

Böğürtlen (*Rubus caesius*) meyvelerinden elde edilen ekstrakt ile çam ahşap, pamuklu ve yünlü kumaşların boyanma özelliklerinin incelenmesi

Adem Önal¹, Nur Semin Kulle²

1 Adem Önal, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Doğal Boyalar Uygulama ve Araştırma Merkezi, 60250-Tokat

2 Nur Semin Kulle, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 60250-Tokat

Özet

Bu çalışmada, böğürtlen (*Rubus caesius*) meyvelerinin preslenmesiyle elde edilen boyar madde ile çam ahşap, pamuklu ve yünlü kumaşların ön, birlikte ve son mordanlama yöntemleriyle 27 adet numune boyandı. Mordan (sabitleyici) olarak bakır sülfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), şap $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ve demir -II- sülfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) kullanıldı. Boyama şartları ve karakteristikleri belirlendi. Haslık analizi sonuçlarına göre, çoğunlukla yüksek haslıkta renkler elde edildi ve böğürtlen meyvelerinin organik tekstil endüstrisinde doğal ham madde kaynağı olarak kullanılabileceği anlaşıldı.

Anahtar Sözcükler: Böğürtlen, boya, haslık, yün, pamuk, ahşap

Investigation of dyeing properties of wood, cotton and woollen fabrics with extract obtained from *Rubus caesius* fruits

Abstract

In this work, total 27 numbers of wood, wool and cotton fabrics were dyed by using pre-mordantation, together mordantation and last mordantation methods with dyestuff obtained by pressing from *Rubus caesius* fruits. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ and $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ were also used as mordanting agents. Dyeing conditions and other characteristics were determined. According to the fastness analyses results, having high fastness colours were mostly obtained and it was appeared that *Rubus caesius* fruits may probably be used as natural raw source in organic textile industry.

Key Words: Bramble, dye, fastness, wool, cotton, wood

1. Giriş

Bitkisel boyar maddeler, tabiatta yetişen otsu ya da çalı türü bitkilerin kök, kabuk, yaprak, çiçek ya da tohumlarından çeşitli yöntemlerle elde edilirler. Milattan 2000 yıl önce Çinlilerin bitkisel indigo ve Çin yeşili denilen özel boya ya da boyar maddelerle ipek boyadıkları bilinmektedir [1]. Gittikçe artan ihtiyaç nedeniyle, bitkisel boyar maddelerin çeşitleri de artmış ve eski bilinenlere yenileri eklenmiştir. Daha sonra, Hindistan'da yetişen *Indigofera infectoria*'dan elden İndigo Avrupa'ya girmiştir.

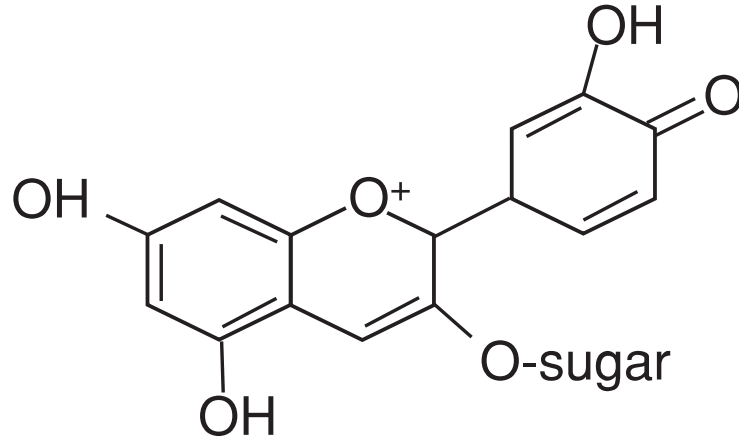
Tarih boyunca Anadolu Avrupa'nın çok önemli boya merkezi olmuştur. Türk kırmızısı adı ile bilinen Kök boya (Rubai tinctorum) ilk defa 1519 yılında Türkler tarafından kullanılmıştır. Fransa 1715 yılından itibaren kök boya ziraatına başlamıştır. Osmanlı döneminde Tokat, Bursa, İstanbul, Edirne, Konya, Kayseri gibi yerler, boyacılık sanatının ortaya çıktığı en önemli merkezlerdir[1].

Türkiye'de doğal boyacılığın gerilemesi sentetik boyaların 1882'de ülkemize girmesiyle başlamıştır. Bu yüzden en önemli boya bitkileri olan Cehri ve Türk kırmızısı'nın ticareti durmuştur. Her şeye rağmen Anadolu insanı bitkisel boyalardan vazgeçmemiş ve günümüze kadar bu geleneksel boyamacılık varlığını sürdürmüştür. Günümüzde bu konuda üretim yapmak isteyen girişimciler devlet tarafından desteklenmektedir. Tekstil endüstrisinin hızla geliştiği dünyamızda, insan sağlığı ön plana çıkmakta ve son yıllarda organik tekstil ürünü üretiminde önemli gelişmeler kaydedilmektedir. Öyle ki bazı fabrikalarda bitkisel boyalarla boyama işlemi yapan entegre üniteler kurulmaktadır. Bitkisel boyacılıkta en önemli sorun, çöpe atılan doğal boyar madde kaynaklarından yararlanılamamasıdır. Örneğin, soğan kabukları çok önemli Quercetin boyar maddesi ihtiva etmektedir, ancak, tekstil sanayisinde değerlendirilmemektedir. Değerlendirilebilseydi, sadece soğan kabuklarından yıllık 100 milyon dolar döviz girdisi sağlayabilirdik[2]. Aynı hesap ceviz yaprağı, portakal ve mandalina kabuğu gibi çöpe atılan atık maddeler için yapıldığında yıllık ne kadar maddi kayıpta olduğumuz daha net anlaşılacaktır. Bu kazançla, az gelişmiş bölgelere her yıl fabrikalar yapmak ve işsiz pek çok insanlara iş imkanı sağlamak mümkündür.

Böğürtlen çalı türü çok yıllık bir bitkidir. Böğürtlen meyvesinin ve çiçeklerinin pek çok hastalığa iyi geldiği bilinmektedir. Mevsim özellikleri nedeniyle en çok Mersin ve Bursa yörelerinde yetiştirilmektedir. Kozmetik sanayisinde, içinde böğürtlen aroması bulunan duş jeli ve güzellik losyonları üretilmeye başlanmıştır. Diyabet ve böbrek taşları için faydalı olan böğürtlenin sıkılarak elde edilen suyunun ishal rahatsızlıklarına, taze veya kurutulmuş 20 gram böğürtlen yaprağından yapılan çayın ise, ağız yaralarına iyi geldiği, antioksidanlar açısından zengin olduğu, böğürtlen meyvesinin ise yaşlılıktan kaynaklanan hafıza kayıplarına, diyabete ve böbrek taşlarına karşı kullanıldığını belirtilmektedir. Böğürtlen idrar söktürür. Ayaklardaki şişlikleri indirir. Yüksek tansiyonu düşürür. Gözlerdeki zafiyeti giderir. Mesane taşlarının düşmesine yardımcı olur. Ağız, dil, diş eti ve bademcik iltihaplarını giderir. Kadınlarda görülen beyaz akıntıyı keser. Haricen kullanıldığı takdirde ağrıları dindirir, yanıkları iyileştirir. Kökü kaynatılıp, suyu içilecek olursa kandaki şeker miktarını düşürür [<http://www.lordiz.com>].

Yapılan detaylı literatür taramasında böğürtlen meyveleriyle tekstil ürünü boyamacılığı üzerine yapılmış ve yayınlanmış bir çalışma olmadığı görülmüştür. Buna mukabil M. Wesolowski ve ark., böğürtlen yapraklarının termal bozunması üzerine; S. Wada ve ark. ise ve böğürtlen tohumlarında proantosiyanidin çalışmaları yapmışlar ve yayınlamışlardır[3;4].

Böğürtlenin meyvelerinde antioksidan, vitamin ve aynı zamanda boyar madde özelliğine sahip siyanidin (Şekil 1) molekülü bulunmaktadır. Bu molekül sahip olduğu kromofor ve oksokrom gruplar nedeniyle iyi bir boyar madde özelliği sergilemektedir. pH=3'ün altındaki pH'larda kırmızı, pH=7-8 'de viole , pH=11'in üzerindeki pH' larda ise mavi renk sergileyen indikatör özelliğinde bir maddedir. [<http://www.lordiz.com>].



siyanidin

Şekil 1

Grubumuzda, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Doğal Boyalar Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarlarında 1997 yılından beri pek çok bitki ile araştırma çalışmaları yapılmış ve yayınlanmıştır[5;6;7]. Besin ve kozmetik değeri bu denli yüksek olan böğürtlen meyvelerinin organik tekstil açısından etkili bir doğal hammadde kaynağı olup olamayacağı incelenmeye değer görülmüş ve çalışmanın özet kısmında belirtilen mordan maddeleriyle (Bakır sülfat, Demir-II-sülfat ve Şap) çam ahşap, pamuklu ve yünlü kumaşlar için ön, birlikte ve son mordanlama yöntemleriyle boyanarak, elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Buna göre, böğürtlen meyvelerinin doğal boyar madde kaynağı olarak kullanılabilceği anlaşılmıştır.

2. Deneysel Çalışma

2.1. Materyaller

Boyanacak Çam ahşap numuneler Tokat merkezde bulunan doğrama atölyesinden, pamuklu ve yünlü kumaşlar %100 pamuklu ve %100 yünlü kumaş olarak iç piyasadan temin edildi. Her kumaş 10 x 10 cm boyutlarında kesildi. Mordan tuzları olarak merck marka $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ve $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kullanıldı.

Olgunlaşmış böğürtlen meyveleri Ağustos ayında toplandı, presleme yöntemiyle koyu renkli boyar madde ekstraktı elde edildi. pH ölçümleri wtw marka dijital pH metre ile yapıldı.

2.2. Boyar madde ekstraksiyonu

Bu işlem için 3 kg. olgun böğürtlen meyvesi geçirgen bir bez yardımıyla preslenerek konsantre boyar madde elde edildi. 2 kez sık gözenekli elekten süzülde, deiyonize su ile (3L) sulandırılarak tekrar süzülde ve partikül içermeyen homojen boya banyosu çözeltisi hazırlandı.

2.3. Boyama işlemleri

Ön mordanlama ile boyama: 0.1M 100 mL mordan çözeltisine boyanacak materyal konularak 80 °C 'de 40 dk ısıtıldı, soğutuldu ve süzülde. Üzerine 100 mL boyar madde çözeltisi eklendi. 80 °C'de 1 saat ısıtıldı. Soğutulduktan sonra süzülde ve saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Birlikte mordanlama ile boyama: Boyanacak materyal, 100 mL boyar madde çözeltisi ve 0.1M 100 mL mordan çözeltisinin ihtiva ettiği kadar katı mordan maddesi aynı kap içerisinde karıştırıldı. 80 °C'de 1 saat ısıtıldı, soğutulduktan sonra süzülde, saf su ile durulandı ve kurutuldu.

Son mordanlama ile boyama: 100 mL boyar madde çözeltisinde 80 °C'de 1 saat boyanan kumaşlar, süzülde durulandıktan sonra 0.1M 100 mL mordan çözeltisinde 80 °C de 40 dk ısıtıldı. Soğutulduktan sonra süzülde, saf su ile durulandı ve kurutuldu[8].

2.4. Haslık analizleri ve renk kodlamaları

Haslık, boyalı numunelerin dış etkenlere karşı gösterdiği dirençtir. Işık, yıkama, ütü, yaş ve kuru sürtünme haslıkları bunlardan bazılarıdır. Boyalı numunelerin ışık, yıkama, kuru ve yaş sürtünme haslıkları ISO tavsiyelerine göre uluslar arası gri ölçek yardımıyla yapılmıştır. Işık haslığı Xenotest cihazı ile, yıkama haslığı laundry yıkama cihazında 40 °C'de 20 dk. yıkama yaparak ortaya çıkan solma derecelerine göre, kuru ve yaş sürtünme haslıkları crockmeter cihazı yardımıyla gerçekleştirilmiştir[9].

Boyalı numunelerin renk kodları Pantone Color Quide renk atlası yardımıyla görsel olarak belirlenmiştir. Renk kodları çeşitli yöntemlerle verilmektedir. Bu çalışmada, Uluslar arası geçerliliği olan "Pantone Color Quide" renk atlası kullanılmıştır. Bu işlem görsel olarak yapılmıştır. Renk kodu sütunundaki her rakam, ilgili yöntemle elde edilen renkli numunenin pantone renk kodunu ifade etmektedir[9].

3. Bulgular

Bu çalışmada çam ahşap, yünlü ve pamuklu kumaş numunelerin ön, birlikte ve son mordanlama yöntemleri kullanılarak, CuSO₄, FeSO₄ ve AlK(SO₄)₂ mordan (renk sabitleyici) çözeltileri yardımıyla böğürtlen meyvesiyle boyanma özellikleri incelenmiştir.

Yapılan yünlü kumaş boyamalarına ilişkin haslık değerlendirmeleri tablo-1; pamuklu kumaş boyamalarına ilişkin haslık değerlendirmeleri ise tablo-2' de verilmiştir. Haslık değerlendirmeleri; ışık haslığı 1-8 aralığında verilirken, diğer haslıklar 1-5 aralığında verilmektedir. Işık haslığında 1-3 arası kötü, 4 orta, 5-6 iyi, 7-8 çok iyi olarak değerlendirilir. Işık haslığı dışındaki değerlendirmelerde ise; 1-2 kötü, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi olarak puanlandırılmaktadır[9].

Tablo.1. Boyalı yünlü kumaşların haslık değerleri

mordan	yöntem	yıkama haslığı	ışık haslığı	yaş sürtünme	kuru sürtünme
FeSO ₄	Ön mord.	4/5	5/6	5	5
CuSO ₄	“	4/5	5/6	5	5
AlK(SO ₄) ₂	“	2/3	5	5	5
FeSO ₄	Birl.mord.	3/4	5/6	5	5
CuSO ₄	“	4/5	5/6	5	5
AlK(SO ₄) ₂	“	2	6/7	5	5
FeSO ₄	Son.mord.	4/5	5/6	5	5
CuSO ₄	“	4/5	6	5	5
AlK(SO ₄) ₂	“	3/4	5/6	5	5

Tablo.2. Boyalı pamuklu kumaşların haslık değerleri

mordan	yöntem	yıkama haslığı	ışık haslığı	yaş sürtünme	kuru sürtünme
FeSO ₄	Ön mord.	3	7	5	5
CuSO ₄	“	3/4	5/6	5	5
AlK(SO ₄) ₂	“	2	6	5	5
FeSO ₄	Birl.mord.	2/3	7	5	5
CuSO ₄	“	4	5/6	5	5
AlK(SO ₄) ₂	“	2/3	6/7	5	5
FeSO ₄	Son.mord.	2/3	7	5	5
CuSO ₄	“	3/4	6	5	5
AlK(SO ₄) ₂	“	3/4	6	5	5

Boyalı numunelerin renk kodları (Pantone color quide) tablo-3 ve tablo-4’te, boyalı çam ahşap numunelerin renk kodları tablo- 5’te verilmiştir.

Tablo.3. Boyalı yünlü kumaşların renk kodları

mordan	yöntem	renk kodu
FeSO ₄	Ön mord.	277
CuSO ₄	“	283
AlK(SO ₄) ₂	“	2706
FeSO ₄	Birl.mord.	536
CuSO ₄	“	631
AlK(SO ₄) ₂	“	250
FeSO ₄	Son.mord.	421
CuSO ₄	“	454
AlK(SO ₄) ₂	“	434

Tablo.4. Boyalı pamuklu kumaşların renk kodları

mordan	yöntem	renk kodu
FeSO ₄	Ön mord.	537
CuSO ₄	“	451
AlK(SO ₄) ₂	“	2706
FeSO ₄	Birl.mord.	536
CuSO ₄	“	482
AlK(SO ₄) ₂	“	5445
FeSO ₄	Son.mord.	401
CuSO ₄	“	537
AlK(SO ₄) ₂	“	434

Tablo.5. Boyalı am aħřap numunelerin renk kodları

mordan	yöntem	renk kodu (Gray house)
FeSO ₄	Ön mord.	440
CuSO ₄	“	cool gray 10
AlK(SO ₄) ₂	“	402
FeSO ₄	Birl.mord.	424
CuSO ₄	“	436
AlK(SO ₄) ₂	“	cool gray 9
FeSO ₄	Son.mord.	432
CuSO ₄	“	409
AlK(SO ₄) ₂	“	406

CuSO₄ ile yünlü kumaş boyamada ön mordanlamada mat mavi, birlikte mordanlamada yeşilimsi mavi, son mordanlamada vanilya rengi oluşurken; ortalama haslık değeri 3.5 bulunmuştur. FeSO₄ ile yapılan yünlü boyamalarda ortalama haslık değeri 3 olup, ön mordanlamada açık mor, birlikte mordanlamada mor, son mordanlamada pembemsi mor elde edildi.

Şap ile yapılan yünlü boyamada ön mordanlamada mavimsi mor, birlikte mordanlamada açık menekşe, son mordanlamada ise kum grisi elde edilmiş olup ortalama haslık değeri 3-4 civarındadır.

CuSO₄ ile yapılan pamuklu kumaş boyamalarda ön mordanlamada mavi tonu, birlikte mordanlamada petrol yeşili, son mordanlamada bej renk elde edildi, ortalama haslık 4 civarındadır. FeSO₄ ile yapılan pamuklu kumaş boyamada ön mordanlamada açık menekşe, birlikte mordanlamada morumsu lacivert, son mordanlamada mat yavru ağzı renk tonları elde edildi, ortalama haslık ise 3 civarındadır. AlK(SO₄)₂ ile yapılan pamuklu kumaş boyamalarda ise ön mordanlamada metalik açık mor, birlikte mordanlamada mavimsi yavru ağzı, son mordanlamada ise krem renk tonu elde edilmiş olup ortalama haslık değeri 2 civarındadır. Elde edilen tüm renkler yazlık kıyafetler için uygundur yazlık kıyafet renkleri elde edilmiştir.

Yünlü kumaş boyamada en iyi sonuçlar ön mordanlamada elde edilirken, en iyi mordanın da CuSO₄ olduğu söylenebilir. Pamuklu kumaş boyamada ise ön birlikte ve son mordanlamada önemli bir haslık farkı gözlenmedi. Her 3 mordan için de doğru orantılı olarak 3 mordanlama yönteminde de yünlü boyamalar pamuklu boyamalara göre daha canlı ve daha koyudur. Bu durum yünün doğal boyar maddeye karşı ilgisinin pamukluya göre daha yüksek olmasındandır. Aynı doğru orantı haslık testlerinde de görülmüş ve yünlü kumaşların haslık değerlerinin pamukluya göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Böğürtlen meyvesi ile çam ahşap boyamada CuSO₄ ile ön, birlikte ve son mordanlamada zeytin yeşili tonlar; FeSO₄ ile ön birlikte ve son mordanlamada koyu kahve tonları; şap ile yapılan boyamalarda ön, birlikte ve son mordanlamada giderek açılan açık mor tonları elde edilmiştir.

Yünün ön mordanlama ile daha iyi sonuç vermesi beklenen bir sonuçtur. Çünkü, yün protein yapılı molekül olup, mordan katyonu önceden yüne bağlandığından; daha sonra gelecek boya moleküllerini koordine kovalent bağlarla kuvvetli bir şekilde bağlayacaktır.

Pamuklu kumaş ve çam ahşap numuneler selülozik yapıda olup, endüstriyel sentetik boyalarla pamuklu kumaş boyama işlemi hafif bazik ortamda (pH= 7.5 - 9. arası) yapılmaktadır. Bitkisel boyalarla pamuklu kumaş boyamada mordan maddesi olarak bilinen geçiş elementi tuzlarının hem boyar maddeyi elyafın oksokrom (bağlayıcı) gruplarına kuvvetli kimyasal bağlarla bağlamakta hem de renk tonlarını artırmakta önemli rol aldığı söylenebilir. Mordanlama yöntemleri değişmekle renk tonu da değişmektedir.

Bu durum, [boyar madde (siyanidin) —mordan—elyaf] bağlanma sırasına göre oluşan iç kompleksin absorbe ettiği ışığın dalga boyunda meydana getirdiği değişimden kaynaklanmaktadır. Mordanlama yöntemine göre bağlanma sırası şöyle gösterilebilir.

Ön mordanlama: [elyaf+ mordan katyonu].....Boyar madde: 1 ve 2 işlem sırasını gösterir.
1 2

Birlikte mordanlama: [elyaf + boyarmadde + mordan]: hepsi aynı anda karıştırılır.

Son mordanlama : [elyaf + boyar madde].....Mordan
1 2

Sonuç olarak, boyalı numunelerin haslık değerleri her ne kadar çok yüksek bulunmamışsa da, daha önce grubumuzda yapılan ve yayınlanan bilimsel çalışmalar kapsamında; Önal-1 mordan sistemi, söğüt dalı ekstraktı veya ekşi hamur ekstraktının mordan olarak kullanılmasıyla durumunda mevcut haslık değerlerinde artış sağlanabilir [10;11;12;13].

Yapılan bu çalışmayla, gıda maddesi olarak tüketilen ve insan sağlığı üzerinde, gıda ve kozmetik alanda oldukça yararlı olan böğürtlen meyvelerinin, organik tekstil ve ahşap boyamacılığı açısından da önemli bir doğal boyar madde kaynağı olduğu anlaşılmıştır. Böğürtlen meyveleri hem çam ahşap, hem de yünlü ve pamuklu kumaş boyamada rahatlıkla kullanılabilir. Böğürtlenin bu yönde değerlendirilmesi durumunda üretimi artacak ve dar gelirli insanlar için yeni bir kazanç kapısı aralanmış olacaktır.

4 . Kaynaklar

1. Anonim. Bitkilerden elde edilen boylarla yün liflerinin boyanması, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Küçük Sanatlar ve Sanayi Bölgeleri ve Siteleri Genel Müdürlüğü, Ankara, (1991).
2. A. Önal. Doğal Boyar maddeler (Ekstraksiyon-Boyama), Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 7 Tokat, (2000).
3. M. Welowski, P. Konieczynski. Thermocimica acta, 397, 171-180 (2003).
4. S.Wada, J. A. Kennedy, B.H. Reed. Scientic Horticulture, 130,762, (2011),
5. A. Önal. Journal of Textile Industry, 30, 66, (1996).
6. A.Önal, M.Tüzen. Bulletin of Pure and Applied Sciences, 18, 41, (1999).
7. H. Merdan., F. Eray., A. Önal., F. Kavak. Asian Journal of Chemistry, 20,608, (2008).
8. A. Önal,A. Sarı, M.Soylak. Journal of Science and Industrial Research, 64, 491, (2005).
9. Çoban, S. Genel olarak Standart, Standardizasyon ve Tekstilde Kullanılan Haslık Kontrolleri. Tekstil ve Konfeksiyon. 2, 341, (1992).
10. A. Önal. Extraction of Dyestuff From Onion (Allium cepa) and Dyeing of Wool, Feathered - Leather and Cotton, Turkish Journal of Chemistry, 20, 194, (1996),
11. A. Önal., Extraction of Dyestuff From Madder Plant (Rubia tinctoria) and Dyeing of Wool, Feathered - Leather and Cotton , Turkish Journal of Chemistry, 20, 203, (1996).
12. F. Kavak, D. Seyfikli, A. Önal. Rasayan Journal of Chemistry, 3, 1,(2010).
13. A.Önal, M.Yılmaz. (2012) Ekşi hamur mayasıyla mordanlanmış selülozik ve protein elyafların ve ahşap numunelerinin soğan kabuğu(Allium cepa L.) ekstraktı ile boyanma özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

[<http://www.lordiz.com>].