

**HEMATİT VE LİMONİT'İN SERAMİK DÖKÜM ÇAMURU VE SERAMİK SIRLARINA
(1160°C) ETKİLERİ**
EFFECTS OF HEMATITE AND LIMONITE ON CERAMIC CASTING CLAY AND CERAMIC
GLAZES (1160°C)

Elçin TELLİ

Öğr. Gör., Iğdır Üniversitesi, elcin.telli@igdir.edu.tr

Emel ŞÖLENAY

Prof., Anadolu Üniversitesi, esolenay@anadolu.edu.tr

ÖZET

Seramik üretimi sanatsal ve endüstriyel açıdan incelendiğinde pek çok inorganik renklendiricinin olduğu görülmektedir. Bu renklendiriciler grubunda demir bileşikleri de yer almaktadır. Sanatsal ve endüstriyel seramik üretiminde astar ve sırların renklendirilmelerinde yoğun bir şekilde geçmişten günümüze kullanılmaktadır. Seramik fırınının pişirim atmosferi, ilave edilen renklendirici oranı ve fırın içi sıcaklık derecesine göre demir bileşiklerinin bünyeye verdiği etkiler değişkenlik göstermektedir. Araştırmada demir bileşiklerinden hematit ve limonit, seramik döküm çamuruna ayrıca denemeler sonucunda elde edilmiş şeffaf ve mat seramik sır reçetelerine artan ve belirli oranlarda ilave edilerek kullanılmıştır.

Döküm çamuru akışkan yapıya sahip olduğundan alçı kalıp ile şekillendirmeye uygundur. Bu nedenle deneyler ve sanatsal çalışmalar için alçı model ve kalıplar yapılmıştır. Buna ek olarak seramik döküm çamurunun içerisindeki su miktarı ayarlandığında bazı serbest şekillendirmelere de olanak sağlamaktadır. Demir bileşiklerinin verdiği renk farklılıklarından yararlanılarak çeşitli sanatsal çalışmalar yapılabilir. Renkli çamur ile yapılan millefiori, nerikomi, mermer tekniği gibi dekoratif tekniklere olanak sağlamaktadır. Birden fazla demir bileşiği katkılı çamur bünye bir arada kullanılacağı zaman herhangi bir kırılma, çatlama kavrama ve toplanma gibi hatalar oluşmaması için dikkat edilmesi gereken noktalardan birisi her bir renkli çamurun pişme küçülmelerinin benzer olmasıdır. Demir bileşiği katkılı seramik döküm çamurlarına su emme ve küçülme testleri yapılarak fiziksel özellikleri incelenmiştir. Hazırlanan şeffaf ve mat sır reçetelerine belirli ve artan oranlarda ilave edilen hematit ve limonit bozulmalara uğramayarak olumlu sonuçlar vermiştir. Tüm pişirimlerin aynı derecede yapılması renk geçişleri açısından önemlidir. Elektrikli kamara fırınında 1160°C'de pişirilen deneme plakalarının renkleri genel olarak incelendiğinde krem, hardal sarısı, kırmızı kahve ve kahverengi renklerinin; çeşitli dekoratif etkiler ve dokuların oluştuğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Seramik döküm çamuru, Sır, Hematit, Limonit.

ABSTRACT

When ceramic production is examined in terms of artistic and industrial aspects, it is seen that there are many inorganic colorants. Iron compounds are also included in this group of colorants. It is used extensively in the production of artistic and industrial ceramics for the coloring of primers and glazes. The effects of the iron compounds on the structure of the ceramic furnace vary according to the firing atmosphere, the added colorant ratio and the temperature inside the furnace. In the study, hematite and limonite from iron compounds were added to ceramic casting clay and to transparent and matt ceramic glaze recipes which were obtained as a result of the experiments.

Since the casting clay has a fluid structure, it is suitable for forming with plaster mold. For this reason, plaster models and molds were made for experiments and artistic works. In addition, when the amount of water in the ceramic casting clay is adjusted, it allows some free formations. Various artistic works can be done by using color differences of iron compounds. It provides decorative techniques such as millefiori, nerikomi and marble technique made with colored clay. When more than one iron compound doped clay is used together, one of the points that should be taken into consideration in order to avoid errors such as breaking cracking and agglomeration is that the firing shrinkage of each colored clay is similar. Water absorption and shrinkage tests were carried out on iron compound doped

ceramic casting clay and its physical properties were investigated. Hematite and limonite, which were added to the prepared transparent and matte glaze prescriptions at specific and increasing rates, did not undergo deterioration and yielded positive results. It is important that all firing is done in the same degree in terms of color transitions. The colors of the test plates, which are cooked in the electric chamber oven at 1160°C, are generally examined in terms of cream, mustard yellow, red coffee and brown colors; various decorative effects and textures are also have been observed.

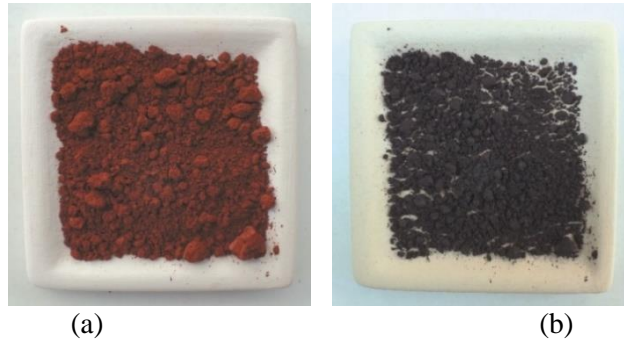
Key words: Ceramic casting clay, Glaze, Hematite, Limonite.

GİRİŞ

Sanatsal çalışmaların sonucu olan ürünü oluşturmak için malzeme önemli bir koşuldur. Bu açıdan seramik sanatı değerlendirildiğinde en önemli malzemesinin çamur olduğu bilinmektedir. Seramik çamuru çeşitli pigment, oksit ve minerallerle renklendirildiğinde sanatçıya geniş bir renk skalası sağlamaktadır. Aynı malzemeler ile seramik yüzeyini camsı bir tabaka halinde kaplayan seramik sırları da renklendirilebilirler. Çamur ve sırların renklendirilmesi ürüne dekoratif özellikler sağlamanın yanı sıra bazı teknik özelliklerinin de iyileştirilmesine katkısı olmaktadır. Yüzyıllardır seramikçilerin kullandığı ve renklendirici katkıları ile oluşturulan renkli seramikler, günümüzde de çeşitli araştırmalar sayesinde renk ve doku çeşitliliği arttırılmıştır.

Hematit (Fe_2O_3)

Hematit, yeryüzünde yaygın olarak bulunan bir demir cevheridir. Ham halde kırmızımsı bordo bir renkte olup yumuşak bir yapıya sahiptir. Pişme rengi kahverengi tonlarındadır. Seramik çamur veya sırlarına ilave edildiğinde, yüzde oranı arttıkça renk koyuluğunun fazlaştığı görülebilir. Seramik üretiminde yaygın olarak kullanılan kırmızı çamurda bulunmaktadır. Ham ve pişmiş halinde içerisinde hematit olduğu gözlenebilir.



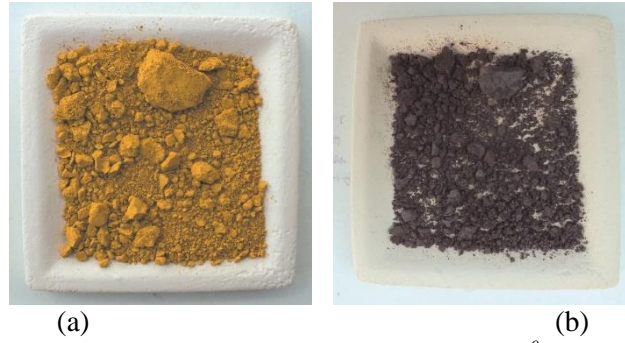
(a) (b)
Görsel 1. Hematit (a) Ham- (b) 1160°C
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Hematit, “yüksek yoğunluğu, iri tane boyutu ve düşük yağ absorblama özelliklerinden dolayı birincil boyama işlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca korozyona karşı koruma etkisi göstermektedir (İpekoğlu, tarihsiz, s.2)”. Hematit ham halde incelendiğinde “Rengi kırmızımsı kahve renklidir. İçindeki Fe tenörü azami %70 kadardır. Pul pul ve parlak yapıya sahip olan spekülatif adı verilen bir hematit cinside mevcuttur (Yeniçeri, 1981, s.39)”. Hematit (Fe_2O_3) demir madeninin birincil grubundandır. Kırmızı demir cevheri olarak da bilinir. Kayalıkların kırmızı, kahverengi ve sarı renkli yerlerinde rastlanabilir. Uzun yıllar boyunca kullanıldığı bilinmektedir. Kozmetik sanayinden cam sanayine kadar pek çok alanda kullanımı mevcuttur (Walker, Tarn, 1991, s.618). Hematit; demir bileşikleri içerisinde en çok rastlanan türdür. Türkiye’de ve Dünya’nın pek çok farklı ülkesinde çıkarılmaktadır.

Limonit ($2Fe_2O_3 \cdot H_2O$)

Demir bileşiklerinden olan limonit, ham halde sarı ve hardal sarısı renklerindeyken pişme rengi kahverengi tonlarındadır. Bunun başlıca sebebi “içerisinde bulunan su moleküllerinin pişme esnasında yok olmasıyla hematite dönüşmesidir (Y. Kibici, kişisel iletişim, Mart 2019)”. Yapısal özelliği incelendiğinde yumuşak ve hematite göre daha hafif olduğu bilinmektedir. Seramik çamuru içerisinde

ilave edildiğinde çamurda tiksotropi meydana gelştirerek koyulaştırır. Bu durumda ilave oranının artmasıyla çamurun özelliğini koruyamadığı anlaşılmaktadır.



Görsel 2. Limonit (a) Ham - (b) 1160°C
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Yer kabuğundaki kayalarda bulunan limonit yumuşak yapısından dolayı kolayca çıkarılabilir. “Yumuşak, kolay ufalanır bir yapıda olan limonit % 58-59 oranında demir oksit içerir sarı, turuncu ve koyu kırmızı kadar renkleri vardır. Teorik olarak hidrate demir oksit, mangan dioksit, karbon silisyum dioksit, alüminyum oksit ve kimyasal bağlı su içerir (Mete ve Özçalık, 1998)”. Dünyadaki ülkeler arasında “En çok çıkarıldığı yer İtalya'dır. Venezüella, Kanada, Brezilya ve Hindistan'da da rezervleri mevcuttur (Karasu, Kaya, 2001, s.1)”. Seramik sektörünün dışında, demir çelik sanayi, boya, cam gibi birçok çalışma alanında kullanıldığı bilinmektedir.

Hematit'in Seramik Döküm Çamurundaki Etkileri

Hematit seramik döküm çamuruna %1,3,5,7,9,11,13,15,17 oranlarında ilave edilmiştir. Öğütme işlemi porselen havanda su ile yapılan Hematit, mikser yardımı ile karıştırılan seramik döküm çamuruna eklenmiştir. Önceden hazırlanan alçı deney kalıplarına döküm yapılarak şekillendirilmiştir. Kurutulup rötuşlanan deney plakalarının bisküvi pişirimi 900°C'de yapılmış daha sonra yarısı şeffaf sır ile sırlanarak sırlı pişirimleri elektrikli kamara fırınında 1160°C'de gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Seramik döküm çamuru ve Hematit katkılı bünyelerin, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri (Telli, 2019, s.43).

Reçete No	Reçete Bileşimi %			
	Kuru K.	Pişme K.	Toplam K.	Su Emme
H1	2,55	6,97	9,35	3,85
H3	2,57	7,18	9,57	3,18
H5	2,17	7,84	9,85	2,12
H7	2,40	8,03	10,25	2,18
H9	2,55	8,38	10,72	2,08
H11	2,10	8,65	10,57	1,85
H13	2,37	8,52	10,70	1,78
H15	2,35	8,62	10,77	1,77
H17	2,17	9,04	11,02	1,69



Görsel 3. *Seramik döküm çamuruna Hematit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları.
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi*

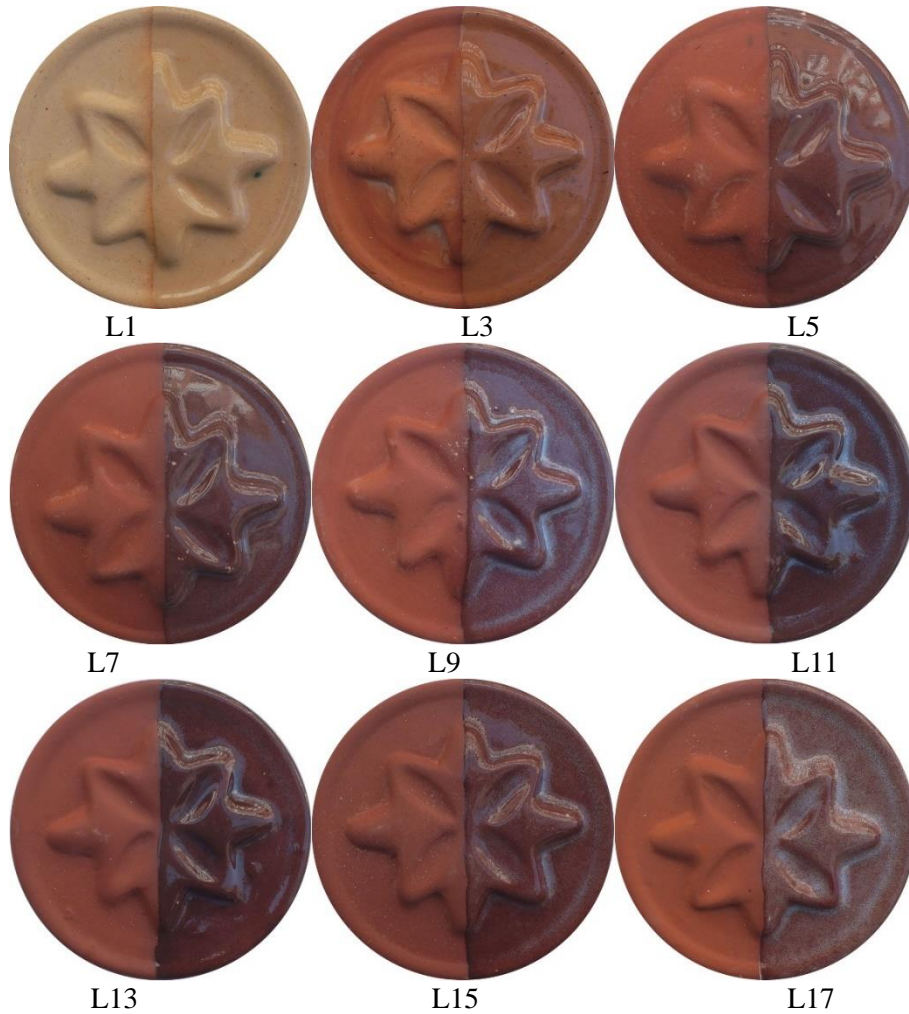
Hematit ilavesi yapılan seramik döküm çamurlarının ham halinde renklerinin açık bordo, bordo ve koyu bordo olduğu görülmüştür. Deney plakalarının yarısı şeffaf sır ile sırlanarak pişirimleri 1160°C'de yapılmıştır. Seramik döküm çamurunun renginin hematit ilave oranı arttıkça sarımsı bej renginden, açık kiremit kırmızısı, koyu kiremit kırmızısı ve koyu kızıl kahve renge kadar değişiklik gösterdiği görülmektedir. Hematit %17 oranında ilave edildiğinde rengi koyu kızıl kahve olarak kalmış fakat bünyede çatlaklıklar oluşturarak çamuru bozmuştur.

Limontit'in Seramik Döküm Çamurundaki Etkileri

Limontit seramik döküm çamuruna %1,3,5,7,9,11,13,15,17 oranlarında ilave edilmiştir. Öğütme işlemi porselen havanda su ile yapılan Limonit, mikser yardımı ile karıştırılan seramik döküm çamuruna homojen bir şekilde eklenmiştir. Önceden hazırlanan alçı deney kalıplarına döküm yapılarak şekillendirilmiştir. Kurutulup rötuşlanan deney plakalarının bisküvi pişirimi 900°C'de yapılmış daha sonra yarısı şeffaf sır ile sırlanarak sırlı pişirimleri elektrikli kamara fırınında 1160°C'de gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2. Seramik döküm çamuru ve Limonit katkıli bünyelerini, kuru küçülme, pişme küçülmesi, toplam küçülme ve su emme değerleri (Telli, 2019, s.47).

Reçete No	Reçete Bileşimi %			
	Kuru Küçülme	Pişme Küçülmesi	Toplam Küçülme	Su Emme
L1	2,35	6,93	9,12	4,43
L3	2,67	8,13	10,60	3,42
L5	3,00	8,67	11,42	3,12
L7	3,25	8,98	11,95	2,94
L9	3,12	9,36	12,20	3,48
L11	3,32	9,33	12,35	3,45
L13	3,65	10,11	13,40	3,43
L15	3,37	9,83	12,87	4,02
L17	5,05	10,65	15,17	4,89



Görsel 4. Seramik döküm çamuruna Limonit katkısı ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları.

Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Limonit ilavesi yapılan seramik döküm çamurlarının ham halinde renklerinin açık gri, sarı ve hardal sarısı olduğu görülmüştür. Deney plakalarının yarısı şeffaf sır ile sırlanarak pişirilmeleri 1160°C'de yapılmıştır. Seramik döküm çamurunun renginin Limonit ilave oranı arttıkça sarımsı bej renginden, açık kiremit kırmızısı, bordo ve koyu kiremit kırmızısı renge kadar değişiklik gösterdiği

görülmektedir. Buna ek olarak özellikle %9 ,%11 ve %13 ilave oranlarında kısmen toplanmalar meydana geldiği gözlenmiştir.

Hematit'in Şeffaf ve Mat Seramik Sırlarındaki Etkileri

Hazırlanan şeffaf ve mat seramik sır reçetelerine Hematit %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında ilave edilmiştir. Hammaddelerin tartımları kuru olarak 10 gr üzerinden yapılmış, su eklenerek porselen havanda beş dakika kadar öğütülmüştür. Alçı kalıplar ile önceden hazırlanan deney plakalarının bisküvi pişirimi 900°C'de yapılmıştır. Deney plakalarına akıtma yöntemi ile uygulanan sırlar 1160°C'de elektrikli kamara fırınında pişirilmiştir.



Görsel 5. Şeffaf seramik sırlına Hematit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları.
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Araştırmalar sonucunda elde edilen şeffaf seramik sırlına Hematit artan ve belirli oranlarda ilave edildiğinde çok açık sarı, hardal sarısı, koyu hardal sarısı, koyu kiremit kırmızısı ve koyu kızıl kahve renkleri oluşmuştur. Hematit %7 ve %9 oranlarında ilave edildiğinde rölyeflerin dışındaki alanlarda hardal sarısı lekeler meydana gelmiş ilave oranı arttıkça bu lekeler azalmıştır.



Görsel 6. Mat seramik sırna Hematit ilave edilerek 1160°C'de pişirilmiş deney plakaları.
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Araştırmalar sonucunda elde edilen mat seramik sırna Hematit artan ve belirli oranlarda ilave edildiğinde bej, kahverengi, kıvı kahverengi ve koyu kahverengi renkleri oluşmuştur. Hematit %17 oranında ilave edildiğinde rengin çok koyu kahverengi olduğu deneme plakasının yüzeyinde yer yer toplanmalar meydana geldiği görülmüştür.

Limonit'in Şeffaf ve Mat Seramik Sırlarındaki Etkileri

Hazırlanan şeffaf ve mat seramik sır reçetelerine Limonit %1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oranlarında ilave edilmiştir. Hammaddelerin tartımları kuru olarak 10 gr üzerinden yapılmış, su eklenerek porselen havanda beş dakika kadar öğütme işlemi yapılmıştır. Alçı kalıplar ile önceden hazırlanan deney plakalarının bisküvi pişirimi 900°C'de yapılmıştır. Deney plakalarına akıtma yöntemi ile uygulanan sırlar 1160°C'de elektrikli kamara fırınında pişirilmiştir.



Görsel 7. Şeffaf seramik sırtına Limonit ilave edilerek 1160⁰C'de pişirilmiş deney plakaları.
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Araştırmalar sonucunda elde edilen şeffaf seramik sırtına Limonit artan ve belirli oranlarda ilave edildiğinde krem rengi, açık sarı, hardal sarısı, koyu hardal sarısı, kıvıll kahverengi, koyu kıvıll kahverengi ve bordo renkler görülmüştür. Limonit %7 ile %11 oranlarında ilave edildiğinde kıvıll kahverengi ve hardal sarısı bir arada görülmektedir. Oran artıkça kıvıll ve bordo renk oluşmuştur.



Görsel 8. Mat seramik sırına Limonit ilave edilerek 1160 °C'de pişirilmiş deney plakaları.
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

Araştırmalar sonucunda elde edilen mat seramik sırına Limonit artan ve belirli oranlarda ilave edildiğinde açık krem rengi, koyu hardal sarısı, açık kahverengi, kahverengi ve koyu kahverengi renkler oluşmuştur. Buna ek olarak Limonit %17 oranında ilave edildiğinde koyu kahverengi renk oluştuğu deneme plakasının üstünde az da olsa çatlama ve toplanma meydana geldiği görülmektedir.

UYGULAMALAR



Görsel 9. L1-H5 kodlu seramik döküm çamurlarının birlikte kullanıldığı seramik vazolar
Millefiori Tekniği, 1160 °C, 2 x 15,5 x 13 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi



(a)

(b)

Görsel 10. (a) LŞ3 LŞ13 kodlu şeffaf seramik sırla boyanmış seramik vazo
(b) MSH3 kodlu mat seramik sırla boyanmış seramik vazo
1160 °C, 5,5 x 20,5 x 20 cm, 2018
Elçin Telli kişisel fotoğraf arşivi

SONUÇ

Demir bileşiklerinden Hematit ve Limonit seramik döküm çamuruna artan ve belirli oranlarda ilave edildiğinde genel olarak renklerin bej, krem rengi, kahverengi ve tonları olduğu oran %17 ye çıkarıldığında toplanma meydana gelebileceği görülmüştür. Alçı kalıp ile şekillendirmeye uygun olan seramik döküm çamuru; sanatsal çalışmalarda millefiori tekniği ile renkli desenler yapmaya olanak sağlamıştır. Araştırmalar sonucunda elde edilen şeffaf ve mat seramik sırlarına Hematit ve

Limonit artan ve belirli oranlarda ilave edildiğinde genel olarak renklerin krem rengi, bej, hardal sarısı, kahverengi ve kızıl kahverengi olduğu görülmüştür. Hematit ve Limonit %17 oranında ilave edildiğinde özellikle mat seramik sır reçetesinde çatlama ve toplanma meydana gelmiştir. Hematit ve Limonit ilave edilerek hazırlanan seramik döküm çamuru ve seramik sırlarıyla renkli sanatsal çalışmalar yapılabileceği ve ideal renklendirici katkı miktarının % 7-11 olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

1. İpekoğlu, B. (Tarihsiz) *Demir Oksitler*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
2. Karasu, B. Kaya, G. (2001) Potansiyel Renklendirici Hammadde Olarak Limonitin Çeşitli Seramik Sırlarında Değerlendirilmesi, İzmir, Türkiye, 4. *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu* 18-19 Ekim 2001
3. Kibici, Y. (2019) 06.03.2019 Kişisel iletişim
4. Mete, Z. Özçalık, G. (1998) Seramikte Kullanılan Doğal Demir Renklendiricileri, *Seramik Sırları Semineri*, 26-27 Mart, *Bildiriler Kitapçığı*, Türk Seramik Derneği
5. Telli, E. (2019) *Demir Bileşiklerinin (Hematit, Limonit, Wüstit, Demir Sülfat) Seramik Döküm Çamuru, Astar ve Sırın (1160°C) Bünye Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması*, Eskişehir, Yüksek Lisans Tezi
6. Yeniçeri, M. (1981) *Demir Çelik Madencilikinin El Kitabı*, Ankara: Türkiye Demir ve Çelik İşletmeleri Genel Müdürlüğü
7. Walker, P. Tarn, W. (Ed.) (1991) *Handbook of Metal Etchands*, New York: CRC Press