar arasındaki kalınlık değerinin de simetrik olması gerektiğinin önemini vurgulamış, içi kazınmış kargının eş merkezli, dış merkezli ve merkezi eşit olmayan kargı olarak üç kısımda incelemiştir (Cooper, 1991)

Heinrich kamış yapımı sürecinde zımpara kâğıdı kullanımına dikkati çekmiş ve zımpara kağıdının üzerinde bulunan metal parçalarının kamışın mikroskobik yüzey yapısına zarar verdiğini belirtmiştir. Kamışın daha az su geçirgen hale geldiğini ve kullanım ömrünün azaldığını belirtmiştir (Heinrich, 1991'den aktaran Bucur, 2019, s. 174).

### Sonuç

Günümüze kadar standart bir fagot kamışının yapılması ve kullanılması konusunda birçok araştırma yapılmasına rağmen, her kamışın her yorumcu tarafından verimli bir biçimde kullanılmayacağı çoğu araştırmada belirtilmemiştir. Bu nedenle, kamış yapımında esnek bir yapım tekniğinin geliştirilmesi, eğitim sürecinde ve mesleki yaşamda karşılaşılabilecek sorunları ortadan kaldırabilir. Eğitim sürecinde ise kamış yapımı pedagojisinin yer verilmesi ve bu sürecin genel prensipleri hakkında bilgiler verilmesi ve tutarlı kamış modelinin elde edilmesi ve süreçte ortaya çıkabilecek istisnalarının belirlenmesi önem kazanır.

Bu çalışmada, Fransa'nın Güney Bölgesinde yetiştirilmekte olan Rigotti marka kargı kamışı ile Mersin'in Tarsus ilçesinden toplanan kargı kamışlarının yoğunluk ve sertlik değerlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. 24 ila 25 mm çapa sahip olan kesilmiş ve kurutulmuş 5 adet tüp kargı kamışı kullanılmıştır. Kargıların yoğunluk değerleri 0.56 – 0.57 düşük yoğunluk değeri, 0.58 – 0.60 orta yoğunluk değeri ve 0.61'den daha yüksek değere sahip kargılar ise yüksek yoğunluk değeri olarak belirlenmiştir. Kargıların sertlik değerleri 10 ila 12 arası yüksek sertlik, 13 ila 15 arası orta sertlik ve 16 ila 20 arası düşük sertlik değeri olarak değerlendirilmiştir.

Rigotti marka kamışların yoğunluk ve sertlik değerleri karşılaştırıldığında 15 kamışın sertlik ve yoğunluk değerlerinin birbirlerine paralel değerlere sahip olduğu, 4 kamışın yüksek yoğunluk ve orta sertliğe sahip olduğu ve 1 kamışın ise yüksek yoğunluk ve düşük sertlik oranına sahip olduğu görülmüştür. Mersin'in Tarsus ilçesinden kesilmiş kargı kamışlarının yoğunluk ve sertlik değerleri karşılaştırıldığında 8 adet kamışın sertlik ve yoğunluk değerlerinin birbirlerine paralel değerlere sahip olduğu, 1 adet kamışın yüksek yoğunluk ve yüksek sertliğe, 4 adet kamışın yüksek yoğunluk ve orta sertliğe, 1 adet kamışın orta yoğunluk ve orta sertliğe, 4 adet kamışın orta yoğunluk ve düşük sertliğe, 4 adet kamışın düşük yoğunluk ve orta sertliğe, 6 adet kamışın ise düşük yoğunluk ve düşük sertlik oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu değerler bitkinin yetiştiği iklim, toprak, sulama, gübreleme, hasat edilen bitkinin yaşı, hasat edildiği zamana bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Fagot kamışının yapılmadan önce malzemenin incelenmesi, yapım sürecinde en uygun kalınlık ve uzunluk orantısının elde edilmesine yardımcı olur.

Yapılan araştırmalarda iyi bir kamışın yüksek oranda lif, düşük oranda ksilem ve floem içeren vasküler demetlere sahip olduğunu vurgulanmıştır. Liflerin vasküler demetler içindeki alanı ve sürekliliğinin de kamışın kalitesini etkilediği belirtilmiştir. İyi bir kamışın büyük bir lif alanına sahip olduğunu ve sürekli lif halkasına sahip vasküler demetlerden oluştuğuna yer verilmiştir.

Fagot kamışı yapımında orta yoğunluk ve orta sertlik değerine sahip kamışlar tercih edilmektedir. Ancak, bu durum kamışın kullanıldığı ortamdaki havanın nem derecesine göre değişiklik gösterebilir. Yoğunluğu yüksek ve yüksek sertlik değerine sahip olan kamışlar yüksek nemli oranına sahip ortamlarda daha iyi sonuç verebilir. Yoğunluğu düşük ve düşük sertlik değerine sahip olan kamışlar ise düşük nem oranına sahip ortamlarda kullanılabilir. Kargı kamışının yoğunluk ve sertlik derecesi fagot kamışının kalınlık ve uzunluğu ile orantılıdır. Yoğunluk derecesi ve sertlik derecesi düşük olan kamışların daha az kazanması ya da daha kısa yapılması, yüksek olan kamışların ise daha fazla kazanması ya da daha uzun yapılması gerekebilir.

#### Kaynakça/References

- Arslan, M. B. & Şahin, H. T. (2014). Alternatif Hammadde Kaynağı Olarak Kargı Kamışı (*Arundo donax* L.) Üzerine Bir İnceleme, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18 (3), 90-96, 2014.
- Bucur, V. (2019). Handbook of Materials for Wind Musical Instruments, Springer Nature Switzerland, ISBN 978-3-030-19174-0, ISBN 978-3-030-19175-7 (eBook), <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19175-7>
- Casadonte, D. J. (1995). The Clarinet Reed: an introduction to its bioigy, chemistry, and physics. Document Presented in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree Doctor of Musical Arts in the School of Music, The Ohio State University.
- Cooper, L. H. (1991). International Double Reed Society, cilt. 19, s. 43-49. Düzenleyen: Dr. Mark D. Avery.
- Doğan, H. C. (2020). *Arundo donax*. Erişim tarihi: 01.05.2020, <https://kocaelibitkileri.com/arundo-donax/>
- Kolesik, P., Mills, A. & Sedgely, M. (1998). Anatomical Characteristics Affecting the Musical Performance of Clarinet Reeds Madefrom *Arundo donax* L. (Gramineae), Oxford University Press, Annals of Botany, vol. 81, No.1 (Ocak 1998), s. 151-155.
- Lewandowski, I., Scurlockb, J.M.O., Lindvallc E. ve Christoud, M. (2003). The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe, *Biomass and Bioenergy* 25 (2003) 335 – 361.

- McKay, J. M. (2000). *The Bassoon Reed Manual*, Indiana University Press, Bloomington, USA.
- Perdue, R.E. (1958) *Arundo donax—Source of Musical Reeds and Industrial Cellulose. Economic Botany*, 12, 368-404.
- Popkin, M & Glickman L. (1987). *Bassoon Reed Making*, The Instrumentalist Company.
- Rieger, G., (2017). Density determination “Heinrich” for tube cane, instruction manual.
- Rüggeberg, M., Burgert, I. ve Speck, T. (2010). Structural and mechanical design of tissue interfaces in the giant reed *Arundo donax*, *Journal of The Royal Society Interface* 7, 499–506, doi:10.1098/rsif.2009.0273.
- Schillinger, C. (2007). *The Pedagogy of Bassoon Reed Making: An Historical Perspective*, A Research Paper in *Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Musical Arts*, Arizona State University.
- Veselack, M.S. (1971). *Arundo Donax: The Source of Natural Woodwind Reed. The Double Reed*, Vol. II, No.1.
- Weait, C. (1980). *Bassoon Reed-making a Basic Technique*, McGinnis & Marx Music Publishers.
- Yiğiter, H. (2020) Diğer Mekanik Özellikler, Erişim Tarihi: 01 Haziran 2020.  
[http://kisi.deu.edu.tr/huseyin.yigiter/YM I%20%234%20DIGER%20MEKANIK%20OZELLIKLER.pdf](http://kisi.deu.edu.tr/huseyin.yigiter/YM%20I%20%234%20DIGER%20MEKANIK%20OZELLIKLER.pdf)