

**SERAMİK SIRLARINDA KULLANILAN
RENKLENDİRİCİ
OKSİTLERİN, KARBONATLARIN VE
TUZLARIN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Emre KOÇ

ESKİŞEHİR 2019

**SERAMİK SIRLARINDA KULLANILAN RENKLENDİRİCİ OKSİTLERİN,
KARBONATLARIN VE TUZLARIN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Emre KOÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Seramik Anasanat Dalı
Tezli Yüksek Lisans Programı
Danışman: Prof. Soner GENÇ

ESKİŞEHİR

Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü
Mayıs 2019

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Emre KOÇ'un "Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Oksitlerin, Karbonatların ve Tuzların Etkilerinin Araştırılması" başlıklı tezi 22 Mayıs 2019 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, Seramik Anasanat Dalı Yüksek Lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Soner GENÇ

Üye : Doç .Dilek ÖZDEMİR ALKAN

Üye : Doç. Kamuran Özlem SARNIÇ

**Prof. Hayri ESMER
Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürü**

ÖZET

SERAMİK SIRLARINDA KULLANILAN RENKLENDİRİCİ OKSİTLERİN, KARBONATLARIN VE TUZLARIN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Emre KOÇ

Seramik Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Mayıs 2019

Danışman: Prof. Soner GENÇ

Seramik sırnın keşfedilmesiyle renklendirici olarak oksitler kullanılmıştır. Günümüzde renklendirici olarak oksitlerin yanı sıra seramik boyaları da kullanılmaktadır. Renkli sırların oluşturdıkları dekoratif etkilerinden ve yüzeye görsel etkiler kazandırdığından dolayı tercih edilmektedir. Boyaların sır içinde dağılma özellikleriyle endüstriyel üretimlerde daha çok tercih edilmektedir.

Tez araştırmasında seramik sırlarında kullanılan renklendirici oksitler ve bu oksitlerin karbonatları ve tuzlarının saydam sır bünyesinde renk etkileri araştırılmıştır. Tez araştırması dört bölümden oluşmaktadır. Bölümlerde sırasıyla seramik sırnın tanımı, tarihçesi, kullanılan hammaddelerin tanımları ve renkli sırlarla çalışan sanatçılardan bazılarına yer verilmiştir. Sır denemeleri 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta artan oranlarda sulu ve ispirotolu öğütme yapılarak çalışılmıştır. Pişirim sonuçlarında farklı sıcaklık ve öğütmelerde değişen renk etkileri oluşmuştur. Olumlu sonuçlar alınan reçeteler çoğaltılarak, kişisel uygulamalarda kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sır, Renklendirici oksitler, Karbonatlar, Tuzlar.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF COLORING OXIDES, CARBONATES AND SALTS USED IN CERAMIC GLAZES

Emre KOÇ

Ceramic Arts Major

Anadolu University Fine Arts Institute, May 2019

Advisor: Prof. Soner GENÇ

With the discovery of ceramic glaze, oxides were used as colorants. Today, in addition to oxidizing oxides, ceramic paints are also used. It is preferred because of the decorative effects of colored glazes and because it gives visual effects to the surface. It is preferred in industrial production with its dispersing properties in glaze.

In the thesis research, the color effects of color oxides used in ceramic glazes and the carbonates and salts of these oxides were investigated in the transparent glaze. Its research consists of four parts. The sections include the definition of ceramic glaze, the definition of raw materials used in history, and some of the artists working with colored glazes. Glaze trials were carried out with increasing amounts of irrigated and refractory grinding at 1000°C and 1200°C temperatures. In the firing results, different temperature and grinding effects have been formed. Positive results were obtained by multiplying the prescriptions were used in personal applications.

Keywords: Glaze, Coloring oxides, Carbonates, Salts.

TEŞEKKÜR

“Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Oksitlerin, Karbonatların ve Tuzların Etkilerinin Araştırılması” konusunu çalışmam için öneren ve tez süresinde desteğini hiç esirgemeyen her zaman yol göstericiliğiyle örnek olan saygıdeğer danışman hocam Prof. Soner Genç’e ve Prof. Pınar Genç, Arş. Gör. Esra Öztürk Razi, Arş. Gör. Elif Gündüz, Öğr. Gör. Elçin Telli, Öğr. Gör. Zeynep Baskıcı Kapkın, Seval Yılmaz Yatır’a yanımda olup destek olan arkadaşlarıma okul çalışanlarına teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca desteklerini hiç esirgemeyen sevgili ve değerli aileme teşekkür ederim.

22.05.2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanı Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Emre KOÇ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	x
GÖRSELLER DİZİNİ	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. SERAMİK SIRLARININ TANIMI, TARİHÇESİ

VE SINIFLANDIRILMASI	2
1.1. Seramik Sırının Tanımı ve Özellikleri	2
1.2. Seramik Sırının Tarihçesi	2
1.3. Kullanım Amaçlarına Göre Seramik Sırları	3
1.3.1. Endüstriyel seramik sırları	3
1.3.2. Artistik seramik sırları	3
1.4. Bünyesine Göre Seramik Sırları	4
1.4.1. Kurşunlu sırlar	4
1.4.2. Borlu sırlar	4
1.4.3. Kurşunlu-Borlu sırlar	5
1.4.4. Alkalili sırlar	5
1.4.5. Fritli (Sırçalı) sırlar	5

İKİNCİ BÖLÜM

	<u>Sayfa</u>
2. SERAMİK SIRLARINDA KULLANILAN RENKLENDİRİCİLER	6
2.1. Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Boyalar	6
2.2. Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Oksitler	6
2.2.1. Antimon oksit (Sb_2O_3)	7
2.2.2. Bakır oksit (CuO)	7
2.2.3. Demir oksit (Fe_2O_3)	7
2.2.4. Kobalt oksit (CoO)	8
2.2.5. Krom oksit (Cr_2O_3)	8
2.2.6. Mangan oksit (MnO_2)	9
2.3. Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Karbonatlar	9
2.3.1. Bakır karbonat (CuCO_3)	9
2.3.2. Kobalt karbonat (CoCO_3)	10
2.3.3. Mangan karbonat (MnCO_3)	10
2.4. Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Klorürler	10
2.4.1. Antimon klorür (SbCl_3)	10
2.4.2. Bakır klorür (CuCl_2)	11
2.4.3. Demir klorür (FeCl_3)	12
2.4.4. Kobalt klorür (CoCl_2)	12
2.4.5. Krom klorür (CrCl_3)	13
2.4.6. Mangan klorür (MnCl_2)	13
2.5. Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Sülfatlar	14
2.5.1. Bakır sülfat (CuSO_4)	14
2.5.2. Demir sülfat (FeSO_4)	14
2.5.3. Kobalt sülfat (CoSO_4)	14
2.5.4. Mangan sülfat (MnSO_4)	15
2.6. Renkli Sırlar İle Çalışan Bazı Seramik Sanatçıları	15
2.6.1. Betty Woodman	15
2.6.2. Catherine Magel	16
2.6.3. Füreyâ Koral	17
2.6.4. İlgi Adalan	18

	<u>Sayfa</u>
2.6.5. Marry Phillpot	19
2.6.6. Pınar Genç	20
2.6.7. Sadi Diren	21
2.6.8. Ünal Cimit	22

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. RENKLENDİRİCİ OKSİTLER, KARBONATLAR, KLORÜRLER

VE SÜLFATLAR İLE SIRLARIN RENKLENDİRİLMESİ	23
3.1. Araştırma Programı	23
3.2. Sır Denelerinin Pişirilmesi	27
3.3. Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi	47

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. KİŞİSEL UYGULAMALAR	55
SONUÇ	58
KAYNAKÇA	59
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. 1000°C Saydam Sır Reçetesi	24
Tablo 3.2. 1200°C Saydam Sır Reçetesi	24
Tablo 3.3. Araştırmada Kullanılan Hammaddeler Ve Oranları	26
Tablo 3.4. Antimon Oksitin Artan Oranlarda Saydam Sıra İlavesi, (1000°C ve 1200°C)	28
Tablo 3.5. Antimon Klorürün Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C).....	29
Tablo 3.6. Bakır Oksitin Artan Oranlarda Saydam Sıra İlavesi, (1000°C ve 1200°C)	30
Tablo 3.7. Bakır Karbonatın Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	31
Tablo 3.8. Bakır Klorürün Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	32
Tablo 3.9. Bakır Sülfatın Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	33
Tablo 3.10. Demir Oksitin Artan Oranlarda Saydam Sıra İlavesi, (1000°C ve 1200°C)	34
Tablo 3.11. Demir Klorürün Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	35
Tablo 3.12. Demir Sülfatın Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	36
Tablo 3.13. Kobalt Oksitin Artan Oranlarda Saydam Sıra İlavesi, (1000°C ve 1200°C)	37
Tablo 3.14. Kobalt Karbonatın Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	38
Tablo 3.15. Kobalt Klorürün Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	39
Tablo 3.16. Kobalt Sülfatın Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	40
Tablo 3.17. Krom Oksitin Artan Oranlarda Saydam Sıra İlavesi, (1000°C ve 1200°C)	41

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.18. Krom Klorürün Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	42
Tablo 3.19. Saydam Sırlarda (1000°C Ve 1200°C) Artan Oranlarda Mangan Oksit Katkısının Araştırılması	43
Tablo 3.20. Mangan Karbonatın Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	44
Tablo 3.21. Mangan Klorürün Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	45
Tablo 3.22. Mangan Sülfatın Artan Oranlarda Saydam Sır Kullanımı, (1000°C ve 1200°C)	46
Tablo 3.23. Kişisel Uygulamalar İçin Seçilen Sır Denemeleri	52
Tablo 3.24. Kişisel Uygulamalar İçin Seçilen Sır Denemeleri	53
Tablo 3.25. Kişisel Uygulamalar İçin Seçilen Sır Denemelerinin Renklendirici Oranları Ve Pişirim Sıcaklıkları	54

GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 2.1. Betty Woodman’a Ait Seramik Sürahiler	15
Görsel 2.2. Betty Woodman’a Ait Seramik Vazolar	16
Görsel 2.3. Catherine Magel’e Ait Seramik Formlar	16
Görsel 2.4. Catherine Magel’e Ait “Melez İllüzyon” Adlı Sergisinden Panolar	17
Görsel 2.5. Füreyâ Koral’a Ait Harbiye Ziraat Bankası İçin Ürettiği Renkli Sırlarla Sırlanmış Duvar Panosu	17
Görsel 2.6. Füreyâ Koral’a Ait Renkli Sırlı Seramik Sehpalar	18
Görsel 2.7. İlgi Adalan’a Ait Renkle Sırla Üretilmiş Seramik Duvar Tabakları	18
Görsel 2.8. Marry Phillpot’a Ait Renklendirici Oksit ve Karbonatlarla üretilmiş Karo	19
Görsel 2.9. Marry Phillpot’a Ait Renklendirici Oksit ve Karbonatlarla üretilmiş Karolar	19
Görsel 2.10. Pınar Genç’e Ait Renkli Sırlarla Üretilmiş Pano	20
Görsel 2.11. Pınar Genç’e Ait Renkli Sırlarla Üretilmiş Pano	21
Görsel 2.12. Sadi Diren’e Ait ‘Dünyada Barış’ Adlı Pano	22
Görsel 2.13. Sadi Diren’e Ait Renkli Sırlarla Üretilmiş Formlar	22
Görsel 2.14. Ünal Cimit’e Ait Renkli Artistik Sırlı Tabaklar	23
Görsel 3.1. Tartılan Renklendiricilerin Öğütme Aşaması	24
Görsel 3.2. Tartılan Renklendiricilerin Öğütme Aşaması	25
Görsel 3.3. Hazırlanan Sır Deneme Plakaları Fırına Doldurulmuştur	27
Görsel 3.4. Fırından Çıkarılan Sır Denemeleri	27

Görsel 4.1. 1000°C Sıcaklıkta 1, 2, 3, 4, 6, 8 Numaralı Sırlarla Renklendirilmiş	
Formlar	55
Görsel 4.2. 1000°C Sıcaklıkta 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, Numaralı Sırlarla	
Renklendirilmiş Formlar	56
Görsel 4.3. 1200°C Sıcaklıkta 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29 Numaralı Sırlarla	
Renklendirilmiş Formlar	56
Görsel 4.4. 1200°C Sıcaklıkta 20, 22, 25, 26, 28 Numaralı Sırlarla Renklendirilmiş	
Formlar	57
Görsel 4.5. 1200°C Sıcaklıkta 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29 Numaralı Sırlarla	
Renklendirilmiş Form	57

GİRİŞ

Seramik formun yüzeyini kaplayan cam tabakasına sır denir. Sırın tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Sır, Mısırlılar ve Suriyeliler tarafından sır yapımında kullanılacak hammaddelerin bölgede bulunması sayesinde keşfedilmiştir. Sırlar çeşitli hammaddeler ile renklendirilmiş ve bakır oksit ilk kullanılan renklendiricilerden biri olmuştur.

Oksitler ergime özelliklerinden dolayı sır içinde eriyerek dağılırlar. Bu yüzden etkili sonuçlar oluşabilir. Bunun istenmediği noktalarda renklendirici olarak seramik boyaları kullanılabilir. Seramik boyaları renklendirici oksitler kullanılarak hazırlanmaktadır. Boyalar genellikle endüstriyel üretimlerde kullanılmaktadır.

Araştırma kapsamında renklendirici olarak antimon oksit, bakır oksit, demir oksit, kobalt oksit, krom oksit ve mangan oksit kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan oksitlerin karbonat ve tuzlarının da renk etkileri araştırılmıştır. Tuzlar ve karbonatlar sır içinde sulu ve ispirotlu öğütmeleri yapılarak 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada, farklı sır etkilerine ve renklerine ulaşılması beklenmekte, araştırmanın seramik sırları alanında önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. SERAMİK SIRLARININ TANIMI, TARİHÇESİ VE SINIFLANDIRILMASI

1.1. Seramik Sırının Tanımı ve Özellikleri

Sır, seramik ürünün yüzeyini kaplayan, ürüne estetik değer katan ve dayanıklılık sağlayan camsı tabakadır.

Sırların çoğu fonksiyonel, renkli veya opak olabilir ve dekorasyon için kullanıldığında çok etkilidir.

Seramik sanatı, resim ve heykel sanatı arasında önemli bir konumda bulunmaktadır. Sır, seramik formun yüzeyini dokular ve desenler ile kaplayarak resimsel etki oluşturur.

Sır içeriğini oluşturan hammaddelerin oranına bağlı olarak girdiği kimyasal reaksiyon sürecinde ergiyerek seramik forma yapışması sonucu oluşur. Seramik sırları, seramik formların yüzeyine estetik değerler sağlamak ile birlikte kullanım açısından kolaylık sağlamak (darbelere karşı direnç), bakteri oluşumunu engellemek ve elektrik iletkenliği gibi özellikler sağladığı için uygulanır.

1.2. Seramik Sırının Tarihçesi

Seramik sırının tarihi çok eskilere dayanmaktadır.

Seramik eşyaların sıra kavuşması, odun ve benzeri organik maddelerin küllerinin seramik çamurunun üzerindeki etkilerinin gözlenmesi sonucu keşfedilmiştir. Bu devir M.Ö. 5000 – 6000 rastlamaktadır (Arcasoy, 1988, s.1).

Sırlama teknolojisi, yine Mısırlılar tarafından sır malzemesinin çamur karışımına katılarak değil, seramik yüzeyine uygulanmasıyla geliştirilmiştir. Böylelikle sır kalınlığını ve rengini kontrol edebilmişlerdir. Mısırlıların uyguladığı sırların bileşimi soda külü, kum ve bağlayıcı olarak kullanılan kil karışımından oluşmaktaydı (Şimşek, 2011, s.1).

Mısır çamuru (Mısır pastası) olarak adlandırılan genellikle turkuaz renge sahip sırlı objeler bu tekniğin ilk ürünleridir. Mısır çamuru, bünyesinde bulunan sodyum tuzlarının homojen dağılması ve kurutma süresinde gözenekli bünyenin yüzeyine çıkarak pişme sonucu ergimesiyle oluşur.

Bakır oksit sırda mavi ve yeşil rengini üretmek için ilkçağdan beri kullanılmaktadır. Sırlı toprak kapların bilinen en eski örnekleri, Mısır'da yaklaşık M. Ö. 3000'de, bakır oksitle renklendirilmiş mavi alkali sırlarla sırlanmıştır (Rhodes, 1988, s.208).

Yakın doğudaki Suriyeliler ve Babilliler, bakır, demir ve manganez gibi metalik oksitleri karıştırarak çeşitli renkli kurşunlu sırlar yapmayı öğrenmişler ve seramiklerinden bazıları, başta büyük mimari karolar ve kabartmalar olmak üzere, sır yapımında çok yüksek bir gelişme göstermektedir (Rhodes, 1988, s.85).

Pişme sıcaklığının düşük olmasından dolayı alkali ve kurşunlu sırlar kullanılmıştır. Alkali sırların, seramik yüzeye genleşme açısından uyum sağlamaması ve hatalar oluşturmaları sonucu kurşunlu sırlar tercih edilmiştir.

1.3. Kullanım Amaçlarına Göre Seramik Sırları

Kullanım alanlarına göre seramik sırları genellikle iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar; Endüstriyel seramik sırları ve artistik seramik sırlarıdır.

1.3.1. Endüstriyel seramik sırları

Endüstriyel seramik sırlarının kusursuz bir şekilde ve standart bir görünümde olmaları gerekir. Sır yapımında kullanılan hammaddelerin sağlıklı, sağlıklı ve kullanıma uygun olmalıdır. Endüstriyel sırlar genellikle sofa eşyaları, vitrifiye ürünler, yer ve duvar karoları gibi seri üretime uygun olarak üretilen ürünlerde kullanılır.

Sırların hazırlanma aşamasında dikkat edilmesi gerekir. Sır hatalarının oluşmaması için sır kalınlığı, seramik bünyenin sır tutması için temiz ve nemsiz olması, sır ve seramik bünyenin yüzey gerilimlerinin uygun olması, sır hazırlandıktan sonra süzülmesine, kullanım öncesi karıştırılarak homojen olması gibi hususlara dikkat etmek gerekir.

1.3.2. Artistik seramik sırları

Artistik seramik sırları etkileyici görüntülerinden dolayı tercih edilir. Çoğunlukla endüstriyel üretim için kullanılması uygun değildir. Artistik sırlar kullanılan hammaddelere ve fırın atmosferine göre farklılık gösterir. Artistik seramik sırlarının kusursuz olmaları beklenilemez. Seramik formun yüzeyinde renk, doku gibi görsel farklılıklar oluşturur. Bunlar rastlantısal olarak oluşabileceği gibi özel olarak sır reçetesinde değişiklikler yapılarak da oluşturulabilirler. Artistik sır çeşitleri; kül sırları, seladon, raku, çin kırmızısı, krom kırmızısı, krakle, mat, saydam, akıcı, aventurin, toplanmalı, kristal, deri kraklesi, lüster ve temmoku sırlarıdır.

1.4. Bünyesine Göre Seramik Sırları

Seramik sırları, oluşturuldukları sır bünyesine göre farklılık gösterirler. Bu sırlar aşağıdaki başlıklarda anlatılmaktadır.

1.4.1. Kurşunlu sırlar

Kurşunlu sırlar pişme sıcaklığının düşük olması ve uygulandığı yüzey ile kolay uyum sağlamasından dolayı tercih edilir.

Kurşunlu sırların tarihi, yaklaşık M.Ö. 1000’li yıllara dayanmaktadır. İlk örneklerine Suriye bölgesinde rastlanmaktadır. Uzak doğudan Avrupa’ya kadar dünyanın birçok bölgesine yayılmıştır. Renklendirici oksitlerle kullanıldığında olumlu sonuçlar olduğu için seramik ustaları kullanmayı tercih etmiştir (Rhodes, 1988 s.172)

Kurşun diğer hiç bir maddeye bağlanmadan çözünüp camın içerisinde serbest moleküller halinde bulunduğundan sırnın rengi sarıdır (Özkanlı, 1998 s.6).

Kurşunlu sırlar akıcı sır özelliğine sahiptir, saydam ya da opak görünüme sahiptirler. Sır bünyesine kalay oksit ilavesiyle opak sır elde edilir. Kurşun oksit zehirli olduğu için yerine bor oksit, kalsiyum oksit ergitici özelliğe sahip bazik ve alkali oksitler tercih edilebilir.

1.4.2. Borlu sırlar

İçinde bor oksit bulunan sırlardır. Bor oksit sırlarda akıcılığı artıran bir hammaddedir. Renklendirici oksitlerin etkilerini güçlendirir. Tek başına eriyerek cam oluşturma özelliği vardır.

Bor oksit düşük ergime derecesine sahiptir ve kullanılan diğer bileşenlerin de eriterek sır akışkanlığını sağlar olumlu sonuçlar oluşturur. Genleşme katsayısını düşürmek ve asidik kimyasallara karşı dayanıklılık sağlamaktadır. Bünyelerinde içerdikleri kristal suyun pişirim sırasında bünyeden ani atılması sonucu sır hatalarına neden olur. Suda çözünen boraks ve borik asit ham olarak kullanılırlarsa sırda akışkanlığı olumsuz etkilerler. Bu yüzden fritleştirme (sırçalaştırma) işlemi uygulanmalıdır (Kartal ve Gürtekin, 2002, s.2).

Borlu sırlar kalın uygulandığında ya da sır içindeki oranı çok yüksek olduğunda ‘bor tülü’ denilen beyazımsı örtücü etki oluşur. Bu etki sır hatası olabileceği gibi aynı zamanda artistik etkide oluşturabilir.

1.4.3. Kurşunlu-Borlu sırlar

Kurşunlu-borlu sırlar genelde düşük sıcaklıkta pişirilen seramiklerin üzerinde kullanılmaktadır. Çünkü kurşun oksit ve bor içerikli hammaddelerin erime sıcaklıkları diğer malzemelere göre daha düşüktür.

“Bünyesinde kurşun oksit ve bor oksit bulunduran sırlardır. Sıra bor oksit, üleksit, kolemanit veya pandermitten katılır. Sıra üleksitten katıldığı takdirde sırn bünyesine sodyum oksit ve kalsiyum oksit de girmiş olur (Özkanlı, 1998, s.8).”

1.4.4. Alkalili sırlar

Alkali sırlar çok eski çağlardan beri kullanılmaktadır. Pişme sıcaklığını düşürdüğü için tercih edilir. Alkalilerin oranının yüksek olması sonucunda krakle sır oluşur.

Rhodes’e (1988, s.180) göre, sırlı seramiklerin bilinen en eski örnekleri, Mısır’da yaklaşık M. Ö. 3000’de, bakır oksitle renklendirilmiş alkali sırlarla sırlanmıştır.

Alkalili sırlar düşük viskoziteye sahiptir. Sır bünyesine ilave edilen oksitlerle viskozite yükseltilebilir. Alkaliler feldspatlardan alınır. Kullanılan renklendirici oksitin renk kalitesini yükseltir. Yüksek oranda alkalili sırlar yumuşak yüzeye sahip oldukları için darbelere karşı dayanıksızdır.

Düşük dereceli alkali sırlar çömlekçilikte renkli dekoratif yüzeyler elde etmek için yüz yıllardır kullanılmaktadır. Bu sırlar, Çin çömleklerinin bazı renkli türlerinde kullanıldığı gibi, İran, Mezopotamya ve Mısır’ın erken İslami seramik ürünlerinin en güzel örneklerinde kullanılmıştır. Bir sırdaki sodyum ve potasyumun varlığı, çeşitli renkli oksitlerin eklenmesiyle parlak renklerin üretimine yardımcı olur. Alkali sırlarda bakır oksit mavi-yeşil, turkuaz ve mavinin yoğun tonlarını verir. Eski mısır fayanslarında görülen ünlü ‘Mısır Mavisi’ rengi, bakırla renklendirilmiş bir alkali sırdır. Alkali sırlardaki kobalt yoğun mavi rengi verir. Demir oksit, saman rengi ya da kahverenginin koyu tonlarını verir, mangan oksit ise eflatunun koyu renk tonlarını verir. Renklendirici oksitlerden elde edilen renkler, düşük dereceli alkali sırlarda, diğer sır bünyelerine göre daha etkileyici ve göz kamaştırıcıdır (Rhodes, 1988, s.171).

1.4.5. Fritli (Sırçalı) sırlar

Frit (sırça); eritilerek cama dönüştürme işlemine verilen isimdir. İçerisinde fritleme işleminden geçmiş madde varsa fritli sır denir.

Fritleştirme işlemi sonucunda; suda çözünen hammaddeler suda çözünmez, sağlığa zararlı hammaddelerin zararsız hale getirilmesi ve kullanılan renklendirici oksitlerin daha iyi sonuçlar vermesi sağlanır, ayrıca ergime derecesi yüksek olan hammaddelerin ergime derecelerini düşürme gibi avantajlarından dolayı da kullanılan bir tekniktir.

Frit, cam fırınlarında eritilen çeşitli hammaddelerin fırından alınarak direkt suya dökülerek, suyun içerisinde aniden soğuyan bir çeşit camdır. Seramik teknolojisinde önemli ve geleneksel bir tekniği belirleyen sırcalaştırma işlemi, bu işlemi zorunlu kılan nedenlerden yürüyerek sürekli geliştirilmiş, günümüzde yaygın kullanma alanına sahip bir teknolojiye ulaşmıştır (Arcasoy, 1988,s.182).

İKİNCİ BÖLÜM

2. SERAMİK SIRLARINDA KULLANILAN RENKLENDİRİCİLER

Seramik sırlarında çok eski tarihlerden beri renklendirici olarak oksitler, boyalar ve karbonatlar kullanılmıştır.

2.1. Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Boyalar

Seramik boyalarının, boyama kalitesinde boyanın içindeki hammaddeler, sır bünyesini oluşturan hammaddeler fırın içindeki atmosfer ve pişirildiği sıcaklık etkiler. Renklendirici boyalar sır içinde homojen dağılabilme özellikleri ile oksitlerden ayrılırlar. Standart sonuçlar elde edilmek istenildiğinde, seramik endüstrisinde renklendirici boyalar tercih edilir. Kısaca, seramik boyaların tanımı şu şekilde yapılabilir; farklı metal oksitler kullanılarak üretilen sır altı, sır içi ve sır üstünde kullanılan özel renklendiricilerdir.

“Seramik boyalarının dayanıklılığını ve boyama gücünü, etkileyen en önemli faktörler, boyanın kendi bileşimi, kullanıldığı sırn bileşimi ile pişme sıcaklığı ve fırın atmosferidir (Arcasoy, 1988, s.240).”

Tez kapsamında renklendiricilere sınırlama getirilmiş ve boyalar araştırmaya dahil edilmemiştir.

2.2. Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Oksitler

Bu bölümde sadece araştırmada kullanılan renklendirici oksitler alfabetik olarak açıklanmıştır. Çalışırken eldiven, maske ve gözlük kullanılmalıdır.

2.2.1. Antimon oksit (Sb_2O_3)

Antimon oksit kurşunlu sırlarda kullanıldığında Napoli sarısı olarak adlandırılan sıırı oluşturur. Beyaz ince taneli toz görünümüne sahiptir. Opaklaştırıcı niteliğı vardır.

Antimonlu sırlar, lityum (LiO_2) ile limon sarısı, kalsiyum oksit ile kahverengi, stronsiyum oksit katkılarıyla yeşil benekli renkler verir. Kısaca antimon trioksit, renkleri farklılaştıran bir özelliğı sahiptir. Farklı oranlarda değışik oksitlerin birlikte kullanılmasıyla çeşitli renkler elde edilir (Genç, 2013, s,76).

2.2.2. Bakır oksit (CuO)

Antik çağlardan beri sırlarda mavi ve yeşil renkler üretmek için bakır oksit kullanılmıştır. Siyah renk, tanecikli yapıya sahiptir. Genellikle turkuaz renginin tonlarının oluşması için kullanılır.

Bakır oksit kullanıldığı sır reçetesine, sırda kullanıldığı orana ve fırın atmosferine göre değışen renk aralığına sahiptir. Alkali sırlarda turkuaz- mavi tonlarını elde edilirken, kurşunlu sırlarda kullanılan kurşun bileşiklerine bağılı olarak yeşilin farklı tonları elde edilir. Redüksiyon yapıldığında raku ve çin kırmızısı olarak adlandırılan artistik sırları oluşturur. Yüksek oranda kullanıldığında aventurin ve metalik sır oluşur (Genç, 2013, s.76).

Bakır oksit, sırda yeşil ve mavi renklerini üretmek için ilkçağdan beri kullanılmaktadır. Bakır oksit sırlarda oldukça çözünürdür. Pişirim sırasında, (ham sır tortusu tam erimediğinde bile) eriyen sırla birlikte tamamen karışır. Bakır oksit, demir oksit gibi, güçlü bir eritcidir ve eklenmesi, yüzeyde gözle görülür derecede daha akışkan ve parlak bir sır oluşturabilir (Rhodes, 1988, s 208).

2.2.3. Demir oksit (Fe_2O_3)

Demir oksit, bakır oksit gibi sırlarda kullanılan ilk renklendiricilerdendir. Tez araştırmasında kırmızı demir oksit kullanılmıştır.

Kızıl ve kahverengi renklerin elde edilmesinde kullanılan demir oksit çok ince tane boyutuna sahip olması nedeniyle kuvvetli bir renklendirici oksittir. Genelde sırları renklendirmek için kullanılır. Fazla miktarda kullanıldığında (% 18-24) aventurin sırlar elde edilir. % 1-3 arasında kullanıldığında ve fırın içinde redüksiyon yapıldığında belirli koşullarda seladon sırlarını verir. % 6 demir oksit ve az miktarda kalsiyum fosfat ile birlikte redüksiyonlu pişirimde mavi renk elde edilir. % 4 demir oksit, % 4 kobalt oksit ve % 4 mangan ya da bakır oksit ile birlikte siyah renk elde edilir. Sırların demir oksit ile aşırı miktarda doyurulması

sonucu, pişirim sırasında çözünmeden kalan demir oksit sıra örtücü ve mat bir yüzey görünümü verir. İndirgen ortamda gri-mavi, yeşil-kahve gibi, nötr ortamlarda ise demir oranına bağlı olarak açık ve koyu kahverengi tonları ile kırmızı-şarabi renkler verir.(Genç, 2013, s.78-79).

Kırmızı demir oksitin tane boyutu boyutunda siyah demir oksitten daha incedir ve bu sebeple sır içinde tam dağılımı istenildiğinde tercih edilir. Demir oksit, açık saman renginden koyu kahverengiye ya da siyaha kadar değişen sıcak tonlar üretir. Kalay oksit içeren yüksek kurşunlu sırlarda demir oksit kullanıldığında, keskin köşeli seramik ürünün kenarlarında sıranın ince olduğu kırmızı-kahverengi rengi, düz yüzeylerinde ise alacalı (benekli) bir krem renk ile sonuçlanır. Bu tip sırlar özellikle dokulu yüzeylerde oldukça hoş olabilmektedir (Rhodes, 1988, s.207).

2.2.4. Kobalt oksit (CoO)

Kobalt oksit, demir ve bakır oksit gibi kullanımı çok eski tarihe dayanan bir renklendiricidir. İnce taneli siyah renge sahiptir.

Kobalt bileşikleri, günümüzden, 5000 yıl öncesinde Antik Mısır seramiklerinde de kullanılmıştır. Bir kobalt silikat bileşiği olan zaffre ile kobalt mavisi camlar ve seramikler Antik Mısır döneminde üretilmiştir. Mavi ve lacivert renklerin elde edilmesinde sıklıkla çamurların, astarların ve seramik sırlarının renklendirilmesinde kullanılır. Kobaltın, metal element olduğu Georg Brandt tarafından 1735 yılında keşfedilmiştir (Arcasoy,1988).

Kobalt oksit genellikle mavi, lacivert ve siyah renk sırlar oluşmasını sağlar.

Kobalt oksidin bir dezavantajı, yoğun renklendirme etkisine sahip olduğu için, sırda benekler üretmektedir. Bu sorun, son derece ince bir tanecik boyutuna sahip olan kobalt karbonat formundan kobalt kullanılarak en aza indirilebilir (Fraser, 1998, s.58).

Alkali sırlarda kobalt oksit oldukça parlak bir mavi verir. Magnezyum ve kobalt oksit karışımı kırmızı, pembe ve mor nokta veya lekelerle işaretlenmiş benekli etkiler verebilir. Bu tip zor renkleri kontrol etmek ya da tekrarlamak oldukça zordur çünkü kısa derece aralıkları ve atmosferik değişimle birlikte oluşurlar. (Rhodes, 1988, s.209).

2.2.5. Krom oksit (Cr₂O₃)

Krom oksit sırlarda genellikle yeşil rengini oluşmasını sağlar. Koyu yeşil renkte toz haldedir. Kullanılan sır bünyesine göre ve pişme derecesine bağlı olarak değişen renk aralığına sahiptir. Krom aventurini üretmekte kullanılır.

Yüksek oranda eklendiğinde opak, mat ve pürüzlü görünüm oluşturmaktadır. Krom oksit, sır bünyesinde sıranın erime noktasını değiştirme özelliğine sahiptir. Krom oksitin yüksek oranda

kullanılması ile oluşan koyu yeşil ton, sır reçetesine bor eklenmesiyle benekli koyu yeşillerin oluşmasına sağlamaktadır (Genç, 2013, s.80).

Krom bileşikleri pişirim sırasında buharlaşma özelliğine sahiptir. Buharlamanın sonucunda kirli yeşil lekeler oluşturmaktadır. Titan ve kalay içeren sırlarda genellikle pembe lekeler oluşturur ve bu lekeler ‘pink oluşumu’ adı ile tanımlanır (Arcasoy, 1988, s.194).

Krom oksit çok yönlü renklendirici oksittir, tam bir değişkendir. Kullanılan sır türüne ve pişirim derecesine göre kırmızı, sarı, kahverengi ya da yeşil sırlar oluşur (Rhodes, 1988, s.209).

2.2.6. Mangan oksit (MnO_2)

Mangan oksit sırlarda kullanıldığı orana göre mor-kahverengi arası tonların oluşmasını sağlamaktadır. Genelde %2-6 oranları arasında kullanıldığında renk etkisini göstermektedir.

Alkalili sırlarda mor renk oluşturur. Pişirin esnasında gaz çıkışı olduğu için krater görünümlü sır hatalarına neden olur. Bu sır hatası ergime sıcaklığına ulaştığında fırın sıcaklığını sabit tutarak çözülebilir. Redüksiyonlu pişirimlerde kahverengi-yeşil renk tonlarını oluşturur (Genç, 2013, s.80).

Az miktarda demirle birleştirildiğinde, mangan oksit, kahve renkli tonları verebilir. Az miktarda kobalt oksit ile birlikte, koyu mor veya şarabi renkleri üretebilir (Rhodes, 1988, s.211).

2.3. Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Karbonatlar

Karbonatlar 400°C ila 1000°C sıcaklıklarında bozularak oksitlere dönüşürler. Tez araştırmada kullanılması hedeflenen fakat ulaşılamadığı için antimon, demir ve krom karbonat çıkarılmıştır.

2.3.1. Bakır karbonat ($CuCO_3$)

Bakır oksite kıyasla daha ince tanecik boyutunda olan açık yeşil toz şeklinde görünür. Bilinen en eski renklendiricilerdendir.

“Kullanıldığı sır bünyesine ve fırın atmosferin göre farklı renk sonuçları verir. Redüksiyonlu ortamda pembe-kırmızı, alkali sırlarda turkuaz, kurşunlu sırlarda ise yeşil renklerini oluşturur (Öztürk Razi, 2019, s.28).”

2.3.2. Kobalt karbonat (CoCO_3)

Kobalt karbonat inorganik bileşiktir, kokusu yoktur ve mor renge sahiptir.

“Kullanıldığı fırın atmosferinden etkilenmez. Sır bünyesine göre koyu pembe sırdan koyu maviye geçen renk skalasına sahiptir (Cooper, 2010, s.19)”

Kobalt karbonat, kobalt oksit gibi kullanılır ve benzer renk tonlarında renkler verir. Kobalt karbonatın tane boyutu, kobalt okside göre daha incedir (Arcasoy, 1988, s.)

Kobalt karbonatın kullanılan alışıla gelmiş formları, CoCO_3 formülü ile hafif mor bir toz ya da siyah kobalt oksittir. Genellikle ince tanecik boyutundan dolayı tercih edilmektedir (Rhodes, 1988, s.209).

2.3.3. Mangan karbonat (MnCO_3)

Mangan karbonat asitlerle çözünür, suda çözünmez. Siyah toz halde görünür. Kullanıldığı ortamda uzun süre maruz kalınması sağlığa zararlıdır.

“Mangan karbonat kullanıldığı sır feldspatlı ise kahverengi, alkalili ise mor-pembe renk oluşturur (Cooper, 2010, s.20).”

Özellikle fırın içindeki atmosfer kesinlikle oksitleyici değilse kabarmaya neden olabilir (Rhodes, 1988, s.211)

2.4. Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Klorürler

Klorürler, nötr halde bulunan klorun, elektron alması sonucu oluşur.

Tuz çözeltileri pişirim sırasında parçalandıkları için uygulamadan önceki renkleri ile pişme rengi arasında farklılık olmaktadır. Tuz çözelti boyalarının pişirimlerinde elde edilen doku ve renk etkileri kararlı olmadığı için bu tür uygulama sanatsal seramikte özellikle de sagar ve raku gibi alternatif pişirim tekniklerinde kullanılmaktadır. Ayrıca sedefsi pırıltılı görüntülere sahip olan endüstride de uygulanan lüsterlerin üretiminde bu tuz çözeltileri kullanılmaktadır (http-1).

2.4.1. Antimon klorür (SbCl_3)

Antimon klorür beyaz-şeffaf renkli parçacıklı tuz görünümüne sahiptir.

“Antimon klorürlü çözeltiler yüksek sıcaklıkta indirgen fırın atmosferinde griden, gri-kahve renklerine doğru bir renk skalası sunarken, bu malzeme düşük derece sıcaklıklarında da kullanılabilir (Güzelgün, 2012, s.30).”

Antimon klorür suda çözünmez. Zehirli olmasının yanı sıra cilt, göz ve mukoza zarları için bir kimyasal aşındırıcıdır. Bu yüzden kullanırken önlemler alınmalıdır. Kullanıldığı sır bünyesine ve ilave edilen renklendiricilere göre değişken renk aralığına sahiptir.

Antimon klorür, alüminyum, potasyum ve soda ile şiddetli bir şekilde reaksiyon gösterebilir. Eğer antimon klorür kurşunlu sır bünyesinde kullanılırsa sarının renk tonları üretilir. Tonlar, sırn içerdiği diğer bileşenlere göre değişiklik gösterir. Eğer bu tür bir sır lityum da içeriyorsa, limon sarısı gelişmektedir. Eğer sırda belli bir miktarda beyazlama mevcutsa sarı-kahve renkleri gelişmektedir. Antimon klorür kurşunlu sırlar ile birlikte kullanıldığında, % 1 kobalt klorür eklenirse, oldukça soluk yeşil renkler üretilebilir. Sarının diğer varyasyonları antimon klorür ile birlikte kullanılmasıyla üretilebilmektedir (Ase, 1989, s.57).

2.4.2. Bakır klorür (CuCl)

Bakır klorür suda çözünmez. Kullanıldığı bölgede maske, gözlük, eldiven olmadan çalışmak tehlikelidir. Bakır klorürün oluşturacağı renkler kullanıldığı sır bünyesine, pişirim sıcaklığına ve fırın atmosferine göre değişiklik göstermektedir.

Bakır bileşikleri, sırlarla eklendiğinde ve 1300°C sıcaklığa kadar uzanan sıcaklıklarda renk etkisi devam etmektedir. Elde edilen rengin belirlenmesinde, sır bileşimi, sıcaklık ve renk yoğunluğu bütünüyle önemlidirler. Kurşunun temel ergitici olduğu sırlarda, geliştirilen renkler yeşildir. Alkali sırlar çoğu kez, mavi renkler üretirler. Alkali-borlu sırlar ve saf alkali sırlar ile mavi-yeşil renkler elde edilir. En saf maviler, düşük oranlarda bakır renklendiricilerin en çok %3 lük çözeltiler olacak şekilde kullanılmasıyla üretilirler. Daha yüksek oranlarda kullanıldığında rengin yeşil olmasına sebep olur. Bir sır içinde mevcut olan alkaliler ve bunların sır içinde kullanıldıkları miktarları da rengin gelişimi ile ilgili olarak önemli faktörlerdir. Özellikle sodyum ve lityum olmak üzere yüksek miktarlarda alkali ile mavi ve turkuaz renkleri elde etmek en kolaydır. Büyük miktarda baryum içeren borlu sırlar, bakır mavisi ve mat sırları üretmek için tam olarak uygundur. Alkali ya da borlu bir sır içine kalay oksit ilave edilmesi de mavi renklerin oluşumunu artıracaktır (Ase, 1989, s.60-61).

Bakır klorür oksidasyonlu pişirimlerde mavi ve yeşil tonlarını oluşturur. Yüksek oranlarda kullanıldığında oluşan renk koyulaşacaktır.

2.4.3. Demir klorür (FeCl₃)

Demir klorür, suda kolayca çözünür. Metallerin paslanmasına neden olabilir. Bunu engellemek için kullanıldıktan sonra hemen temizlenmelidirler. Diğer demir bileşikleri kadar zararlı değildir.

Demir Klorür çözeltileri yoğunlukları ne olursa olsun, uçuk sarı-kahverengiden kahverengiye kadar uzanan oldukça zayıf renkler üretmektedirler. Soluk renkler, en yaygın olanlardır. Demir klorürün farklı miktarlarda potasyum kromat, uranil nitrat veya nikel klorür ile karıştırılmasıyla, güçlü kahverengi renkler elde etmek mümkündür. Demir klorür yüksek miktarlarda ve yüksek oranlarda kullanıldığı zaman, kil ile reaksiyona girerek yüzeyde kaynamasına neden olabilir. Bu, sanatsal bir ifade olarak kullanımının mümkün olduğu bir etkidir. Demir klorür sırlarla birleşim halinde kullanıldığında fırın atmosferlerine dikkat edilmelidir. Seladon tipi sırlar renk pigmenti eklemeyen kullanılırsa, fırınlanmadan önce kuru sır üzerine demir klorür sürülerek solgun mavi ya da yeşil renkler elde etmek mümkündür. Opak sırlarla çalışılırken, daha koyu killerin kullanılması mümkündür (Ase, 1989, s.65).

Demir klorür yüksek oranlarda kullanıldığında renk etkisi koyulaşarak kahverenginin farklı tonları oluşabilir. Demir klorür diğer renklendiricilerle karıştırıldığında renk çeşitliliği artacaktır.

2.4.4. Kobalt klorür (CoCl₂)

Kobalt klorür mavi tonlarını oluşturur. Çalışırken önlem alınmalıdır. Solunum yollarına zarar verebilir ve kanserojen etkisi vardır.

Kobalt klorür solüsyonları birçok farklı yoğunluklarda ve tüm nötr pişirim atmosferinde kullanılabilir. Düşük miktarlardaki kobalt klorür, diğer renk çözeltilerindeki renk yelpazesinde çalışırken yararlı bir katkı maddesidir. Bu durumlarda, nadiren % 5'ten daha yüksek oranlarda kullanmak gereksizdir. Kobalt klorür, sır içinde kullanıldığında, diğer kobalt bileşenlerine yaklaşan renkler üretmektedir. Ancak, renk gelişimi, kullanılan sırnın türüne fazlasıyla bağlıdır. Bor fosfat vb. fosfat içeren sırlar, eflatun rengi üretebilir. Aynısı dolomit sırları için de geçerlidir. Eğer yüksek oranda titan içeren bir sır kobalt klorür uygulanırsa, yükseltgen ve indirgenmiş atmosferlerin her ikisinde de güçlü yeşil renklerin elde edilmesi mümkündür. Etkili sonuçlar mor rengine yakın kırmızı kristal görünümlü kobalt klorürle oluşur (Ase, 1989, s.57-58).

2.4.5. Krom klorür (CrCl_3)

Krom klorür, koyu yeşil renge sahip kristal toz halinde görünür. Su ve alkol içinde çözünür.

Krom hem korumak hem de süslemek amacıyla öteki metallerin kaplamasında kullanılan bir metal olarak bilinir. Kaplama işleminde kaplanacak nesne, doğru akım devresindeki negatif kutba (katot) takılır ve kromik asit ile bir başka asitten oluşan banyoya sokulur. Sülfatlar olmadığı zaman, krom birikimi olmadığından, sülfürik asit kullanılır. Elektrik akımı verildiği zaman, çözeltideki pozitif krom iyonları negatif yüklü elektrotta göç ederek bir metal tabakası halinde kenetlenirler. En iyi krom kaplamalar, kaplanacak nesne öncelikle nikel ile işlendiği (kaplandığı) zaman elde edilir. Depolanan krom çelikler 400°C 'ı geçen ısılarında sertliklerini korurlar. Bu tür alaşımlar metal avadanlıklarla uygulama alanı bulurlar (Sarı, 2010, s.12).

Krom klorür sanayide tekstil ve çelik kaplama olarak kullanılmaktadır.

2.4.6. Mangan klorür (MnCl_3)

Mangan klorür suda çözünen pembe renk kristal yapıya sahiptir. Kullanılırken maske, gözlük, eldiven takılmalıdır.

Yüksek sıcaklıklarda, herhangi bir efekt üretmek için mangan klorürün yüksek yoğunlukta kullanımı gerekir. Genellikle kahverengi tonlarını oluşturur. Ayrıca, mangan klorür, doğrudan çamur yüzeyine uygulandığında sır katmanını şekillendirmeye elverişli olmaktadır. Mangan klorür kolayca eriyip karışabildiği için, kendisinin diğer renklendirici maddelerle birleşiminde öncü olmaktadır. Kobalt ile bileşimi güçlü mavilerle sonuçlanmaktadır. Tek başına mangan klorür, zayıf renkler üreten belli belirsiz bir renklendiricidir. Bu nedenle de, mangan klorür diğer renklendiricilerle birlikte kullanarak olumlu sonuçlar elde edilebilir. Mangan klorür, sırlarla birlikte kullanıldığında ve düşük ve orta sıcaklıklarda en iyi renk sonuçlarını vermektedir. Bu durumlarda, sır kompozisyonu renkleri tam olarak belirleyecektir. Büyük miktarlarda baryum ve belki birazda çinko içeren sırlarda, bazen oldukça güçlü bir mor elde edilebilir. Birçok durumda mangan klorür kullanımı, sırdaki eriticilere bağlı olarak mordan kahverengiye kadar değişen renklerle sonuçlanmaktadır. Saf kurşun sırlarda, mangan klorür kahverengiler üretmektedir. Kurşun kısmen ya da tamamen alkalilerle değiştirilirse, elde edilen renk morlaşacaktır. Bor bileşikler eklenirse, aynı sonuç oluşacaktır. Tuzlu sırlamada, mangan klorür kırmızıya eğilimli morlar oluşturur, fakat pişirim sıcaklığının çok yüksek olmaması da burada bir avantajdır (Ase,1989, s.67-68).

2.5. Seramik Sırlarında Kullanılan Renklendirici Sülfatlar

Sülfürik asit tuzuna sülfat denir. Antimon sülfat ve krom sülfat ulaşılamadığı için tez araştırmasından çıkarılmıştır.

2.5.1. Bakır sülfat (CuSO_4)

Halk arasında göztaşı (malahit taşı) olarak bilinir. Mavi renk kristal görünüme sahiptir.

Bakır II Sülfat (CuSO_4) ticari olarak en önemli bir bileşiktir. Çok kullanıldığı hali $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dur. Bu hale göz taşı (mavi taş) da denir. Ziraatta kullanılan bordo bulamacı, bakır sülfat ve kalsiyum hidroksitten yapılır. Bakır Sülfat kimyasal klorlama ve dezenfekte içeriği nedeniyle bir çok alanda kullanılmaktadır. Seramik teknolojisinde göz taşı olarak adlandırılan tuz raku ve gaz altı pişirimlerde değişik bakır efektleri vermesinden dolayı sıkça kullanılmaktadır. Bu bulamaç bahçe, bağ ve sebze ziraat inde ilaç olarak kullanılır (Sarı, 2010, s.68).

Suda çözünür. Sıklıkla tarım alanları ilaçlamasında haşeratların uzaklaştırılması için kullanılır.

2.5.2. Demir sülfat (FeSO_4)

Açık yeşil-mavi renkli kristalimsi taneli yapıya sahiptir. Karaboya, saçı kara adlarıyla halk arasında bilinir.

Demir sülfat bünyesinde bulundurduğu su miktarına göre 4 çeşide ayrılır. Bunlar; unhidrat, monohidrat, pentahidrat ve heptahidrattır. İçeriğinde % 17- 20 oranında demir bulunmaktadır (http-2).

2.5.3. Kobalt sülfat (CoSO_4)

Kobalt sülfat pembe- kırmızı renkli granül yapıdadır.

Kobalt sülfat su ve alkol ile çözünme özelliğine sahiptir. Kobalt sülfat cilt ile temasından kaçınılmalı, havanın teneffüs edilmesi zararlıdır. Sağlığa verdiği zararlardan korunmak için çalışılırken eldiven, maske gözlük kullanılmalıdır (http-3).

2.5.4. Mangan sülfat (MnSO_4)

Açık pembe renkli ve ince taneli haldedir. Mangan sülfat bünyesinde bulundurduğu suya göre monohidrat, tetrahidrat, pentahidrat, heptahidrat gibi hidratlar oluşturur. Tarım sektöründe mangan eksikliği bulunan topraklar bu tuz ile düzeltilebilir (http-4).

2.6. Renkli Sırlar İle Çalışan Bazı Seramik Sanatçıları

Bu bölümde renkli seramik sırları ile çalışan bazı seramik sanatçıları alfabetik olarak anlatılmıştır.

2.6.1. Betty Woodman

Betty Woodman 1930 yılında doğmuştur. 1970'lerin başında çok renkli ve yaratıcı eserleriyle tanınan bir seramik sanatçısıydı. Geleneksel seramik formlardan çıkışlı özgün formlar üretti. Sanatçı, “Kili saksılarda, vazolarda, sürahilerde ve tabaklarda kullanmak mantıklı geliyor, ancak iki tarafa da sahip olmayı seviyorum” dedi. “İşlevsel olabilecek şeyler yapıyorum, ama gerçekten onların sanat eseri olarak kabul edilmelerini istiyorum.” Renk ve desen kullanımında, Woodman'ın ilk eserleri sade, minimalist ve kavramsal estetiğe hakimdir. Betty Woodman'ın eserleri, Boston'daki Güzel Sanatlar Müzesi, New York'taki Modern Sanatlar Müzesi, Washington'daki Ulusal Sanat Galerisi, D.C. ve Londra'daki Victoria ve Albert Müzesi koleksiyonlarında bulunabilir. 3 Ocak 2018'de 87 yaşında ölmüştür (<http-5>).



Görsel 2.1. Betty Woodman'a Ait Seramik Sürahiler

(<http://www.artnet.com/WebServices/images/1l021131ldC7aJFg8ZECfDrCWQFHPKcq7kF/betty-woodman-early-pillow-pitcher,-tang-style-glaze,-new-york.jpg> 27.05.2019)

(<http://www.artnet.com/WebServices/images/1l004081ldSv9GFg8ZECfDrCWQFHPKcy1ZE/betty-woodman-jelly-bean-pillow-pitcher.jpg> 27.05.2019)



Görsel 2.2. Betty Woodman'a Ait Seramik Vazolar

(<http://www.artnet.com/WebServices/images/1l67083lldSEbJFgbQQ82CfDrCWQFHPKcGkoF/betty-woodman-two-handled-vase.jpg> 27.05.2019)

(<http://www.artnet.com/WebServices/images/1l00249lldRCbJFgpeECfDrCWQFHPKcEqnF/betty-woodman-standing-beauty.jpg> 27.05.2019)

2.6.2. Catherine Magel

Catherine Magel 1982 yılında, Alfred Üniversitesi New York Eyaleti Seramik Koleji yüksek lisans programından mezun olmuştur. Magel'in eserleri birçok koleksiyonda yer almaktadır. Sanatçı 1991 yılında St. Louis' de manzara ressamı olarak çalışmaya başlamış ve seramik sanatına bakış açısını “Seramik sanatı, resim ve heykel arasında bir köprü oluşturuyor” ifadeleriyle dile getirmiştir. Magel'in seramik eserlerinin yanı sıra mozaik ve heykel çalışmaları da bulunmaktadır (http-6).



Görsel 2.3. Catherine Magel'e Ait Seramik Formlar

(<http://catharinemagelpa.com/sculpture/ceramic-sculpture/horses-installation>, 25.05.2019)

Magel, Melez İllüzyon sergisi için “Eser, iki ve üç boyut gibi zıtlıklar arasında, organik ve geometrik, ya da modern ve ilkel bir diyaloga sahip. Resim ve heykel arasındaki boşluğu doldurmak için renk ve form bütünleşmesini kullanmak niyetim. Bunu deneyimlediğim gibi, aslında algıladığım kadarıyla dünyayla olan ilişkimle de ilgileniyorum ” ifadesinde bulunmuştur (http-7).



Görsel 2.4. Catherine Magel'e Ait “Melez İllüzyon” Adlı Sergisinden Panolar
(<http://catharinemagelpa.com/sculpture/ceramic-sculpture/hybrid-illusions-exhibition>, 25.05.2019)

2.6.3. Füreyâ Koral

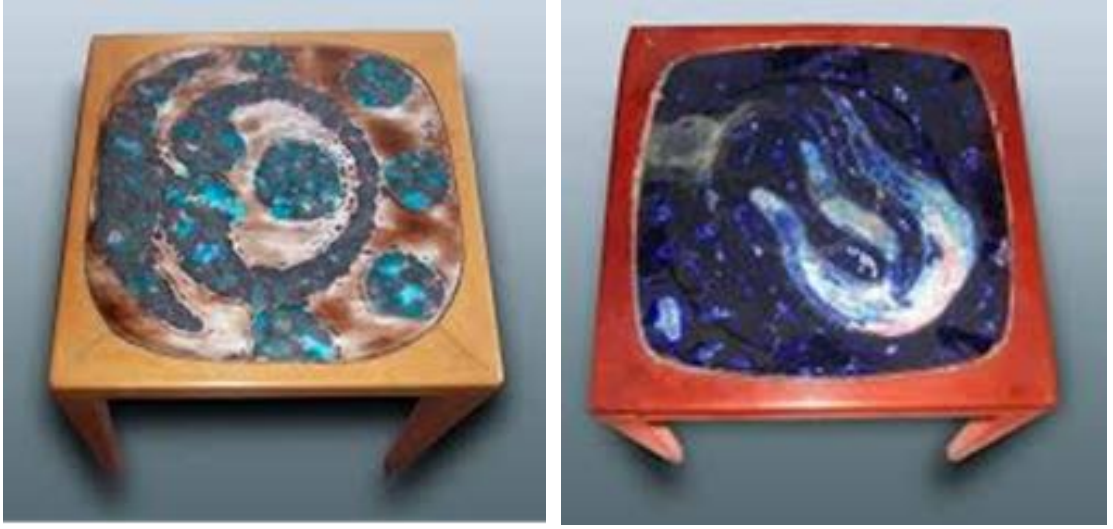
Füreyâ Koral 1910 yılında Büyükkada’da doğmuştur. 37 yaşında seramik ile tanışan sanatçı ilk kişisel sergisini 1951 yılında Paris’te açmıştır ve aynı sergiyi Türkiye’ye taşıyarak Türkiye’nin ilk seramik sergisini aynı yıl açmıştır. İstanbul’da birçok yere duvar panosu yapmıştır. Eserlerinde doğu-batı sentezi izle görülmektedir (http-8).



Görsel 2.5. Füreyâ Koral’a Ait Harbiye Ziraat Bankası İçin Ürettiği
Renkli Sırlarla Sırlanmış Duvar Panosu

(<http://www.arkist.com/wp-content/uploads/2101.jpg> 25.05.2019)

TBMM binasının açıldığı yıl Füreyâ Koral’a seramik sehpa siparişi verilmiştir. 1960 yılından 1969 yılına kadar toplamda 210 adet seramik sehpa üretilmiştir. Füreyâ Koral ile beraber dönemin ünlü sanatçılarından Seniye Fenmen Taylan, Nasip İyem, İsmail Hakkı Oygur, Bingöl Başarır gibi isimlerinde imzalı sehpaları bulunmaktadır. Bu sehpa şuan tarihi eser niteliği taşıdığı için korunmaya alınmıştır (http-9)



Görsel 2.6. *Füreyra Koral'a Ait Renkli Sırlı Seramik Sehpalar*
(<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/325628>, 25.05.2019)

2.6.4. İlgi Adalan

1936 yılında Bursa'da doğmuştur. 1959 yılında Güzel Sanatlar Akademisinden mezun olduktan sonra Gorbon Seramik Fabrikasında 2 yıl kadar sanatsal üretim kısmında çalışan İlgi Adalan, askerliğini tamamladıktan sonra 1 süre resim öğretmeni olarak görev yapmıştır. Eserlerinde siyah ve beyazı cesurca etkili bir teknikle kullanan sanatçı renkli sırlar kullanarak ürettiği seramik eserleri de vardır. Yurtiçinde ve yurtdışında kişisel ve karma sergileri vardır (Ulueren, 2007, s.94-99).



Görsel 2.7. *İlgi Adalan'a Ait Renkle Sırla Üretilmiş Seramik Duvar Tabakı*
(<https://i.pinimg.com/originals/44/3a/0b/443a0b1711b87952d5fd91550adef4d.jpg> 24.05.2019)
(<https://i.pinimg.com/originals/cb/35/b9/cb35b9c5593fddb279a20aa35755c13e.jpg> 24.05.2019)

2.6.5. Marry Phillipot

Mary Phillipot eserlerinde evcil ve yabani hayvanların doğal güzelliklerine duyduğu ilgiyi yansıtmaktadır. Doėayla iç içe bir hayat yağadığı için hayvanları yakından gözlemeleme imk n  bularak, nasıl yuva kurduklarını, kendilerini ve yavrularını nasıl koruduklarını incelemiştir. Hayvanlarla kurduğumuz ilişkinin mitoloji, halk hikayeleri ve kendi hikayelerimizin bir parçası olduğunu düşünmektedir. 19. y.y.  ocuk kitaplarındaki dokulu resimler ona referans olmuştur. Birçok  zel ve kamu kuruluşu koleksiyonunda eserleri bulunmaktadır (<http-10>).



Görsel 2.8. *Marry Phillipot'a Ait Renklendirici Oksit ve Karbonatlarla  retilmiř Karo*
(<http://generalfinecraft.com/wp-content/uploads/2013/06/Raven.1.jpg> 25.05.2019)



Görsel 2.9. *Marry Phillipot'a Ait Renklendirici Oksit ve Karbonatlarla  retilmiř Karolar*
(<http://generalfinecraft.com/wp-content/uploads/2013/06/Philpott.TrinityHares.jpg> 25.05.2019)
(<http://generalfinecraft.com/wp-content/uploads/2013/06/Tree.1a.jpg> 25.05.2019)

2.6.6. Pınar Genç

Ankara’da 1966 yılında doğan sanatçı, Anadolu Üniversitesi Uygulamalı Güzel Sanatlar Yüksekokulu Seramik Bölümünden 1989 yılında mezun oldu. Aynı üniversitede, 1992 yılında Yüksek Lisansını ve 1994 yılında da Sanatta Yeterlik eğitimini tamamladı. Halen Anadolu Üniversitesi’nde profesör olarak görevini sürdürmektedir. Yurt içinde dokuz kişisel sergisi bulunan Pınar Genç’in, pek çok uluslararası karma sergilerde eserleri yer almıştır. Yurt içinde üçü Devlet Seramik Yarışması Başarı ödülü olmak üzere on ödülü ve uluslararası olmak üzere iki ödülü bulunmaktadır. Yurt içinde çok sayıda karma ve grup sergilerine katılmıştır. Ayrıca sanatçının müzelerde koleksiyona dahil edilmiş eserleri vardır; Museo Internazionale Delle Ceramiche Faenza-İtalya, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Müzesi İstanbul, Anadolu Üniversitesi Çağdaş Sanatlar Müzesi Eskişehir, Hacettepe Sanat Müzesi Ankara, Museum of Modern Ceramic Art Tajimi-Japonya.



*Görsel 2.10. Pınar Genç’e Ait Renkli Sırlarla Üretilmiş Pano
(Genç,2019)*



*Görsel 2.11. Pınar Genç'e Ait Renkli Sırlarla Üretilmiş Pano
(Genç, 2019)*

2.6.7. Sadi Diren

1927 yılında İstanbul'da doğmuştur. 1953 yılında İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Seramik bölümünü bitirmiştir. İlk akademik seramik sanatçısıdır. Birçok özel ve kamu kuruluşlarına seramik pano üretmiştir. 1977 yılında 'Dünyada Barış' adlı panosu Avrupa Konseyine Türkiye Cumhuriyeti tarafından hediye edilmiştir. Eserlerinde Anadolu'nun geleneklerinden beslenmiştir. Eserleri birçok özel ve kamu kuruluşu koleksiyonunda yer almaktadır (<http-11>).



Görsel 2.12.Sadi Diren'e Ait 'Dünyada Barış' Adlı Pano

(<https://m.bianet.org/bianet/yasam/194081-bu-dunyadan-bir-sadi-diren-gecti-dunyada-baris-kaldi>,
26.05.2019)



Görsel 2.13.Sadi Diren'e Ait Renkli Sırlarla Üretilmiş Formlar

(<http://www.seramikturkiye.net/wp-content/uploads/2018/03/77.jpg>, 26.05.2019)

(<http://www.seramikturkiye.net/wp-content/uploads/2018/03/75.jpg> , 26.05.2019)

2.6.8. Ünal Cimit

1934 yılında doğan sanatçı İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi resim bölümünde eğitim almıştır. Çalışmalarında seramik üzerine yoğunlaşarak eserlerinde heykel, resim, seramik gibi farklı disiplinleri bir arada kullanmıştır. Sanat dalları arasında kurduğu iletişime önem vermiş ve bu doğrultuda eserler yapmıştır. 1993 yılında İstanbul'da vefat etmiştir (http-12).



Görsel 2.14. Ünal Cimit'e Ait Renkli Artistik Sırlı Tabaklar

(http://turkishpaintings.com/content/mod_images/painters/works/large/unal_cimit209_2.jpg, 23.05.2019)

(<https://i.pinimg.com/originals/fc/0c/f4/fc0cf4cf199a75d54ac5eaff92663b16.jpg>, 23.05.2019)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. RENKLENDİRİCİ OKSİTLER KARBONATLAR KLORÜRLER VE SÜLFATLAR İLE SIRLARIN RENKLENDİRİLMESİ

3.1. Araştırma programı

Araştırma programında kullanılacak deneme plakaları, 10 cm çapında ve 1,5 cm yüksekliğinde güvercin rölyefli olarak tasarlanmıştır. Çoğaltılan kalıplara, vitrifiye çamuru dökülerek yaklaşık 500 adet deneme plakası üretilmiştir. Deneme plakaları rötuşlanıp 900°C sıcaklıkta bisküvi pişirimi yapılmıştır.

Araştırmada 1000°C ve 1200°C'lik saydam sır kullanılmıştır. Saydam sırn seçiminde yapılan denemeler sonucunda olumlu sonuç veren sır reçetesi seçilmiştir. Saydam sır kullanılma sebebi, opak sırlarda beyaz olması için kullanılan hammaddelerin renklendiricilerin asıl rengini vermesini engellemesidir.

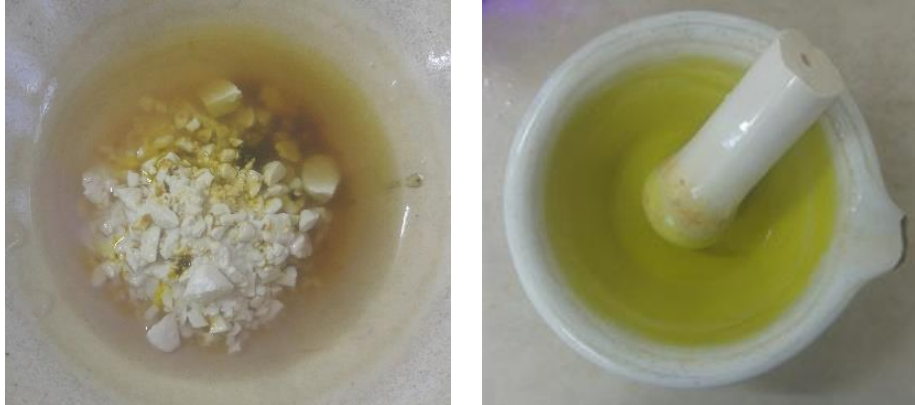
Tablo 3.1. 1000°C Saydam sır reçetesi

% 40	Üleksit	
% 10	Na. Feldspat	
% 10	K. Feldspat	
% 20	Sülyen	
% 10	Kuvars	
% 10	Y.U.K	

Tablo 3.2. 1200°C Saydam sır reçetesi

% 30	Üleksit	
% 20	Na. Feldspat	
% 20	K. Feldspat	
% 20	Kuvars	
% 10	Mask-5	

Sır denemeleri için kullanılacak saydam sır reçeteleri 1 kg tartılarak bilyalı değirmenlerde öğütülmüştür. Öğütülen sır süzülerek kuruması için çelik kaplarda bekletilmiştir. Sır denemeleri hazırlanırken öğütme ve tartma aşamasında kolaylık sağlaması için bu yol izlenmiştir.



Görsel 3.1. Tartılan Renklendiricilerin Öğütme Aşaması

(Koç, 2018)



Görsel 3.2. Tartılan Renklendiricilerin Öğütme Aşaması
(Koç, 2018)

Araştırmada kullanılan hammaddeler ve oranları Tablo:3.3'te gösterilmiştir. Renklendiriciler saydam sıra 10 gr üzerinden tartılarak ilave edilmiştir. Renklendirici karbonat ve tuzların iki farklı öğütme sıvısı (su ve ispirto) kullanılarak çözünme farkları gözlenmiştir. Porselen havanda öğütülüp, 70 meshlik elek kullanılarak süzülen sır akıtma yöntemiyle deneme plakalarına uygulanmıştır. Sır denemeleri elektrikli fırında pişirilmiştir.

Tablo 3.3. *Araştırmada kullanılan hammaddeler ve oranları*

1000°C / 1200°C								
	Antimon Oksit	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Antimon Klorür	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Bakır Oksit	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Bakır Karbonat	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Bakır Klorür	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Bakır Sülfat	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Demir Oksit	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Demir Klorür	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Demir Sülfat	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Krom Oksit	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Krom Klorür	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Kobalt Oksit	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Kobalt Karbonat	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Kobalt Klorür	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Kobalt Sülfat	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Mangan Oksit	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Mangan Karbonat	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Mangan Klorür	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20
	Mangan Sülfat	% 1	% 3	% 5	% 7	% 10	% 15	% 20

3.2. Sırların denemelerin pişirilmesi

Sır denemeleri 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta elektrikli fırında pişirilmiştir. Sır denemeleri tablo şeklinde gösterilmiştir ve sonuçları yorumlanmıştır.



Görsel 3.3. Hazırlanan Sır Deneme Plakaları Fırına Doldurulmuştur
(Koç, 2018)



Görsel 3.4. Fırından Çıkarılan Sır Denemeleri
(Koç, 2018)

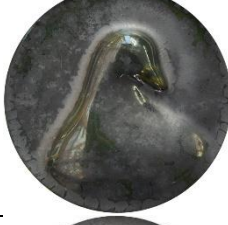
Tablo 3.4. Antimon oksitin artan oranlarda saydam sıra ilavesi, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C	1200°C
% 1		
% 3		
% 5		
% 7		
% 10		
% 15		
% 20		

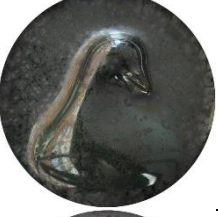
Tablo 3.5. Antimon klorürün artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

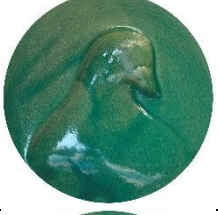
Tablo 3.6. Bakır oksitin artan oranlarda saydam sıra ilavesi, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C	1200°C
% 1		
% 3		
% 5		
% 7		
% 10		
% 15		
% 20		

Tablo 3.7. Bakır karbonatın artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

Tablo 3.8. Bakır klorürün artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

Tablo 3.9. Bakır sülfatın artan oranlarda saydam sırt kullanımı, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

Tablo 3.10. *Demir oksitin artan oranlarda saydam sıra ilavesi, (1000°C ve 1200°C)*

	1000°C	1200°C
% 1		
% 3		
% 5		
% 7		
% 10		
% 15		
% 20		

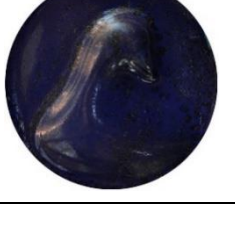
Tablo 3.11. *Demir klorürün artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)*

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

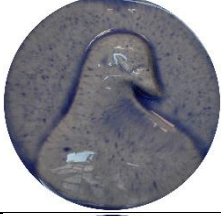
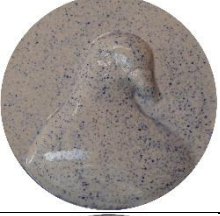
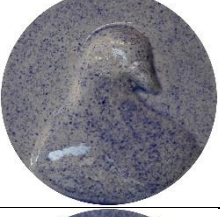
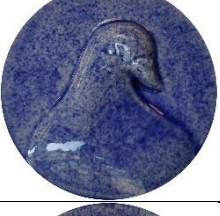
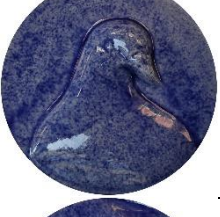
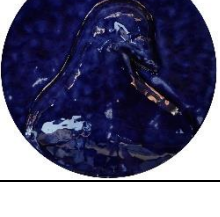
Tablo 3.12. Demir sülfatın artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C		1200°C	
	Sulu Ögütme	İspirtolu Ögütme	Sulu Ögütme	İspirtolu Ögütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

Tablo 3.13. Kobalt oksitin artan oranlarda saydam sıra ilavesi, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C	1200°C
% 1		
% 3		
% 5		
% 7		
% 10		
% 15		
% 20		

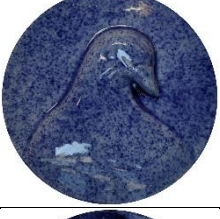
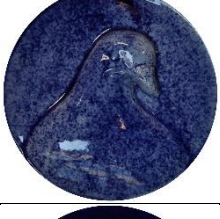
Tablo 3.14. Kobalt karbonatın artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

Tablo 3.15. Kobalt klorürün artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

Tablo 3.16. Kobalt sülfatın artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

Tablo 3.17. Krom oksitin artan oranlarda saydam sıra ilavesi, (1000°C ve 1200°C)

	1000°C	1200°C
% 1		
% 3		
% 5		
% 7		
% 10		
% 15		
% 20		

Tablo 3.18. *Krom klorürün artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)*

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

Tablo 3.19. *Mangan oksitin artan oranlarda saydam sıra ilavesi, (1000°C ve 1200 °C)*

	1000°C	1200°C
% 1		
% 3		
% 5		
% 7		
% 10		
% 15		
% 20		

Tablo 3.20. *Mangan karbonatın artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)*

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

Tablo 3.21. *Mangan klorürünün artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)*

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

Tablo 3.22. *Mangan sülfatın artan oranlarda saydam sır kullanımı, (1000°C ve 1200°C)*

	1000°C		1200°C	
	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme	Sulu Öğütme	İspirtolu Öğütme
% 1				
% 3				
% 5				
% 7				
% 10				
% 15				
% 20				

3.3. Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Tablo 3.4' ün değerlendirilmesi (Bkz. s. 28); Antimon oksit katkılı saydam sırlarda 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta, % 1 ve % 3 oranlarında saydam sır özelliği değişmemiştir. Her iki sıcaklıkta pişen numunelerde % 5 oranından itibaren opak örtücü renk oluşmaya başlamıştır. % 20 oranındaki katkılarda ise dokular oluşmuş ve sır köpürmüştür.

Tablo 3.5' in değerlendirilmesi (Bkz. s.29); Antimon klorür katkılı saydam sırlarda 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta, % 1 ve % 7 oranları arasında saydam sır özelliği değişmemiştir. Oluşan saydam sır, % 10 oranında 1200°C sıcaklıkta köpürmeye başlamıştır. Her iki sıcaklıkta da % 15 oranında opak sır oluşmuştur. Antimon klorür katkısı 1000°C sıcaklıkta % 20 oranında ergimemiştir, 1200°C sıcaklıkta ise dokulu opak sır oluşturmuştur.

Antimon klorür katkılı saydam sır ispirto ile öğütülmüştür. Sır numuneleri 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta % 7 oranına kadar saydam sır özelliğini değiştirmemiştir. Saydam sır etkisi (1000°C) % 10 ve % 15 oranında opak sır görünümüne yaklaştı fakat % 20 oranında ergime oluşmamıştır. Aynı oranlarda 1200°C sıcaklıkta köpürme ve dokulu opak sır oluşmuştur.

Tablo 3.6' nın değerlendirilmesi (Bkz. s.30); Bakır oksit katkılı saydam sırlarda (1000°C) % 1 oranında saydam sırda turkuaz lekeler, artan oranlarda turkuazdan petrol mavisine geçen renk skalası ve % 20 oranında metalik etkiler oluşmuştur. Sır numunelerinin pişirim sıcaklığı değiştiğinde (1200°C) açık su yeşilinden metalik siyaha geçişler ve % 15, % 20 oranlarında metalik sır elde edilmiştir.

Tablo 3.7' nin değerlendirilmesi (Bkz. s.31); Bakır karbonat katkılı saydam sır bünyesinde 1000°C sıcaklıkta % 1 oranında turkuaz lekeler, sır bünyesindeki oranı arttıkça homojen dağılmayan turkuaz sır ve metalik etkiler oluşmuştur. Değişen pişirim sıcaklığında (1200°C) oluşan su yeşili lekeler artan oranlarda koyulaşmış ve % 15, % 20 oranda metalik sır oluşturmuştur.

Saydam sıra artan oranlarda ilave edilen bakır karbonat, ispirto ile öğütüldüğünde (1000°C) açık turkuaz lekelerden koyu petrol mavisine geçişli renk skalası gözlenmiştir. % 15 ve % 20 oranlarında metalik lekeler oluşmuştur. Pişirim sıcaklığının değişmesi (1200°C) sonucunda ise su yeşili lekeler oluşmuş ve artan oranda sır rengi koyulaşarak metalik sır oluşturmuştur.

Tablo 3.8' in değerlendirilmesi (Bkz. s. 32); Bakır klorür 1000°C sıcaklıkta saydam sır içindeki ilave oranına göre açık turkuaz, turkuaz, firuze tonları ve % 20 oranında

metalik etkili sır oluşturmıştır. Artan oranlarda 1200°C sıcaklıkta ise açık su yeşili tonundan koyu yeşile, % 15 oranında sonra metalik etkili siyah sır elde edilmiştir.

Bakır klorürün artan oranlarda ilave edildiği saydam sır ispiro ile öğütülmesi sonucunda 1000°C sıcaklıkta açık turkuazdan firuze tonuna, 1200°C sıcaklıkta ise açık yeşilden koyu yeşile geçen sır skalası elde edilmiştir.

Tablo 3.9' un değerlendirilmesi (Bkz. s.33); Saydam sıra bakır sülfatın artan oranlarda ilave edilmesiyle 1000°C sıcaklıkta açık turkuaz, turkuaz ve koyu turkuaz tonlarına ulaşılmıştır. % 10, % 15 oranlarında sırda köpürmeler, % 20 oranında ise pütürlü doku oluşmuştur. Pişirim sıcaklığının değişmesi (1200°C) sonucunda, % 1 oranında saydam sır görünümünde renk değişimi yok denecek kadar az olmuştur. Artan oranlarda koyulaşan su yeşili sır elde edilmiş, % 7 oranından sonra çil gibi nokta efektli sırlar oluşmuştur.

Bakır sülfatın artan oranlarda ilave edildiği saydam sır ispiro ile öğütülmüştür. Bunun sonucunda, 1000°C sıcaklıkta % 7 oranına kadar saydam sır içinde turkuaz noktalar oluşmuş ve artan oranlarda turkuaz sır içinde noktalı sır elde edilmiştir. 1200°C sıcaklıkta ise % 5 oranına kadar etki göstermemiştir. Artan oranlarda oluşan su yeşili sır, % 20 oranında toplanmalı koyu yeşil sır oluşmuştur.

Tablo 3.10' un değerlendirilmesi (Bkz. s. 34); Demir oksit her iki pişirim sıcaklığında % 1 oranında saydam sır etkisini değiştirmemiştir. 1000°C sıcaklıkta artan oranlarda sarı, turuncu ve koyu kahverengi renkler vermiştir. %10 oranında aventurin sır oluşmuştur. Pişirim sıcaklığı (1200°C) değiştiğinde açık kahverengiden koyu kahverengiye geçiş oluşmuş ve % 15, % 20 oranlarında mat sır elde edilmiştir.

Tablo 3.11' in değerlendirilmesi (Bkz. s.35); Demir klorür, iki pişirim sıcaklığında da % 1 oranında saydam sır etkinde değişiklik göstermemiştir. % 3 oranından açık sarı renk veren demir klorür, artan oranlarda sarı tonlarını ve kırmızı kahverengi, % 20 oranında dokulu yüzeye sahip kahverengi sır oluşmuştur.

Demir klorür katkılı saydam sır, ispiro ile öğütme sonucunda % 1 oranında değişiklik göstermemiştir. 1000°C sıcaklıkta sarı tonlarından kırmızı-kahve tonlarına geçiş göstermiştir. % 20 oranında dokulu yüzeye sahip yarı mat sır oluşturmıştır. 1200°C sıcaklıkta ise çok açık kahverengi tonlarından koyu kahverengi tonuna geçişli sır oluşmuştur.

Tablo 3.12' in değerlendirilmesi (Bkz. s.36); Demir sülfat % 5 oranından sonra 1000°C sıcaklıkta sarıdan kahverengimsi sarıya, 1200°C sıcaklıkta ise yeşil ve kahverengi

arası tonlarda renk oluşmuştur. % 20 oranında koyu yeşilimtırak kahverengi parlak sır oluşmuştur.

İspirtolu öğütme sonucunda demir sülfat 1000°C sıcaklıkta noktalı görünümlü sarımtırak saydam sır oluştuğu gözlenmiştir. Pişirim sıcaklığı (1200°C) değişmesi sonucunda % 5, % 7 ve % 10 oranlarında açık kahverengi efektli saydam sır, % 15 ve %20 oranlarında koyu kahverengi efektli sır oluşturmuştur.

Tablo 3.13' ün değerlendirilmesi (Bkz. s.37); Kobalt oksit artan oranlarda 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta % 1 oranında açık mavi renk vermiştir. Sır bünyesinde oranı arttıkça örtücülüğü artmış ve lacivert sır, % 20 oranında (1000°C) ise koyu lacivert mat sır oluşmuştur. 1200°C sıcaklıkta sır içinde metalik etkiler elde edilmiştir.

Tablo 3.14' ün değerlendirilmesi (Bkz. s.38); Kobalt karbonat, iki pişirim sıcaklığında da sır içinde lacivert çiller oluşturmuştur. Oluşan çilli etki sırn renginden daha koyu renge sahiptir. Saydam maviden laciverte geçen renk skalası oluşmuştur. Sır içinde ilave oranı arttıkça yağ lekeleri gibi toplanan lacivert lekeler oluştuğu gözlenmiştir.

Kobalt karbonat katkılı saydam sır ispiro ile öğütüldüğünde renk skalası değişmemiştir. Oluşan noktalı 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta belirgin olarak görülmektedir.

Tablo 3.15' in değerlendirilmesi (Bkz. s.39); Kobalt klorür 1000°C sıcaklıkta saydam maviden örtücü koyu maviye geçen renk oluşturmuştur. Artan oranlarda renk farklılığı net olmamıştır. Pişirim sıcaklığı değişmesi sonucunda artan oranlarda saydam mavi renkten laciverte geçen renk aralığı elde edilmiş ve % 5, % 7, % 10 oranlarında noktalı etki oluşmuştur.

Saydam sıra kobalt klorür artan oranlarda ilave edilmiş ve ispiro ile öğütülmüştür. Saydan sır görünümü 1000°C sıcaklıkta % 10'a kadar, 1200°C sıcaklıkta % 5'e kadar devam etmiştir. Bu oranlardan sonra her iki sıcaklıkta da örtücü koyu mavi sır oluşmuştur.

Tablo 3.16' nın değerlendirilmesi (Bkz. s.40); Kobalt sülfat iki pişirim sıcaklığında da % 1 ve % 3 oranında kadar saydam mavi sır, % 7 oranına kadar örtücü mavi sır, % 10 oranından itibaren örtücü koyu mavi sır oluşmuştur.

Kobalt sülfat katkılı saydam sır ispiro ile öğütüldüğünde 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta saydam sır içinde mavi noktalar oluşmuştur. Artan oranlarda oluşan mavi renk koyulaşmış ve sır içindeki noktalı etki elde edilmiştir.

Tablo 3.17' nin değerlendirilmesi (Bkz. s.41); Krom oksit 1000°C sıcaklıkta çimen yeşili, artan oranlarda yeşil ve % 10 oranından itibaren matlaşan koyu yeşil sır

oluşmuştur. Pişirim sıcaklığı değiştiğinde acı yeşil tonları elde edilmiştir. Artan oranlarda acı yeşil ton tonu koyulaşmış ve % 15, % 20 oranında dokulu mat sır oluşmuştur.

Tablo 3.18' in değerlendirilmesi (Bkz. s.42); Krom klorür saydam sıra artan oranlarda ilave edildiğinde açık yeşilden, beyaz efektli yeşil ve % 15 oranından itibaren eşilin kahverengi tonlarını vermiştir. Pişirim sıcaklığı (1200°C) değiştiğinde, açık kahverengi yeşilden, koyu kahverengi yeşile geçiş gözlenmiş ve % 20 oranında sırda toplanma oluşmuştur.

Krom klorür katkılı sır ispirto ile öğütüldüğünde, % 1 oranında (1000°C) sarıya yakın yeşil tonu oluşturmıştır. Saydam sıra ilave oranı arttıkça koyulaşan kahverengi yeşil tonu ve sır kalınlığının arttığı bölgelerde bor tülü gibi efekt oluşmuştur. Pişirim sıcaklığı 1200°C olduğunda açık kahverengi-yeşil sırdan koyu kahverengi yeşil tona geçişler gözlenmiştir. % 3 ve % 5 oranında sırda toplanmalar oluşmuş ve toplanan bölgelerde sırnın numune bünyesine kahverengi renk vermiştir.

Tablo 3.19' un değerlendirilmesi (Bkz. s.43); Mangan oksitin 1000°C sıcaklıkta saydam sır içinde açık kırmızı kahverengi tonlarından koyu kahverengi tonlarına geçiş oluşturduğu gözlenmiştir. Örtücü sır oluşmamıştır. 1200°C sıcaklıkta ise saydam sır içinde açık kahverengi lekeler, artan oranda mor- kahverengi arası ve koyu kahverengi tonların olduğu gözlenmiştir.

Tablo 3.20' nin değerlendirilmesi (Bkz. s.44); Mangan karbonatın sulu öğütme sonucunda 1000°C sıcaklıkta açık kahverengiden koyu kahverengiye noktalı efektli sır tonları % 20 oranında ise mat koyu kahverengi sır oluşturmıştır. 1200°C sıcaklıkta ise saydam sır içinde açık kahverengi efektler oluşmuştur. Artan oranda koyu kahverengi sır içinde benekli etki oluşmuştur.

İspirtolu öğütme sonucunda mangan karbonat (1000°C) artan oranlarda açık kırmızı kahverengiden koyu kahverengi tonlarına geçiş gösterdiği görülmüştür. Sır içindeki noktalı etki, mangan klorür oranı artıkça eriyerek dağılmıştır. 1200°C sıcaklıkta açık kahverengi lekeler ve % 10, % 15, % 20 oranlarında kahverengi benekli görünüme sahip beyaz efektli kahverengi sır oluşmuştur.

Tablo 3.21' in değerlendirilmesi (Bkz. s.45); Mangan klorür katkılı saydam sır, açık kahverengiden kırmızı kahverengiye geçen tonlar oluşturmıştır. (Sırlar, deneme plakalarına uygulandıktan sonra fırına girmeden önce yaklaşık 3-4 gün beklemiştir. Bu sürede mangan klorür katkılı (% 3 ve % 5) sır deney plakalarının bazı kısımlarında turkuaz etki

oluşturmuştur.) 1200°C sıcaklıkta saydam sır etkisi değişmemiş neredeyse artan oranlarda neredeyse aynı sır rengi oluşturmuştur.

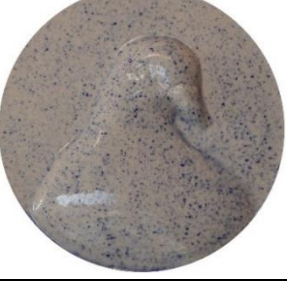
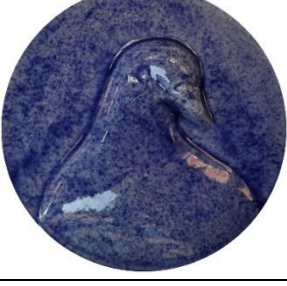
Mangan klorürün ispirtolu öğütülmesi sonucunda artan oranlarda neredeyse aynı renk açık kahverengi sır tonları olduğu gözlenmiştir. 1200°C sıcaklıkta ise her oranda saydam sırda açık kahverengi efektler oluşturmuştur.

Tablo 3.22' nin değerlendirilmesi (Bkz. s.46); Mangan sülfat katkılı saydam sırda artan oranlarda açık kahverengiden koyu kahverengiye geçiş görülmüştür. % 10 oranından (1000°C) itibaren sırda köpürmeler oluşmuştur. Pişirim sıcaklığı değiştiğinde (1200°C) saydam sır içinde artan oranlarda açık kahverengiden koyu kahverengiye değişen efektler olduğu gözlenmiştir.

Mangan sülfatın ispirtolu öğütülmesi sonucunda 1000°C sıcaklıkta açık kahverengiden koyu kahverengiye geçişler oluşmuş ve % 10 oranından itibaren sırda toplanmalar oluşmuştur. 1200°C sıcaklıkta ise saydam sır görünümünde açık kahverengiden % 10 oranından sonra benekli efektli koyu kahverengiye geçiş oluşmuştur.

Yapılan sır denemeleri sonucunda olumlu renk etkileri oluşturan oranlar belirlenerek kişisel uygulama için çoğaltılmıştır. Seçilen sır denemeleri tablo oluşturarak gösterilmiştir.

Tablo 3.23. *Kişisel uygulamalar için seçilen sır denemeleri*

1	2	3
		
4	5	6
		
7	8	9
		
10	11	12
		
13	14	15
		

Tablo 3.24. *Kişisel uygulamalar için seçilen sır denemeleri*

16	17	18
		
19	20	21
		
22	23	24
		
25	26	27
		
28	29	30
		

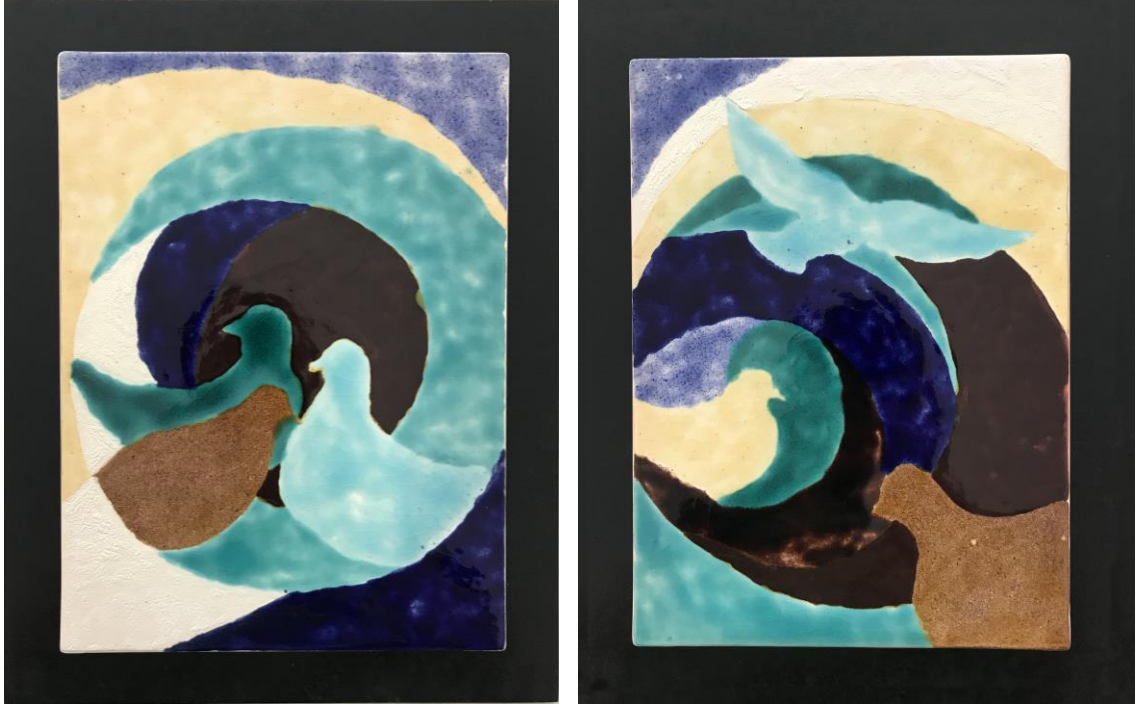
Tablo 3.25. Kişisel Uygulamalar İçin Seçilen Sır Denemelerinin Renklendirici Oranları ve Pişirim Sıcaklıkları

NO	DENEMELER	NO	DENEMELER	NO	DENEMELER
1	1000°C ANTİMON OKSİT %15	2	1000°C BAKIR KLORÜR %3	3	1000°C BAKIR KLORÜR (İSPİRTO) %1
4	1000°C BAKIR KARBONAT %7	5	1000°C DEMİR KLORÜR %10	6	1000°C DEMİR KLORÜR (İSPİRTO) %10
7	1000°C DEMİR OKSİT %7	8	1000°C DEMİR SÜLFAT %5	9	1000°C DEMİR SÜLFAT %15
10	1000°C KOBALT KARBONAT %10	11	1200°C KOBALT KARBONAT (İSPİRTO) %1	12	1000°C KOBALT KARBONAT (İSPİRTO) %7
13	1000°C KROM KLORÜR %3	14	1000°C KROM OKSİT %1	15	1000°C KROM OKSİT %3
16	1000°C MANGAN KARBONAT %7	17	1000°C MANGAN KARBONAT (İSPİRTO) %3	18	1000°C MANGAN SÜLFAT (İSPİRTO) %1
19	1200°C BAKIR KARBONAT %20	20	1200°C BAKIR KLORÜR %1	21	1200°C BAKIR KLORÜR (İSPİRTO) %15
22	1200°C MANGAN KLORÜR %7	23	1200°C DEMİR OKSİT %15	24	1200°C DEMİR SÜLFAT %7
25	1200°C KOBALT KARBONAT (İSPİRTO) %1	26	1200°C KOBALT SÜLFAT %7	27	1200°C KROM KLORÜR %5
28	1200°C KROM OKSİT %7	29	1200°C MANGAN KARBONAT (İSPİRTO) %10	30	1200°C MANGAN OKSİT %10

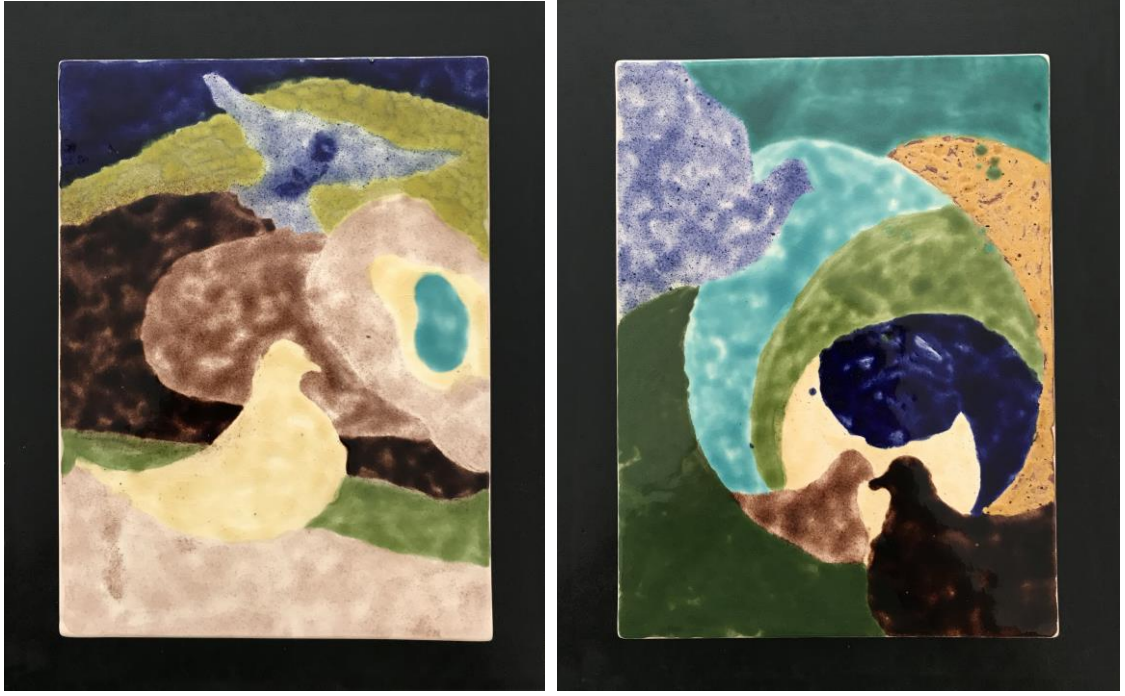
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. KİŞİSEL UYGULAMALAR

Kişisel uygulamalar için 29x22x1 cm ölçülerinde dikdörtgen form oluşturularak kalıp alınmıştır. Vitrikiye çamuru ile çoğaltılan formlar 900°C sıcaklıkta bisküvi pişirimi yapılmıştır. Seçilen sırlar fırça ile uygulanmıştır. Sırların pişirim derecesine göre 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta pişirim yapılmıştır.



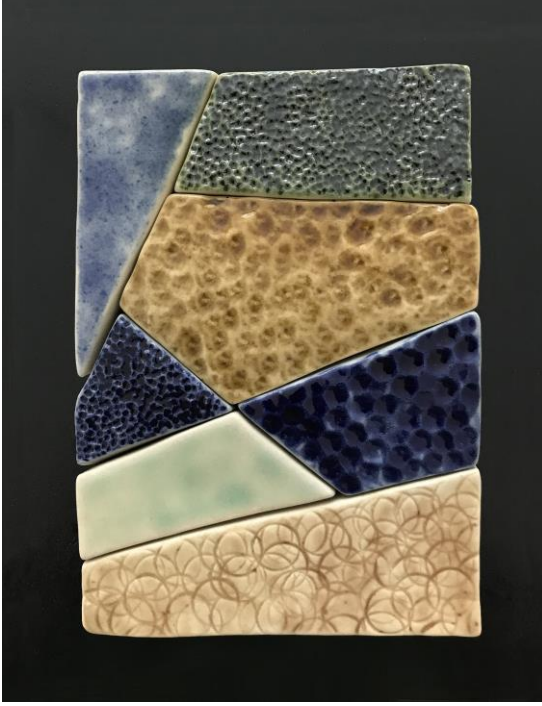
Görsel 4.1. 1000°C Sıcaklıkta 1, 2, 3, 4, 6, 8 Numaralı Sırlarla Renklendirilmiş Formlar



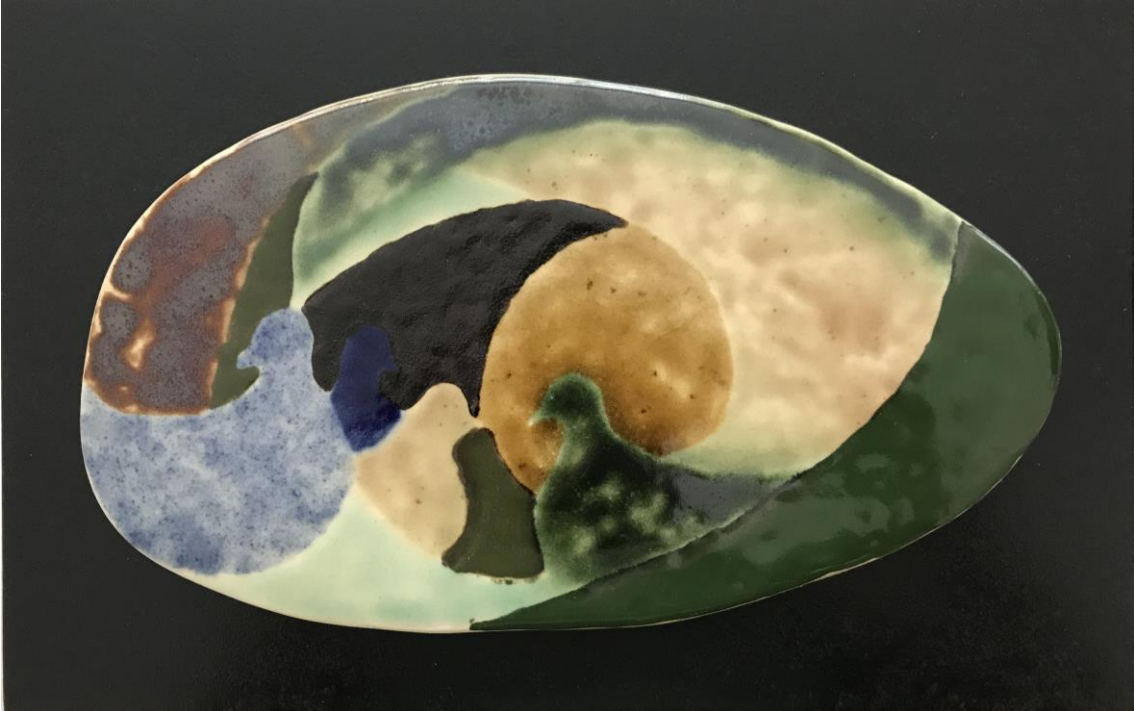
Görsel 4.2. 1000°C Sıcaklıkta 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, Numaralı Sırlarla Renklendirilmiş Formlar



Görsel 4.3. 1200°C Sıcaklıkta 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29 Numaralı Sırlarla Renklendirilmiş Formlar



Görsel 4.4. 1200°C Sıcaklıkta 20, 22, 25, 26, 28 Numaralı Sırlarla Renklendirilmiş Formlar



Görsel 4.5. 1200°C Sıcaklıkta 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29 Numaralı Sırlarla Renklendirilmiş Form

SONUÇ

Tez araştırmasında kullanılan renklendiricilerin artan oranlarda, farklı sıcaklıklarda ve farklı öğütmelerde oluşturdukları renk sonuçları gözlenmiştir. Sır hazırlarken özellikle sülfat ve klorürlerin zarar vermemesi için çalışma yapılan ortamın havalandırılması, maske, eldiven, gözlük kullanılmalıdır. Genel olarak bakıldığında bazı oranlarda metalik, aventurin, toplanmalı ve mat sır olduğu görülmüştür. Renklendiricilerden bazıları %1 oranında ilave edildiğinde renk etkisi oluşturmamıştır. Sarı, turkuaz, mavi, yeşil, beyaz, petrol mavisi, kahverengi tonları ve siyah renk tonları elde edilmiştir.

İspirtolu öğütme yapılan denemelerde renk etkilerinin su ile yapılan öğütmelere kıyasla farklı oldukları gözlemlenmiştir. Örneğin demir sülfat 1000°C sıcaklıkta sulu öğütme yapıldığında homojen renk dağılımı olmuş fakat ispirtolu öğütmede noktalı etkili sırlar oluşturmuştur. Antimon oksit ilave edildiğinde opak sır oluşmuştur. Antimon klorür 1000°C sıcaklıkta sulu ve ispirtolu öğütmede %20 oranında ergime oluşturmamıştır. Bakır oksit; turkuaz yeşil tonlarını ve artan oranlarda koyu yeşiller ve metalik etki verdiği gözlemlenmiştir. Demir bileşikler; sarı ve kırmızı kahverengi tonlarını, artan oranlarda ise çok koyu kahverengi renkleri elde edilmiştir. Demir klorür her iki öğütme şeklinde ve pişirim sıcaklığında benzer renk etkisi ile sonuçlanmıştır. Kobalt tuzları ısı değişimi ya da öğütmede kullanılan sıvının değişmesinden etkilenmeden yakın mavi tonlarının oluşturmuştur. Kobalt klorür homojen dağılmış fakat kobalt sülfat mavi sır içinde çeşitli etkiler vermiştir. Krom bileşiklerinde ise çimen yeşilinden koyu yeşile geçen renk aralığı görülmüştür. Krom klorür ile artan oranlarda yeşilimsi kahverengi renk oluşmuştur. Mangan karbonat 1200°C sıcaklıkta %10 oranından sonra benekli sırlar oluşturmuştur. Mangan klorür sulu ve ispirtolu öğütmede yakın renk tonlarını vermiş, 1200°C sıcaklıkta pişirildiğinde açık tonlar oluşturmuştur.

Olumlu sonuçlar alınan denemeler kişisel uygulamalar için seçilmiştir. 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta uygulanmak üzere düz karo form model ve kalıbı yapılarak vitrifiye çamuruyla üretilmiştir. Formlar üzerine seçilen sırlar ile dekoratif etkiler verilerek 1000°C ve 1200°C’de sırlı pişirimleri elektrikli kamara fırınında yapılmıştır. Araştırma kapsamında ulaşılan sonuçların seramik renkli sır çalışma alanı için katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Arcasoy, A. (1988). Seramik Teknolojisi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Anasanat Dalı Yayınları. No: 2.
- Ase, A. (1989). Water Colour on Porcelain. Norway:Norwegian University Press
- Clark, K. (1983). The Potter's Manuel. London:Macdonald & Co(Publishers) Ltd Maxwell House
- Cooper, E. (2010). Seramik Sır Reçeteleri El Kitabı. (Çeviren: Z. Mete) İzmir: Karakalem Kitabevi Yayınları.
- Fraser, H. (1998). Glazes For The Craft Potter. London: A&B Black Ltd
- Genç, S. (2013). Artistik Seramik Sırları. İstanbul: Boyut Matbaacılık A.Ş.
- Güzelgün, P. (2012). Suda Çözünen Metal Tuzları. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü
- Kartal, A. ve Gürtekin, H. (2002). Çeşitli Bor Hammaddelerinin Sırın Erime Davranışlarına Etkileri
http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/5877cb75154206c_ek.pdf. (15.03.2019)
- Özkanlı, N. N. (1998). Renk Verici Oksitlerin Değişik Sırlarda Ve Sıcaklıklarda Etkilerinin Araştırılması, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü
- Öztürk Razi, E. (2019). Mat Makro Kristal Sırların Araştırılması Ve Geliştirilmesi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü
- Rhodes, D. (1988). Clay and Glazes For The Potter. London:Krause Publications, Lola, Wisconsin
- Sarı, H. S. (2010). Düşük Dereceli (750°C–1020°C) Kromatlı Sırlar, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Deniz Ulueren, Ş. (2007). Seramiğin Çerçeveyle Buluşması ve İlgi Adalan. Seramik Federasyonu Dergisi. No:22.

İNTERNET KAYNAKLARI

- http-1: <http://www.turkchem.net/seramik-malzemelerin-uretiminde-kullanilan-kimyasallar.html> (Eriřim Tarihi: 28.05.2019)
- http-2: <http://www.askimya.com/urunler/demir-sulfat-107.html>
(Eriřim Tarihi: 04.03.2019)
- http-3: <https://www.todini.com/tr/kimyasallar/kobalt/kobalt-sulfat>
(Eriřim Tarihi: 28.02.2019)
- http-4: <https://www.molarkimya.com/mangan-sulfat> (Eriřim Tarihi: 04.04.2019)
- http-5: <http://www.artnet.com/artists/betty-woodman/> (Eriřim Tarihi: 15.04.2019)
- http-6: <http://catharinemagelpa.com/about-me/> (Eriřim Tarihi: 04.04.2019)
- http-7: <http://catharinemagelpa.com/about-me/> (Eriřim Tarihi: 04.04.2019)
- http-8: <https://www.ensonhaber.com/biyografi/sanatci/fureya-koral-kimdir>
(Eriřim Tarihi: 11.04.2019)
- http-9: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/325628>
(Eriřim Tarihi: 11.04.2019)
- http-10: <http://withinabrightwood.com/> (Eriřim Tarihi: 11.04.2019)
- http-11: <https://m.bianet.org/bianet/yasam/194081-bu-dunyadan-bir-sadi-diren-geci-dunyada-baris-kaldi> (Eriřim Tarihi: 12.04.2019)
- http-12: <http://www.beyazart.com/sanatci/%C3%9Cnal-Cimit>
(Eriřim Tarihi: 11.04.2019)