



**BAKIR OKSİT KATKILI METALİK SIRLARIN
GELİŞTİRİLMESİ VE SERAMİK FORMLARDA
UYGULANMASI**

Aysel YILDIZ

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Müge TARHAN

Uşak

Eylül, 2019

**BAKIR OKSİT KATKILI METALİK SIRLARIN GELİŞTİRİLMESİ VE
SERAMİK FORMLARDA UYGULANMASI**

Aysel YILDIZ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seramik Ana Sanat Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Müge TARHAN

Uşak

Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Eylül, 2019

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesi içerisinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmanın bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Aysel YILDIZ



YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZETİ

BAKIR OKSİT KATKILI METALİK SIRLARIN GELİŞTİRİLMESİ VE SERAMİK FORMLARDA UYGULANMASI

Aysel YILDIZ

Seramik Ana Sanat Dalı

Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eylül, 2019

Danışman: Dr. Öğr. Ü. Müge TARHAN

Geçmişten günümüze, metalik pırıltıları ve farklı etkileri ile dikkat çeken sırlar, çoğunlukla redüksiyonlu sır grubuna girmektedir. Redüksiyon sonucunda seramik yüzey üzerinde oluşan metalik pırıltılar ve dalgalı renk geçişleri artistik görünüm vermektedir. Son dönemde güncel olan metalik sırlı ve baskılı karolar incelendiğinde ise metalik özel baskı malzemeleri, granül ve özel sırların kullanıldığı, oksidasyonlu pişirimle de metalik etkinin elde edilebildiği görülmektedir. Metalik sırlar dar pişirim aralığına sahiptir ve istenen metalik yüzeyin oluşması için uygun pişirim şartları uygulanmalıdır. Genellikle pişmiş sır yüzeyine uygulanırlar. Yapılan çalışmada bakır oksit ilaveli farklı sır kompozisyonlarının oksidasyonlu pişirim ortamındaki metalik yüzey oluşumları incelenmiştir. Seramik formlar ve endüstriyel formlara uygun tek pişirim sırlar geliştirmek için çalışılmıştır. Çalışmalar sonucunda görülen metalik etkiler mat ve parlak olmak üzere iki farklı grup olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak reçetelerin ergime davranışı, yüzey üzerindeki kristaller, renk, parlaklık ve matlık değerleri incelenmiş seramik formlar ve endüstriyel formlar üzerinde metalik sır uygulamalarının kullanılabilirliği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Metalik Sır, Bakır Oksit, Redüksiyon, , Oksidasyon*

ABSTRACT**DEVELOPMENT OF COPPER OXIDE ADDED METALIC GLAZES AND
APPLICATION IN CERAMIC FORMS**

Aysel YILDIZ

Department of Ceramics

Uşak University Institute of Social Sciences, September-2019

Advisor: Dr. Öğr. Ü.Müge TARHAN

Glazes attracting attention with their metallic and different effects are mostly included in the reduction glazes since the past. Metallic effects and different color transitions formed on the ceramic surface as a result of reduction cause highly attractive artistic appearance. When the metallic glazed and decorated tiles are examined, it is seen that special metallic printing bases, granules, special glazes are used and metallic effect can be obtained by oxidation firing. Metallic glazes have a narrow firing range and appropriate firing conditions must be applied to produce the desired metallic surface. They are usually applied to the surface of baked glaze. In the study, metallic surface formation of copper oxide added glaze compositions under oxidizing firing condition were investigated. Ceramic forms and industrial forms have been studied to develop single firing glazes suitable. Metallic effects seen as a result of the studies were obtained as two different groups, matte and glossy. As a result, the melting behavior of the recipes, crystals on the surface, color, brightness and opacity values were examined and the usability of metallic glaze applications on industrial forms was observed.

Keywords: *MetallicGlaze, CopperOxide, Reduction, Oxidation*



UŞAK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
Tezli Yüksek Lisans Jüri ve Enstitü Onayı

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Seramik Ana Sanat Dalı Yüksek Lisans Programı 174010006 no'lu öğrencisi Aysel Yıldız'ın " Bakır Oksit Katkılı Metalik Sırların Geliştirilmesi Ve Seramik Formlarda Uygulanması" adlı tezi 30 /09 / 2019 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, Yüksek Lisans Tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Jüri	Adı Soyadı	İmza
Danışman :	Dr. Öğr. Üyesi Müge Tarhan
Üye :	Prof. İsmail Yardımcı
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Özgür Cengiz

Prof. Mehmet Karayaman

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Bakır Oksit Katkılı Metalik Sırların Geliştirilmesi Ve Seramik Formlarda Uygulanması” başlıklı tez çalışmam boyunca her konuda bilgi ve desteğini esirgemeyen, yol gösteren, üzerimde büyük emeği olan, çalışmalarım boyunca desteğini her zaman hissettiğim danışman hocam, Sayın Dr. Öğr. Ü. Müge TARHAN’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmalarım sırasında ve eğitim hayatım süresince desteğini esirgemeyen saygı değer hocalarım Prof. İsmail YARDIMCI’ya, Öğr. Gör. İ. Vefa İRDELP’e, Öğr. Gör. Ömer Görkem’e, Yrd. Doç. Ezgi GÖKÇE’ye ve diğer bütün hocalarıma çok teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca yanımda olan, maddi ve manevi destekleriyle beni yalnız bırakmayan değerli aileme ve her zaman yanımda olan değerli arkadaşlarıma sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Ad Soyadı: Aysel Yıldız

Doğum Tarihi: 09.08.1995

Doğum Yeri: Uşak

İletişim:

E- Posta: ayselyildiz95@gmail.com

Eğitim:

2017- Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik Ana Sanat Dalı Yüksek Lisans

2013- 2017 Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü

Ulusal, Uluslar Arası Karma Sergiler Ve Yarışmalar:

2018 Türkiye Harp Malulü Gaziler Ve Şehit Dul Ve Yetimleri Derneği Yararına Uşak Üniversitesi Öğretim Elemanları Ve Öğrencileri Seramik Sergisi

2018Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik Anasanat Dalı Öğrenci Sergisi

2018Uşak Üniversitesi 6. Uluslararası Katılımlı Genç Seramikçiler Karo Yarışması Sergileme

2016Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü Lisans Ve Yüksek Lisans “İZ” Öğrenci Sergisi

2016 Uşak Üniversitesi 5. Uluslararası Katılımlı Genç Seramikçiler Karo Yarışması Sergileme

2014Uşak Üniversitesi 4. Uluslararası Katılımlı Genç Seramikçiler Karo Yarışması Sergileme

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

Yıldız, A., Tarhan, M., “Üç Boyutlu Formlar İçin Metalik Sır Kompozisyonlarının Geliştirilmesi”, Social Sciences Studies Journal International Refereed & Index, S.s. (38), 3494- 3500, 2019

Sertifikalar:

2017 Pedagojik Formasyon Eğitim Sertifikası

Projeler:

2016-2017UşakMeb Özel Cıvıltı Anaokulu Öğrencilerine Seramik Eğitimi ve Seramik Pano Yapımı



KISALTMALAR

Bkz.	: Bakınız
Bil.	: Bilimler
C.	: Cilt
Çev.	: Çeviren
Çiz.	: Çizim
Der.	: Derinlik
Ens.	: Enstitü
Gen.	: Genişlik
gr	: Gram
Müz.	: Müzesi
Nu.	: Numara
Ön. Ver.	: Önce Verilmiş
Rap.	: Rapor
s.	: Sayfa
S.	: Sayı
Sos.	: Sosyal
Uz.	: Uzunluk
Ünv.	: Üniversite
vb.	: Ve Benzeri
yay.	: Yayın
Yük.	: Yükseklik

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ.....	ii
YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZETİ.....	iii
ABSTRACT.....	iv
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	v
ÖNSÖZ.....	vi
ÖZGEÇMİŞ.....	vii-viii
KISALTMALAR.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x-xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv-xix
GİRİŞ.....	1-2

1. BÖLÜM: SERAMİK FORMLAR VE METALİK SIRLAR

1.1. SERAMİĞİN TANIMI.....	3
1.2. SIRIN TANIMI.....	3
1.3. METALİK SIR NEDİR?.....	4
1.3.1. Metalik Sırların Tarihi Gelişimi.....	5
1.3.2. Metalik Görünümlü Yüzey Uygulamaları	8
1.3.2.1 Lüster tekniği ile yapılan metalik görünümlü çalışmalar.....	8
1.3.2.2. Metalik sırlı uygulamalar.....	10
1.3.2.3.Endüstriyel Metalik Sır Örnekleri.....	13

2. BÖLÜM: METALİK SIRLARDA KULLANILAN BİLEŞİK VE OKSİTLERİN ÖZELLİKLERİ

2.1.Kuvars.....	14
2.2.Üleksit ($\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$).....	14
2.3.Na. Feldspat (Na_2O , Al_2O_3 , 6SiO_2).....	14
2.4.Bakır Karbonat (CuCO_3 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$), Bakır Oksit (CuO , Cu_2O).....	15
2.5.Demir Oksit (FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4).....	15
2.6.Kobalt Oksit (CoO , Co_2O_3 , Co_3O_4).....	15
2.7.Kurşun Oksit (PbO).....	15
2.8.Sodyum Oksit (Na_2O).....	15
2.9.Potasyum Oksit (K_2O).....	16
2.10.Alüminyum Oksit (Al_2O_3).....	16
2.11.Çinko Oksit (ZnO).....	16
2.12.Magnezyum Oksit (MgO).....	17
2.13.Kalsiyum Oksit.....	17
2.14.Bor Oksit (B_2O_3).....	17
2.15.Kalay Oksit (SnO_2).....	17
2.16.Kobalt Oksit (CoO).....	17
2.17.Bizmut Nitrat (NO_3).....	18
2.18.Gümüş Nitrat (AgNO_3).....	18
2.19.Frit.....	18

3. BÖLÜM: SERAMİK FORMLARIN ÜRETİM AŞAMALARI

3.1. ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	19
3.1.1.Kuru Yöntem İle Şekillendirme.....	19
3.1.2.Serbest El İle Şekillendirme.....	19
3.1.3.Tornada El İle Şekillendirme.....	19
3.1.4.Alçı Kalıp İle Şekillendirme.....	19
3.1.5.Deri Sertliğinde Şekillendirme.....	19
3.1.6.Kalıplar Arasına Basarak Şekillendirme.....	20
3.1.7. Yarı Yaş Yöntem İle Şekillendirme.....	20
3.1.8.Yaş Yöntem İle Şekillendirme.....	20
3.2. SIRLAMA YÖNTEMLERİ.....	21
3.2.1.Akıtma Yöntemi.....	21
3.2.2.Daldırma Yöntemi.....	21
3.2.3.Püskürtme Yöntemi.....	21
3.2.4.Fırça İle Sırlama Yöntemi.....	22
3.2.5.Tozlama Yöntemi İle Sırlama.....	22
3.2.6. Tuzlama Yöntemi İle Sırlama.....	22
3.3. PİŞİRİM TEKNİKLERİ.....	22
3.3.1. Redüksiyonlu Pişirim Tekniği Tekniği.....	23
3.3.2. Oksidasyonlu Pişirim.	24

4. BÖLÜM: YÖNTEM

4.1.Seramik Formaların Hazırlanması.....	25
---	-----------

4.2.Sırların Seramik Formlar Uygulanması.....	31
4.3.Üçlü Sır Sisteminde Metalik Sır Reçetelerinin Oluşturulması.....	34
4.3.1. Üleksit- Sodyum Feldspat- Kuvars Hammadde Bileşenlerinden Oluşan Üçlü Sır Diyagramı.....	34
4.3.2. A, B ve E Kodlu Sır Reçeteleri Üzerinde Sistematik Olarak Farklı Hammaddelerin Kullanımı.....	37
5. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	40
5.1. Üçlü Sır Sisteminde Geliştirilen Reçetelerin Yüzey Görünümleri.....	40
5.2. Metalik Sır Reçetelerinde Üleksit Yerine Kullanılan Boraksın Etkisi.....	42
5.3. Metalik Sır Reçetelerinde Üleksit Yerine Kullanılan Kolemanitin Etkisi.....	44
5.4.Metalik sır reçetelerinde Üleksit Yerine Kullanılan Sülyenin etkisi.....	45
5.5.Metalik Sır Reçetelerinde Boraks ve Sülyenin Birlikte Kullanımı.....	47
5.6. Metalik Sır Reçetelerinde Üleksit, Boraks Ve Sülyenin Birlikte Kullanımı.....	49
5.7.Metalik Sırların Farklı Bünye İle Etkileşimleri.....	51
6. UYGULAMALAR.....	5
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
KAYNAKÇA.....	69

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1:	Üçlü Diyagramdan Yola Çıkararak Oluşturulmuş Sır Reçeteleri. Pişirim Sıcaklığı 1200 °C'dir.....	35
Tablo 2:	Üçlü Diyagramın İlk Üç Sırası Ele Alınarak Detaylandırılmış Sistem Şeması, Pişirim Sıcaklığı 1200 °C'dir.....	37
Tablo 3:	A, B Ve E Kodlu Sır Reçeteleri Ve Bu Sır Reçeteleri Üzerinden Farklı Hammade İlaveleri İle Geliştirilen Yeni Sır Reçeteleri	38
Tablo 4:	Üleksit Yerine Boraksın Kullanıldığı Sır Reçeteleri.....	43
Tablo 5:	Üleksit Yerine Kolemanit Kullanıldığı Sır Reçeteleri.....	45
Tablo 6:	Üleksit Yerine Sülyenin Kullanıldığı Sır Reçeteleri.....	46
Tablo 7:	Üleksit Yerine Boraks Ve Sülyenin Birlikte Kullanıldığı Sır Reçeteleri.....	48
Tablo 8:	Üleksit, Boraks Ve Sülyenin Birlikte Kullanıldığı Sır Reçeteleri.....	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.Erken Tunç Çağı Metalik Görünüme Sahip Depas Kaplar.....	5
Şekil 2.Ferenc Halmos, Metalik Sırlı Objeler.....	8
Şekil 3.Ferenc Halmos, Metalik Sırlı Objeler.....	8
Şekil 4.Greg Daly, Günbatımı, 2019 Seramik Lüsterli Sır, 22x26 cm.....	8
Şekil 5.Greg Daly, Yaz Sıcaklığı, 2018 Seramik Lüsterli Sır, 8x66 cm.....	8
Şekil 6. Emel Şölenay, Tavus Kuşu, 2011 Redüksiyonlu Lüsterli Sır Pano, 50x50x3cm.....	9
Şekil 7.Emel Şölenay, Baykuşlu Kadın, 2011 Redüksiyonlu Lüsterli Sır, 20x19x12cm.....	9
Şekil 8.Kammer (Chamber), 2010 Sırlı Seramik, Genişletilmiş Metal, Çelik.....	10
Şekil 9. La Reine De Try, 2008, Metal Sırlı Seramik, 55x 70x 40 cm.....	10
Şekil 10.Corner Push, 2014, Metal Sırlı Seramik, 190x42x41 cm.....	11
Şekil 11.Fragment, 2012, Metal Görünümlü Sırlı Seramik, 47x50x50 cm.....	11
Şekil 12.Yavaş Ve Hızlı Pişirim Sonrası Elde Edilen Yüzey Görüntüleri.....	12
Şekil 13.R ₂ O ₃ Grubu Oksit İlaveli Sırlı Bünyelerin Yüzey Görüntüleri.....	12
Şekil 14.Sır Firmasına Ait Metalik Sır Görünümü.....	13
Şekil 15.Sır Firmasına Ait Metalik Sır Görünümleri.....	13
Şekil 16.Plaka Alçı Kalıpları.....	25
Şekil 17.Bisküvisi Yapılmış Plakalar.....	25
Şekil 18.Alçı Tornada Lavabo Modelleme.....	26

Şekil 19. Alçı Torna Lavabo Kalıplama.....	26
Şekil 20. Lavabo Alçı Kalıp.....	26
Şekil 21. Lavabo Model Kurutma Aşaması.....	26
Şekil 22. Bisküvisi Yapılmış Lavabo Modeli.....	26
Şekil 23. Kase Kalıp Ve Bisküvi Formları.....	27
Şekil 24. Büyük Boy Vazo Alçı Kalıbı.....	27
Şekil 25. Büyük Boy Vazo Bisküvi Hali.....	27
Şekil 26. Küçük Boy Vazo Alçı Kalıbı.....	27
Şekil 27. Küçük Boy Vazo Bisküvi Hali.....	27
Şekil 28. Pano Kalıp.....	28
Şekil 29. Pano Bisküvi Formlar.....	28
Şekil 30. Büyük Servis Tabağı Alçı Kalıp.....	29
Şekil 31. Küçük Servis Tabağı Alçı Kalıp.....	29
Şekil 32. Kase Alçı Kalıp.....	29
Şekil 33. Dekoratif Yemek Seti Bisküvi Pişirimi.....	29
Şekil 34. Tornada Formların Şekillendirilmesi.....	30
Şekil 35. Tornada Formların Dip Alma İşlemleri.....	30
Şekil 36. Tornada El İle Şekillendirme Beyaz Vakumlu Çamur.....	30
Şekil 37. Tornada El İle Şekillendirme Beyaz Vakumlu Çamur Deforme Edilmiş Ürünler.....	30
Şekil 38. Tornada Formların Şekillendirilmesi.....	31
Şekil 39. Tornada El İle Şekillendirme Kırmızı Vakumlu Çamur.....	31
Şekil 40. Tornada El İle Şekillendirme Kırmızı Vakumlu Çamur Deforme Edilmiş Ürünler.....	31

Şekil 41. Püskürtme Yöntemi İle Sırma.....	32
Şekil 42. Akıtma Yöntemi İle Sırlama.....	33
Şekil 43. Sırlı İşlerin Fırına Taşınması.....	33
Şekil 44. Sırlı İşlerin Fırına Döşenmesi.....	33
Şekil 45. Üçlü Diyagram.....	34
Şekil 46. Üçlü Diyagramın İlk Üç Sırası Ele Alınarak Detaylandırılmış Sistem Şeması.....	36
Şekil 47. Üçlü Diyagrama Göre Üretilen Metalik Sırların Pişirim Sonrası Yüzey Görünümleri.....	41
Şekil 48. Üçlü Diyagramın İlk Üç Sırası Ele Alınarak Detaylandırılmış Sistem Şeması, Sır Yüzey Görüntüleri.....	42
Şekil 49. A, B, E Standart Reçetesinin Pişirim Sonrası Elde Edilen Yüzey Görüntüsü.....	43
Şekil 50. A1B, B1B, E1B Reçetesi Verilen Sırların Yüzey Görünümleri.....	43
Şekil 51. A1B1, B1B1, E1B1 Reçetesi Verilen Sırların Yüzey Görünümleri.....	44
Şekil 52. A1K, B1K, E1K Reçetesi Verilen Sırların Yüzey Görünümleri.....	45
Şekil 53. A1K1, B1K1, E1K1 Reçetesi Verilen Sırların Yüzey Görünümleri.....	45
Şekil 54. A1S1, A1S2, A1S3 Kodlu Sülyenli Sırların Yüzey Görünümleri.....	47
Şekil 55. B1S1, B1S2, B1S3 Kodlu Sülyenli Sırların Yüzey Görünümleri.....	47
Şekil 56. E1S1, E1S2, E1S3 Kodlu Sülyenli Sırların Yüzey Görünümleri.....	47
Şekil 57. A1BS, A1BS2, A1BS3 Kodlu Sır Reçetelerinin Yüzey Görünümleri.....	48

Şekil 58. B1BS1, B1BS2, B1BS3 Kodlu Sır Reçetelerinin Yüzey Görünümleri.....	49
Şekil 59. E1BS1, E1BS2, E1BS3 Kodlu Sır Reçetelerinin Yüzey Görünümleri.....	49
Şekil 60. A1B1S1, B1B1S1, E1B1S1 Kodlu Sır Reçetelerinin Yüzey Görünümleri.....	50
Şekil 61. A1B1S2, B1B1S2, E1b1s2kodru Sır Reçetelerinin Yüzey Görünümleri.....	50
Şekil 62. A1B, B1B Ve E1B Sırlarının Vitrifiye Bünye (A) Ve Şamotlu Bünye (B) Üzerindeki Yüzey Görünümleri.....	52
Şekil 63. A1B1S1, B1B1S1 Ve E1B1S1 Sırlarının Vitrifiye Bünye (A) Ve Şamotlu Bünye (B) Üzerindeki Yüzey Görünümleri.....	53
Şekil 64. A1S3, B1S3 Ve E1S3 Sırlarının Vitrifiye Bünye (A) Ve Şamotlu Bünye (B) Üzerindeki Yüzey Görünümleri.....	53
Şekil 65. Kırmızı Çamur Bünyeler Üzerinde Metalik Sır Denemeleri.....	54
Şekil 66. Kırmızı Çamur Bünyeler Üzerinde Metalik Sır Denemeleri.....	55
Şekil 67. Kırmızı Çamur Bünyeler Üzerinde Metalik Sır Denemeleri.....	55
Şekil 68. 16x16x23 cm Metalik Sırlı Vazo.....	57
Şekil 69. 16x16x23 cm Metalik Sırlı Vazo.....	57
Şekil 70. 16x16x23 cm Metalik Sırlı Vazo.....	58
Şekil 71. 20x20x35 cm Metalik Sırlı Vazo.....	59
Şekil 72. 20x20x35 cm Metalik Sırlı Vazo.....	59
Şekil 73. 20x20x35 cm Metalik Sırlı Vazo.....	60
Şekil 74. 40x30x9cm Metalik Sırlı Lavabo Formları.....	61
Şekil 75. 30x40x13cm Metalik Sırlı, Beyaz Vakumlu Çamur, Torna Formları.....	62

Şekil 76. 50x35x15cm Metalik Sırlı, Beyaz Vakumlu Çamur, Torna Formları.....	62
Şekil 77. 40x35x15cm Metalik Sırlı, Kırmızı Çamur, Torna Formları.....	63
Şekil 78. 30x15x11cm metalik Sırlı, Kırmızı Çamur, Torna Formları.....	63
Şekil 79. Servis Tabacağı: 36x36x3cm, Yemek Tabacağı: 28x28x3cm, Çorba Kasesi: 16x16x8cm Metalik Sırlı Yemek Takımı.....	64
Şekil 80. 100x40x5cm Metalik Sırlı Pano Tasarımı.....	65
Şekil 81. A1B1S1, B1B1S1 Kodlu Sırlar Kullanılarak 1100°C Pişirilen Küçük Objeler.....	65
Şekil 82. 7x7x2, 9x9x2.5, 10x10x2.5cm Kaselerden Oluşturulmuş Metalik Sırlı Kompozisyon.....	66
Şekil 83. 30x30x25cm Metalik Sır Ve Lüsterli Vazo.....	66

GİRİŞ

Sırlar, gözenekli yapıdaki seramik bünyeyi geçirimsiz hale getirmek, ürüne düzgün bir yüzey kazandırmak, bünyenin dayanımını arttırmak, seramik bünyeyi asidik ve bazik ortamlara karşı korumak ve dekoratif görüntü kazandırmak gibi farklı amaçlar için uygulanabilir¹. Seramik sırlarını sınıflandırmak kompozisyonlarının çok çeşitli olması nedeni ile mümkün değildir. Yüzey özelliklerine göre sırlar; mat sırlar, parlak sırlar, opak sırlar ve artistik sırlar olarak sınıflandırılabilir. Artistik sırlar farklı renk ve dokuların elde edildiği ve kullanıldığı sanatsal ürünlere değer katan sırlardır. Metalik etkinin de alınabildiği lüsterler ve metalik sırlar artistik sırlar grubuna girmektedir².

Lüsterli, metalik pırıltılı çömler muhtemelen İslam öncesinde Mısır'da uygulanmıştır. İslam dünyası yolu ile İspanya'ya oradan da Avrupa'ya yayılmıştır. Tipik İslam buluşu olarak söz edilen lüster tekniği yapıldığı bölgelere göre metalik etki, dekor ve renk zenginliği ile dikkat çekmektedir. İlk lüsterli seramikler hakkında Emanuel Cooper, Dünya Çömlerçiliği Tarihçesi kitabında, gezgin Nasir Khuaran'ın Mısır 1046 ve 1050 yılları arasındaki ziyaretinde çömler üzerinde parlayan ipek gibi lüster gördüğünden söz etmektedir³.

Metalik sırlar, camsı faz içinde çözünmeyen ve yansıma gösteren çeşitli kristallerin düzenli dağılmasıyla oluşur. Bu sırlarda sır bileşiminin yanı sıra kullanılan renklendirici oksitlerin seçimi, pişirme sıcaklığı, indirgeme süresi ve bünye ile sır arasındaki etkileşimler önemlidir.⁴

Genellikle pişmiş seramik yüzeyine uygulanırlar. Sır kompozisyonlarında Cu, Mn, Fe, Ni ve Cr gibi metal ve oksitleri kullanılır. Pişirim sürecinde bazı metal oksitler camsı yapı içerisinde çözünür ve soğuma sırasında kristallerin oluşmasını

¹Taşçı, E., Pekkan, K., Gün, Y., Karasu, B. (2018). R2o3 Grubu Oksitlerin Temmoku Sırlarının Kimyasal Dayanımına Olan Etkisinin Araştırılması, www.imsmatec.org, 102-107

² Taşçı, E., Pekkan, K., İspalarlı, M., Karasu, B. Metalik sırların RO2 ve R2O3 Oksit ilaveleri ile Kimyasal Dayanımlarının Geliştirilmesi., Dumlupınar Üniversitesi

³Şölenay, E., 1000 °C'de Gelişebilen Redüksiyonlu Lüsterli Sır Araştırmaları, (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, 1995) s. 8.

⁴İnci Uysal, Karo Sektöründe Uygulanan Metalik Sırlar, (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2007) s. 4

sağlar. Metalik sırlarda kullanılan CuO ve Fe₂O₃ bileşenleri sır içinde çözünmez ise metalik, siyah bir yüzey elde edilir.

Metalik sır yüzeyine farklı açılardan vuran gün ışığı bu kristallerin farklı şekillerde parlamasını sağlamaktadır. Kullanılan bünye ile renk veren metal tuz ve bileşiklerine bağlı olarak altın, bakır, gökkuşağı gibi farklı görünümler verir.⁵

Bu çalışmada ise sodyum feldspat-üleksit-kuvars üçlü sır diyagramı üzerinde oluşturulan sır reçetelerinin bakır oksit ilavesi ile oksidasyonlu pişirim ortamındaki metalik yüzey oluşumları incelenmiştir. Buna ek olarak belirli reçeteler üzerinde boraks, kolemanit ve sülyen hammaddelerinin ve de pişirim sıcaklığının el numuneleri, farklı çamur bünyeleri ve seramik formlar üzerindeki metalik etkileri araştırılmıştır.

⁵ Ateş Arcasoy, Seramik Teknolojisi Kitabı, (İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayın No: 2., 1983) s. 236

1. BÖLÜM: SERAMİK FORMLAR VE METALİK SIRLAR

1.1. SERAMIĞİN TANIMI

Dört büyük element olan toprak, su, ateş ve hava seramiğin ana hammaddesi olarak kullanılmaktadır. Seramik zaman içerisinde insanlar tarafından öncelikli olarak zanaat, sonrasında endüstriyel ve daha sonrasında da sanatla birleştirilmiştir. Seramik, en yalın tanımıyla “pişmiş toprak” olarak değerlendirilmektedir. Seramiğin hammaddesi kildir. Kil, el ile şekillendirme, çömlekçi çarkında şekillendirme ya da alçı kalıpta şekillendirme teknikleri kullanılarak bir nesne halini alır, kurutulur ve fırınlanarak dayanıklılık kazanır. Dayanıklılık kazanan her türlü nesne ise seramik olarak tanımlanmaktadır⁶. Bilimsel olarak seramik ise "organik olmayan yani inorganik malzemelerin bir araya gelerek oluşturduğu bileşimlerin, çeşitli yöntemler ile şekil verildikten sonra, sırlanarak veya sırlanmayarak sertleştirilip dayanıklılık kazanmasına varacak kadar pişirilmesi bilim ve teknolojisidir"⁷.

1.2. SIRIN TANIMI

Sır; bileşimini oluşturan çeşitli oksit ve hammaddelerin belirli oranlardaki karışımlara su ilave edilmesi sonucunda elde edilen, ısıl reaksiyon sonucunda eriyerek seramik ürünlerin yüzeyini camsı bir tabaka ile örten, kullanıldığı seramik yüzeyi asidik ve alkali ortama dayanıklı kılan, gözenekli yapıdaki seramik bünyeye düzgün bir yüzey kazandıran, onu geçirimsiz kılan, mikroorganizma gelişimine engel olarak, bünyeye dayanım sağlayan ve dekoratif görüntü vererek farklı renk ve dokularıyla uygulandığı seramik ürünün değerini artırmak için kullanılan bir oluşumdur.⁸ Seramik sırları bileşimlerinin çok çeşitli olması nedeni ile belirli bir kurala göre sınıflandırmak mümkün değildir, fakat sırların elde edilme yöntemi üç önemli faktör ile şu şekilde sıralanabilir; sırların reçete bileşiminde kullanılan hammaddeler, sırların uygulanma biçimi ve pişirme dereceleri.

Yüzey özelliklerine göre sırlar ise; mat sırlar, parlak sırlar, opak sırlar ve artistik sırlar olarak sınıflandırılabilir.

⁶ Hasan Basri İnan, “Seramik Form Ve Yüzeylerde Resimsel Anlatımlar Ve İmgeler”, (Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu, Hacettepe Üniversitesi, 2018), s.1.

⁷ArcasoyA.,**Ön. Ver.**, s.1.

⁸ Emel Şölenay, Seramik Sanat Eğitiminde Sırlama Ve Pişirme Yöntemleri El Kitabı, (Ankara: Murat Kitabevi Yayınları, 2009) s. 1

1.3. METALİK SIR NEDİR?

Metalik;

- Madensel, madenle ilgili,
- Madenden yapılmış, madeni
- Metal gibi parlak

gibi sözlük anlamları bulunan bir kelimedir.

Çarpıcı, parlak ve metalik yüzey görünümü sağlayan metalik sırlar, renk veren oksitlerin sır içindeki kullanım miktarlarının fazlaştırılmasıyla erimenin azalması sonucu oluşur ve sanatsal bağlamda etkili sırlar veya artistik sırlar şeklinde adlandırılır.⁹ Seramik bünyeler üzerinde dekoratif etkiler elde etmek için kullanılan ve elde edilmesine göre metalik pırıltılı yüzey özelliğine sahip sırlardır.

Bu sırlarda sır bileşiminin yanı sıra kullanılan renklendirici oksitlerin seçimi, pişirme sıcaklığı, indirgeme süresi ve bünye ile sır arasındaki etkileşimler önemlidir.¹⁰

Metalik sırlar uygulandıkları bünyeye, sırnın uygulanış biçimine, pişirim koşullarına ve sır reçetesinde kullanılan oksitlere bağlı olarak farklı doku, renk ve parlaklık özellikleri sergilerler.

Seramik ürünlerde metalik görünüm elde etmek için sır içi ve sır üstü olmak üzere iki farklı yöntem vardır. Genellikle pişmiş sır yüzeyine uygulanırlar, bazı durumlarda kendi başına sır olarak kullanılabilirler.¹¹

Metalik sırlar, camsı faz içinde çözünmeyen ve yansıma gösteren çeşitli kristallerin düzenli dağılmasıyla oluşur. Metalik sır yüzeyine farklı açılardan vuran gün ışığı bu kristallerin farklı şekillerde parlamasını sağlar. Metalik sır kompozisyonlarında Cu, Mn, Fe, Ni ve Cr gibi metal ve oksitleri kullanılır. Metalik sırlarda kullanılan CuO ve Fe₂O₃ bileşenleri ile metalik siyah bir yüzey elde edilir. Pişirim sürecinde bazı metal oksitler camsı yapı içerisinde çözünür ve soğuma sırasında kristallerin oluşmasını sağlar. Kullanılan bünye ile renk veren metal tuz ve bileşiklerine bağlı olarak altın, bakır, gökkuşacağı gibi farklı görünümlem vermektedir.

⁹ Taşçı, E., Pekkan, K., Gün, Y., Karasu, B., **Ön. Ver.**, 102-107.

¹⁰ Uysal, İ., **Ön. Ver.** s. 4.

¹¹ Uysal, İ., **Ön. Ver.** s. 4.

1.3.1. Metalik Sırların Tarihi Gelişimi

Antik Yunan seramiklerinin Karanlık Dönem örneklerinde, form özellikleri metal kaplara benzer, siyah tek renk astarlı seramik üretimi ile dikkat çekmektedir. Bahsi geçen dönemde, seramik çamurun doğal renk tonlarının üretilebildiği bir teknolojik düzey bulunmaktadır. Seramikte renkler yalnızca toprak tonlarında olmuştur. Ancak bu, seramik üretenlerin başka malzemeleri taklit etmelerine engel olmamıştır. Siyah renkli astarın perdahlanması sonucu ortaya çıkan parlak siyah renk ile Antik Yunan'da görülen parlak siyah sinter astar, metal kapların görünümüne benzetme sonucu kullanılmış renklerdir.¹²

Erken Tunç Çağında ise Batı Anadolu'da Troas Bölgesi'nde bulunan depasların, pişmiş toprak, gümüş, metal kapların taklidi olarak üretildikleri bilinmektedir. Batı ve Orta Anadolu'da kültürel ilişkilere ışık tutan dördü ana tip ve beşi alt tip olmak üzere dokuz tip depas belirlenmiştir. Arkeoloji literatüründe "Pisidya Türü Depas" olarak adlandırılan bu tipin ayırıcı özelliği; metalik görünüme sahip, oluklu veya düz, koyu tonda astarlı dış yüzeye sahip olmasıdır.¹³



Görsel 1:Erken Tunç Çağı Metalik Görünüme Sahip Depas Kaplar.

<http://kutahyamuzesi.gov.tr/wp-content/uploads/2015/07/tubar.pdf> (03.10.2019)

¹²Balyemez, A., "Seramikte Malzeme Taklidi Geleneği Ve Renk", Journal Of Arts, Cilt-Sayı: 1, 2018, s. 51-60.

¹³Yılmaz, D., Erken Tunç Çağı'nda Batı Ve Orta Anadolu Kültürel İlişkileri Işığında Depas Ve Tankard Türü Kaplar, (s. 045- 064),Ankara: Ankara Üniversitesi,Dil Tarih-Coğrafya Fakültesi/Ankara Üniversitesi Basımevi

Tunç çağında seramik formlar üzerine metalik görünümlü astarların kullanılmasıyla gelişmeye başlayan metalik sırlar, İslam öncesinde de Mısır'da uygulanan İslam dünyası yolu ile İspanya'dan Avrupa'ya yayılarak tipik İslam buluşu olarak söz edilen lüster tekniği olarak yapıldığı bölgelere göre dekor ve renk zenginliği ile dikkat çekmiştir.¹⁴

Lüster yüzeye parlaklık veren tekniğin genel adıdır. Oksidasyonlu pişirimde normal bir sır gibi görünen lüsterli sırlar ise, redüksiyon sonrasında metalik pırlıtlı bir görünüme dönerek asırlar boyunca seramikçilerin ilgisini çekmiştir.¹⁵ İlk lüsterli kaplar odunlu fırınlarda indirgeme ile yapılmıştır, ancak ilk yapım yeri ve tarihi kesin değildir. Bu teknik “İran Körfezindeki Basralı camcılar tarafından 8. yy. da uygulanmıştır. Arap kültürü zaman içinde İspanya ve Batı Akdeniz'e yayılmış, çömlekçiler sırlı seramik üstüne su ve sirkeyle karışık bakır, gümüş içeren boyayı uygulayarak, sonrasında indirgen atmosferde pişirmişler ve lüsteri oluşturmuşlardır. 862/63 yıllarında Bağdat'ta yaşayan bir çömlekçinin Cezayir'de Biskra'nın güney doğusunda bulunan Sidiogba Camii'nin mihrabını lüster çiniler ile süslediği bildirilmiştir. Basra'daköle ayaklanmaları sırasında camcive çömlekçi ustaları Mısır'da bulunan Fustat'a kaçmışlardır. Fatimiler dönemine rastlayan 969-1171 yıllarında lüster dönemi parlak dönemini yaşamıştır”.¹⁶ Mısır, lüster tekniği alanında, Irak'ı kendine örnek almıştır. İran ve Mezopotamya'ya ait ilk lüsterli seramik örnekler 9. yy. da görülmektedir.

İlk lüsterli seramikler hakkında Emanuel Cooper, Dünya Çömlekçiliği Tarihçesi kitabında, gezgin Nasir-Khuanan'ın Mısır 1046 ve 1050 yılları arasındaki ziyaretinde çömlek üzerinde parlayan ipek gibi lüster gördüğünden söz etmektedir.¹⁷

Lüsterler kimyasal ve görsel nitelikleri ile yapım yöntemleri açısından farklı biçimlerde tanımlanmıştır. Fransız kimyacı M.L. “Franchet” lüsterleri yükseltgen ortam lüsterleri ve indirgen ortam lüsterleri olmak üzere iki temel grup olarak ayırmıştır.

¹⁴Uysal, İ., Ön. Ver. s. 2.

¹⁵Şölenay, E., 2009, **Ön. Ver.**, s. 52.

¹⁶Şölenay, E., 1995, **Ön. Ver.**, s. 8.

¹⁷Şölenay, E., 1995, **Ön. Ver.**, s. 8.

Pişirim koşullarıyla ilgili olan bu sınıflandırma, pişirim yapılan fırın ortamı oksijen zengin ise yükseltgen ortam, karbonmonoksit zengin ise indirgen ortam olarak tanımlanır.¹⁸

Metalik sırlarda ise, lüster tekniğinin dışında oksidasyonlu pişirim ile farklı görünümlere sahip metalik sırların elde edilmesi mümkündür.

Bu yönde yapılan metalik sır kompozisyon çalışmalarını ile ilgili kaynaklara literatürde çok fazla rastlanmamaktadır. Metalik sırlar dar pişirim aralığına sahiptir ve istenen metalik yüzeyin oluşması için uygun pişirim şartları uygulanmalıdır. Metalik sırlar parlak, çarpıcı metalik yüzey görünümü sağlarlar.¹⁹ Genellikle oksidasyonlu pişirimle metalik görünümün elde edilmesi mümkün olmakla birlikte bu sırlara indirgen ortam pişirimi de uygulanabilir. Mavi metalik tonlarından siyah metalik tonlarına, bronz metalik tonlarından, pembe metalik tonlarına ve pembe tonlardan da gri, kahverengi tonlardaki metalik görünümlü sır uygulamaları mevcuttur. Metalik sır kompozisyonları genel olarak bakır oksit, mangan oksit, demir oksit, nikel oksit ve krom oksit gibi metal ve oksitlerin kullanımı ile elde edilmektedir.

Metalik sır uygulamaları ve lüster tekniğı kullanarak akademik ve sanatsal çalışma yapan günümüz sanatçılardan bazıları şu şekilde sıralanabilir; Ferenc Halmos, Greg Daly, Markus Karstieb, Simone Fattalhy, Brie Ruais, Renee So, Emel şölenay, gibi isimlerdir. Bunların yanı sıra literatür taramalarında sır reçeteleriyle ilgili kompozisyonlarda çalışmalar olmamakla birlikte bu yöndeki firmaların sır tedarikçilerini araştırdığımız zaman onların sır portföylerinde farklı renk tonlarına sahip metalik sırların olduğı gözlemlenmiştir.

¹⁸<https://docplayer.biz.tr/1904736-Endustri-seramiginde-sirustu-dekorlama-malzemelerinden-luster-ve-yaldizlarin-kullanimi.html> adresinden 01.09.2019 tarihinde alınmıştır.

¹⁹Uysal, İ., **Ön. Ver.** s. 1.

1.3.2. Metalik Görünümlü Yüzey Uygulamaları

1.3.2.1 Lüster Tekniği İle Yapılan Metalik Görünümlü Çalışmalar

Ferenc Halmos



Görsel 2:
Seramik Lüsterli Sır
Yükseklik: 6-7/8 inç
Genişlik: 4-5/8 İnç



Görsel 3:
Seramik Lüsterli Sır
Yükseklik: 7-5/8 inch
Genişlik: 4-3/4 inch

<https://picclick.com/Hungarian-Art-Pottery-Vase-By-Ferenc-Halmos-382153088494.html>
(03.10.2019)

Greg Daly



Görsel 4: Günbatımı, 2019,
Seramik Lüsterli Sır, 22 x 26cm



Görsel 5: Yaz Sıcaklığı, 2018,
Seramik Lüsterli Sır, 8x66 cm

<https://sabiagallery.com/artists/greg-daly/>(03.10.2019)

Emel Şölenay

Emel Şölenay, lüsterli sırlar üzerine 1995 yılında “1000°C’de Gelişebilen Redüksiyonlu Lüsterli Sır Araştırmaları” konu başlıklı yüksek lisans tezine sahiptir.



Görsel 6: "Tavus Kuşu", 2011,
Redüksiyonlu lüsterli Sır Pano,
50x50x3 cm.

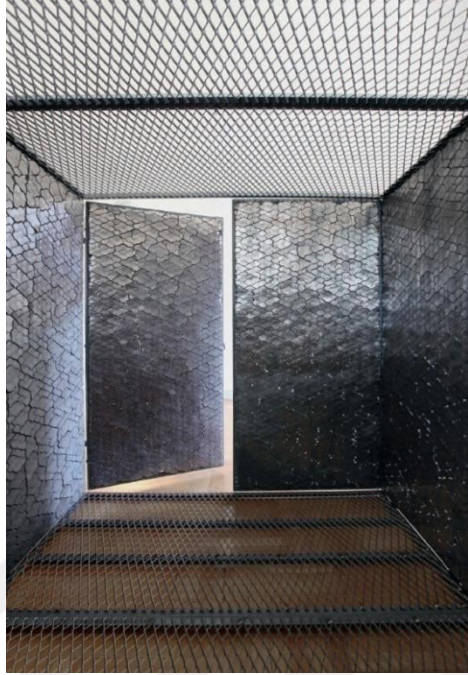


Görsel 7: "Baykuşlu Kadın", 2011,
Redüksiyonlu lüsterli Sır,
20x19x12 cm

<https://csmuze.anadolu.edu.tr/eser/%C5%9F%C3%B6lenay-emel>
(03.10.2019)

1.3.2.2. Metalik sırlı uygulamalar

Markus Karstieb



Görsel 8:Kammer (Chamber), 2010 Sırlı Seramik, genişletilmiş metal, çelik

<https://uk.phaidon.com/agenda/art/articles/2018/january/12/markus-karstie-why-i-create/>
(03.10.2019)

Simone Fattalhy



Görsel 9: La Reine De Try, 2008, Metal Sırlı Seramik, 55x 70x 40 cm

<https://www.galerietanit.com/artist/fattal>(03.10.2019)

Brie Ruais

Görsel 10:Corner Push, 2014, Metal Sırlı Seramik, 190x42x41 cm
[https://wsimag.com/lefebvre-and-fils-gallery/artworks/52337\(03.10.2019\)](https://wsimag.com/lefebvre-and-fils-gallery/artworks/52337(03.10.2019))

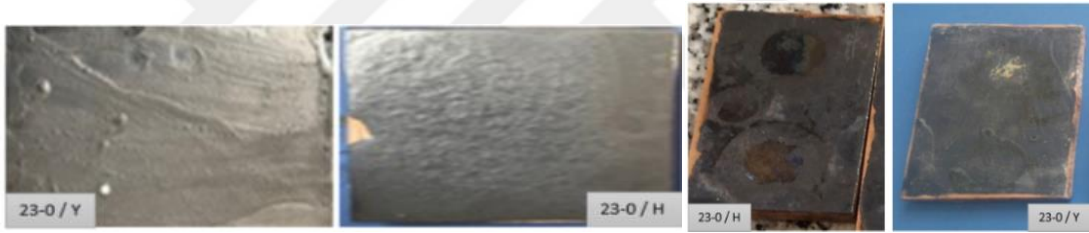
Renee So

Görsel 11:Fragment, 2012, Metal Görünümlü Sırlı Seramik, 47x50x50 cm
<http://www.katemacgarry.com/exhibitions/renee-so/> (03.10.2019)

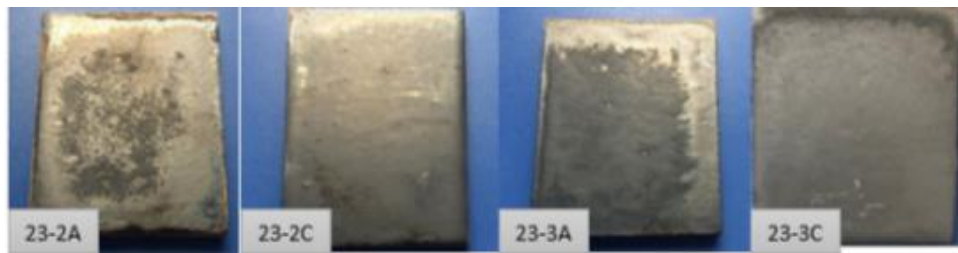
Akademik yönde yapılan metalik sır çalışmaları ise şu şekildedir; İnci Uysal metalik sırlar üzerine 2007 yılında “Karo Sektöründe Uygulanan Metalik Sırlar” başlıklı yüksek lisans tezine sahiptir. İnci Uysal yaptığı çalışmada demir, bakır ve kurşun oksit kullanarak tek pişirim seramik karo üretim şartlarına uygun metalik sır reçeteleri geliştirmeye çalışmıştır. Yaptığı çalışmada, mat ve parlak olmak üzere iki farklı metalik etkiye sahip sır reçetesi geliştirebilmiştir.

Eda Taşcı, Keriman Pekkan, Bekir Karasu, Murat Isparlı ise ortak çalışma olan, “Metalik Sırların RO₂ ve R₂O₃ Oksit İlaveleri İle Kimyasal Dayanımlarının Geliştirilmesi” başlıklı yayımlanmış makaleye sahiptir.

Yapılan çalışmada endüstriyel pişirim koşullarına uygun olarak oluşturulan metalik sır reçetelerinin kimyasal dayanımları incelenmiş, hızlı ve yavaş pişirim koşulları ile Al₂O₃, B₂O₃, ZrO₂, SiO₂ ilavelerinin metalik sırların kimyasal dayanımı üzerine olan etkileri belirlenmiştir. Makale çalışmalarında hazırlanan metalik denemelerin yüzey görüntüleri Görsel 12 ve Görsel 13’te verilmiştir.



Görsel 12: Yavaş Ve Hızlı Pişirim Sonrası Elde Edilen Yüzey Görüntüleri.



Görsel 13: R₂O₃ Grubu Oksit İlaveli Sırlı Bünyelerin Yüzey Görüntüleri.

Taşcı, E., Pekkan, K., Isparlı, M., Karasu, B. Metalik sırların RO₂ ve R₂O₃ Oksit ilaveleri ile Kimyasal Dayanımlarının Geliştirilmesi., Dumlupınar Üniversitesi (03.10.2019)

1.3.2.3.Endüstriyel Metalik Sır Örnekleri

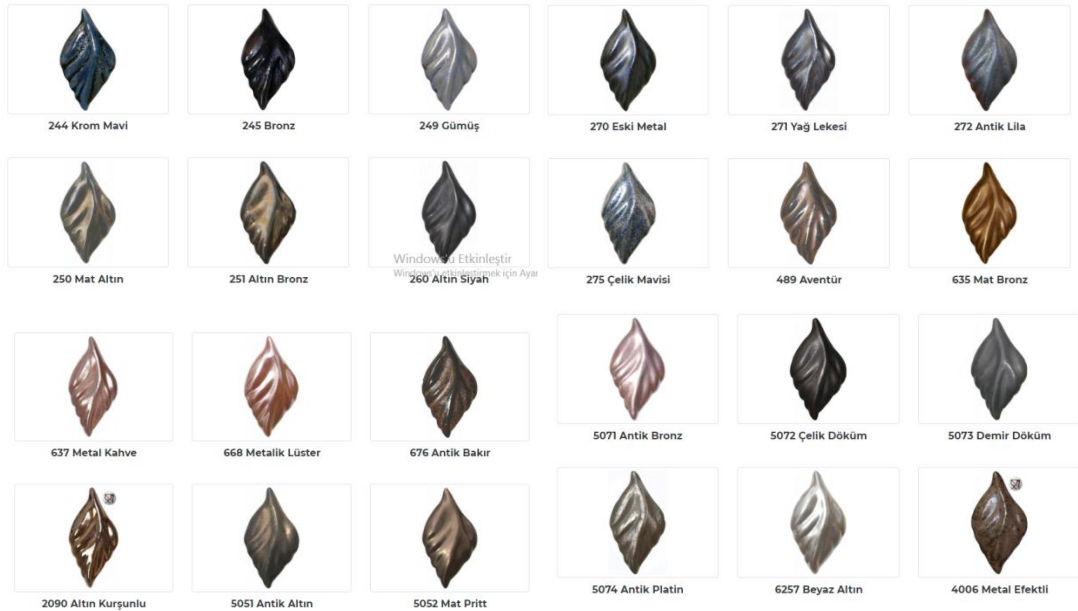


Görsel 14: Sır Firmasına Ait Metalik Sır Görünümü

<https://www.hobiseramik.com/> (06.10.2019)

Görsel 14’de bir sır firmasına ait metalik sır görünümü verilmiştir. Yüzey özelliklerine bakıldığı zaman yarı mat gri ile siyah metalik sır olduğu söylenebilir. Sır bilgilerine bakıldığında ise bu sıranın pişirim sıcaklığının 1020-1080°C aralığında olduğu ve yeme içme kaplarında kullanımının uygun olmadığı belirtilmiştir.²⁰

Bir diğer sır firmasının portföyleri incelendiğinde ise karşımıza çıkan metalik sır görünümlerinde ise mavi metalik tonlarından siyah metalik tonlarına, siyah tonlardan bronz tonlarına, bronz metalik tonlarından pembe metalik tonlarına ve pembe tonlardan da gri ve kahverengi tonlardaki metalik yüzeylere ulaşılmaktadır.²¹



Görsel 15: Sır Firmasına Ait Metalik Sır Görünümleri

<https://www.serant.eu/tr/kategori-metalik-sirlar/16> (06.10.2019)

²⁰<https://www.hobiseramik.com/> adresinden 06.10.2019 tarihinde alınmıştır.

²¹<https://www.serant.eu/tr/kategori-metalik-sirlar/16> adresinden 06.10.2019 tarihinde alınmıştır.

2. BÖLÜM: METALİK SIRLARDA KULLANILAN HAMMADDELER

2.1.Kuvars:

Bileşimi SiO_2 olup, bütün mineraller içinde en fazla saf kimyasal bileşim ve fiziksel özellikler gösteren mineraldir. Sır yapımında cam yapıcı hammadde olarak kullanılan kuvars aynı zamanda sıra asidik özellik kazandırır ve ergimenin kontrol altına alınmasını sağlar.²²

2.2.Üleksit ($\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$):

Kimyasal bileşimi olan üleksit monoklinal sistemde kristallenir. Sertliği 1, özgül ağırlığı 1.65'tir. Bor içeriği %13.8, içeriği %42.9'dur. Tek ve büyük kristaller şeklinde değil, genellikle ince kılcal iğnecik kümelerinden oluşmuş beyaz yumrular şeklinde bulunur.²³ Üleksit içerisinde alüminyum bulundurmadığı için cam yapıcı özelliğın yanı sıra güçlü bir ergitici özelliğine sahiptir. Yapısındaki kalsiyum ve bor oksitten dolayı sirlarda bor tülünün oluşmasını sağlar. Bu nedenle etkili sirların elde edilmesi için kullanılır. Sırın viskozitesini düşüren üleksit, içindeki bor renklendirici oksitler üzerinde çözücü etkiye sahiptir ve düşük genleşme katsayısıyla sırdaki çatlamları azaltır.²⁴

2.3.Sodyum Feldspat ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$):

Sodyum feldspatın (albit) erime sıcaklığının 1120°C olduğu bilinmektedir. Sodyum ve lityum feldspatların ergitici özelliklerinden dolayı sır yapımında daha fazla tercih edilmektedir. Kimyasal bileşiminde alkali oksitlere oranla daha fazla sodyum bulundurulmasından dolayı bu isim ile adlandırılır.²⁵

²²Taçıyıldız,E.,**Ön. Ver.**, s.20.

²³Hasan Sencer Sarı, Düşük Dereceli ($750^\circ\text{C} - 1020^\circ\text{C}$) Kromatlı Sırlar (Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, 2010), s. 33.

²⁴Soner Genç, Artistik Seramik Sırları, (İstanbul: Boyut Matbaacılık, 2013) s. 39

²⁵Hasan İn, Seladon Sırları (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2014), s.63.

2.4.Bakır Oksit (CuO, Cu₂O), Bakır Karbonat (CuCO₃, Cu(OH)₂):

Bakır oksit ve bileşikleri; alkalili ve borlu sırlarda turkuaz, kurşunlu sırlarda yeşil renk vermektedir. Bakır oksit, bakır karbonattan daha güçlü renklendiricidir. Redüksiyonlu atmosferde alkalili sırlarda parlak kırmızı renk üretilebilir.²⁶ Bakır oksite doyurulmuş sırlar metalik yüzey görünümünü alır.

2.5.Demir Oksit (FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄):

Genel olarak sırlarda katkı oranına göre, sarı, kahverengi, kızıl kahverengi, şarap kırmızısı gibi renkler elde edilmektedir. Demir oksit ile doyurulmuş bir sırda, bakır ve mangan oksit ile doyurulan sırda ortaya çıkan metalik görünümün yerini, pürüzlü mat bir yüzey görünümünü almaktadır.²⁷

2.6.Kobalt Oksit (CoO, Co₂O₃, Co₃O₄):

Sırlarda açık maviden laciverte kadar mavinin tüm tonlarını oluşturur. Çok sert olduğundan çok iyi öğütülmelidir, aksi takdirde sır içinde çözünmeyerek hatalı görünüme yol açmaktadır.²⁸

2.7.Kurşun Oksit (PbO):

Kurşun oksidin ergime sıcaklığı düşüktür. Ergiticilik ve üstün nitelikte parlaklık sağladığından lüsterli sırlarda sıkça kullanılır. Kurşun oksit zehirli bir oksittir. Bu yüzden yiyecek ve içecek ile temas eden seramik kaplarda kullanılmamalıdır. Fritleştirme işlemi PbO çözünürlüğünü azaltmaktadır. Sülyenden (Pb₃O₄) temin edilebilir.²⁹

2.8.Sodyum Oksit (Na₂O):

Seramik sıırı yapımında tercih edilen hammaddelerden biri olan sodyum oksit düşük erime sıcaklığına sahip, ergimesi kolay ve sıırın parlaklığını artırma özelliğe sahiptir. Sırlarda kullanım oranı fazlalaştıkça sıır yüzeylerinde çatlamalara neden

²⁶Şölenay, E., 2009, **Ön. Ver.**, s. 10.

²⁷Acarsoy, A.,**Ön. Ver.**, s. 191.

²⁸Şölenay, E., 2009, **Ön. Ver.**, s. 10.

²⁹ Uysal, İ.,**Ön. Ver.** s. 5.

olabilir. Renkli sırlarda kullanıldığında boyaların renklerini ve parlaklığını netleştirir.³⁰

2.9.Potasyum Oksit (K₂O):

800- 1300°C sıcaklık aralığında güçlü bir akışkanlaştırıcı ve ergitici etkisine sahiptir. Yüksek sıcaklık sırları için, çözünme özelliği olmayan potasyum feldspat kullanılmaktadır. Potasyumun erime aralığı yüksektir ve sırlarda iyi renkleme özelliği ile parlaklık sağlamaktadır. Potasyum frit hammaddesi olarak kullanılır ve kullanıldığı sırlarda çatlama eğilimi vardır.³¹

2.10.Alüminyum Oksit (Al₂O₃):

Seramikte kullanılan kalsine Al₂O₃ teknikte boksitten elde edilmesinde alüminyum ortaya çıkar. Zinter parçaları etkileyen çeşitli katkıları mekanik özellik geliştirir. Cr₂O₃ katkısı ise sertliği artırır.³² Yüksek erime sıcaklığına sahip olan Al₂O₃'ün suda çözünme özelliği yoktur. Sırda oksijen oranının ayarlanmasında ve kristalleşmeyi engellenmede kullanılır. Sırın viskozitesini artırarak akışkanlığı azaltır. Sırlarda mekanik direnci artırır, ısıl genleşmeyi ise azaltır. Sırın olgunlaşmasını sağlar ve artan oranlarında sıra matlık ve sertlik kazandırır. Renk oluşumunda ise çok az etki etmektedir.³³

2.11.Çinko Oksit (ZnO):

Çinko oksit düşük genleşme katsayısı nedeni ile sırlarda çatlamayı önlemektedir. Yüksek dereceli sırlarda katkı oranına bağlı olarak ergitici özellik gösterir. Metalik sırlarda az miktarda kullanıldığında olumlu sonuç verirken fazla miktar kullanımlarda yüzeyde matlaşmaya neden olur. Al₂O₃ oranı düşük sırlarsa ise kristalleşmelere neden olmaktadır.³⁴

³⁰Taçıyıldız, E., **Ön. Ver.**, s. 18.

³¹ Erdal Tusun, Pomzanın Sır Bünyesinde (1200 °C) Kullanımı, (Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2011), S. 15.

³²Acarsoy, A., **Ön. Ver.**, s. 160.

³³Genç, S., **Ön. Ver.** s. 39

³⁴Taçıyıldız, E., **Ön. Ver.**, s. 24.

2.12.Magnezyum oksit (MgO):

Magnezyum oksit düşük genleşme katsayısı nedeni ile sır çatlaklığını önler. Fazla oranda kullanıldığında sırda matlık ve toplanmalar oluşur.

Bu yüzden lüsterli sırlarda az miktarda kullanılır. Magnezyum oksit magnezitten ve dolomitten temin edilebilir.³⁵

2.13.Kalsiyum oksit (CaO):

Tek başına 2570°C'lik erime noktası ile yüksek oranda refrakter bir malzeme olup diğer oksitler ile birlikte kullanıldığında 1100°C'nin üzerinde güçlü bir eğriticidir. Kalsiyum oksit sırlarda mukavemet, sertlik ve dayanıklılık kazandırmaktadır. Çizilmelere ve asitlere karşı dirençli sırlar elde etmede kullanılır.³⁶

2.14.Bor oksit (B₂O₃):

Cam oluşturucu olarak görev yapar. Sırların erime sıcaklıklarını düşürür. Sırda fazla kullanıldığında bor tülü adı ile bilinen beyaz örtücülük ortaya çıkar. Bor oksitli sırlar çizilmeye karşı dirençli, parlak yüzeyli ve geniş bir erime aralığına sahiptir.³⁷

2.15.Kalay oksit (SnO₂):

Saydam sırların örtücü sır haline getirilmesi için kullanılır. Sıcaklık, sırn bileşimi ve fırın atmosferine karşı pek hassas olmamakla beraber sırn örtücü bir hale gelmesi için kullanılan miktar, sırn bileşimine göre değişmektedir. Sırn elastikliğini artırdığı için belirli bir dereceye kadar sır çatlaklarını önlemektedir.³⁸

2.16.Kobalt oksit (CoO):

Güçlü bir renklendirici olan kobalt oksit mavi renk vermektedir. Kullanıldığı alanda oranı arttıkça lacivertten siyaha doğru koyulaşan renklere hakimdir.

³⁵Şölenay, E., 1995, **Ön. Ver.**,s. 19.

³⁶ Pınar Çalışkan Güneş, 1280°C'de Gelişen Odun Külü Katkılı Sır Araştırmaları Ve Uygulamalar, (Sanatta Yeterlilik Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2014) s. 34.

³⁷Megep, Sır Hazırlama, (Ankara, 2007), s. 6.

³⁸ İn, H.,**Ön. Ver.** s. 71.

Redüksiyonlu ve oksidasyonlu pişirim tekniklerinde renk değişikliği göstermez ve erime sıcaklığı 1805°C'dir. İyi bir kristal yapıcı özelliğine sahiptir.³⁹

2.17.Bizmut Nitrat (NO₃):

Bizmut bileşiklerinden olan bizmut nitratin eğritici özelliği vardır. Lüsterli sırlarda elementin bu özelliğinden sıkça yararlanır.

Ayrıca renk veren oksitlere etki ederek renklerinde istenmeyen etkilere neden olmazlar. Cam sanayinde sıkça kullanılan bizmut nitrat ülkemizde az miktarda bulunmaktadır.⁴⁰

2.18.Gümüş Nitrat (AgNO₃):

Gümüş nitrat suda kolay çözünen bir gümüş bileşigidir. Lüsterli sır bünyelerinde verdiği etkiler nedeni ile sıkça tercih edilmektedir⁴¹.

2.19.Frit:

Belirlenen bir reçete dikkate alınarak hazırlanan çeşitli hammaddelerin öğütülerek harmanlanması, yüksek sıcaklıkta ergitilmesi ile oluşan, ergitilen hammaddenin suya dökülerek ani soğutma sonucu oluşan camsı ürüne frit denir.⁴² Fritleme suda çözünen maddeleri çözünmez hale getirmek, zehirli hammaddelerin zararından korumak, sırların fırın sıcaklığını düşürmek ve renk veren oksitler ile homojen sırlar elde etmek amacı ile oluşturulmaktadır.⁴³

³⁹Esra Öztürk Razi, Mat Makro Kristal Sırların Araştırılması Ve Geliştirilmesi, (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2019) s. 28.

⁴⁰ Sarı, H. S., **Ön. Ver.** s. 28.

⁴¹Şölenay, E., 1995, **Ön. Ver.**, s. 21.

⁴²Eppler R.A., Eppler D.R., Glazes And Glass Coatings, (The America Ceramic Society, 1998), s. 70.

⁴³ Yalçın Gün, Fosforesans Yeteneğine Sahip Çeşitli Çini Sırlarında Sır Bünye İlişkilerinin Araştırılması, (Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, 2018) s. 9.

3. BÖLÜM: SERAMİK FORMLARIN ÜRETİM AŞAMALARI

3.1.: ŞEKİLLENDİRME YÖNTEMLERİ

3.1.1.Kuru Yöntem İle Şekillendirme:

Ateş tuğlası, yer, duvar, karo fayansları, elektro porselen v.b. ürünler bu şekillendirme yöntemi ile otomatik pres ile şekillendirilir. Diğer yöntemler ile üretime göre kuru şekillendirmeyle üretim hızı daha fazladır. 150 kg/cm² basınç altında üretilen ürünlerin plastiklik özelliği bulunmadığından presleme işlemi ile anında kuru dayanım kazanmaktadır.⁴⁴

3.1.2.Serbest El İle Şekillendirme:

Seri üretim gerektirmeyen parçalar el ile şekillendirilebilir. Pano, heykel, bahçe seramiği v.b. gibi parçalar plastik çamur ve yardımcı malzemeler kullanılarak el ile şekillendirilebilir.⁴⁵

3.1.3.Tornada El İle Şekillendirme:

Çömlekçi tornası geniş yüzeyli Turnet üzerine konulan çamur kütesini döndürmek suretiyle el ve parmaklarımızı kullanarak eşit basınç uygulaması sonucu istenilen şekli istenilen yükseklik ve genişlikte vermeye yarayan bir alettir.⁴⁶

3.1.4.Alçı Kalıp İle Şekillendirme:

Alçı tornada şekillendirilen veya vakumlu çamurlar ile elle şekillendirilmesi yapılan ürünlerin seri üretimi yapılabilmesi için yapılan kalıplama yöntemidir.⁴⁷

3.1.5.Deri Sertliğinde Şekillendirme:

Şablon kullanılarak yarı plastik çamurların şekillendirilmesidir. Çamur kütesi tornaya yerleştirilir ve dönen torna üzerindeki çamura bıçak yardımı ile istenilen şekil verilir. Elektro porselen, kaplama malzemeleri, alçak ve yüksek gerilim izolatörleri gibi ürünler bu yöntem ile şekillendirilmektedir.⁴⁸

⁴⁴Gün, Y.,Ön. Ver., s. 6.

⁴⁵Acarsoy, A.,Ön. Ver., s. 67.

⁴⁶MEGEP, Özgün Form Şekillendirme, (Ankara, 2008), s. 4.

⁴⁷Acarsoy, A.,Ön. Ver., s. 68.

⁴⁸Gün, Y.,Ön. Ver., s. 7.

3.1.6.Kalıplar Arasına Basarak Şekillendirme:

Bu şekillendirme yönteminde plastik çamur, alçı veya metal kalıplar arasında çeşitli presler ile basılarak şekillendirilir. Şekillendirilen parçaların arasında kalınlığı fazla olmayan malzemeler (kiremitler, kulplar, bazı ateş tuğlası türleri v.b.) gelmektedir.⁴⁹

3.1.7. Yarı Yaş Yöntem İle Şekillendirme:

Çift burgulu karıştırıcılar ve filterpres ile hazırlanan plastik çamurların kullanıldığı bir yöntemdir. Bu sebeple plastik şekillendirme de denilebilir. Üretilen çamurlar vakumlu ve vakumsuz pres makineleri yardımıyla karıştırılarak homojen hale getirilir. Şekillendirilecek ürünlerin boyutları, kullanım alanları ve miktarlarındaki değişkenlik bu yöntemin altında çeşitli alt yöntemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.⁵⁰

3.1.8.Yaş Yöntem İle Şekillendirme:

Döküm yolu ile şekillendirme yöntemi olarak bilinen bu yöntemde sıvı haldeki döküm çamuru alçı kalıplara doldurularak bir müddet beklenir ve kalıp duvarlarında zamana bağlı olarak çamur et kalınlığını alır. Et kalınlığına ulaşan döküm çamuru boşaltılarak kalıp ters çevrilir ve içerisindeki çamurun biraz daha süzmesi beklenir. Son olarak kalıbın içerisindeki çamurun bir müddet kuruması beklenir ve kalıplar ayrılarak içindeki ürün çıkartılır.

Bireysel çalışmalarda kullanılan şekillendirme yöntemlerinde ise öncelikli olarak deneme plakalarının tasarımları yapılmış onaylanan tasarım alçı kalıp yöntemi ile kalıplanmıştır. Kalıplara vitrifiye çamuru dökülerek deneme plakalarının ham halleri hazırlanmıştır. Plakalar Naberthem seramik fırınlarında 1000°C'lik sıcaklıkta bisküvi pişirimleri yapılarak sır denmeleri için hazır hale getirilmiştir.⁵¹

⁴⁹Acarsoy, A.,**Ön. Ver.**, s. 70.

⁵⁰Gün, Y.,**Ön. Ver.**, s. 6.

⁵¹Acarsoy, A.,**Ön. Ver.**, s. 74.

3.2. SIRLAMA YÖNTEMLERİ

3.2.1. Akıtma Yöntemi:

Bisküvi pişirimi yapılmış ya da çok iyi kurutulmuş ham bünyenin, belli bir yoğunluğa sahip sulu sır karışımının ürün yüzeyine akıtılması ile yapılır. Bu aşamada düzgün bir sırlama yapılabilmesi için sırnın viskozitesi önemli bir parametredir. Sırnın istenilen kalınlığı alabilmesi ve bünye üzerinde hatasız bir şekilde yayılabilmesi için akışkanlığı doğru ayarlanmalıdır.⁵² Akıtma yöntemi ile sırlama, hem endüstride makineler ile otomatik olarak yapılmakta hem de klasik olarak el ile yapılmaktadır.⁵³

3.2.2. Daldırma Yöntemi:

Sır, sırlanacak olan ürünün sığabileceği boyuttaki bir kaba süzülüp karıştırılarak konulur. Bisküvi pişirimi yapılmış olan ürün tozu alınarak el veya bir maşa yardımı ile tutularak kaptaki bulunan sırnın içine daldırılıp çıkartılır, sırnın içinde tutulma süresi ürünün üzerindeki sırnın ince veya kalın sırlanmasında belirleyici bir faktördür. Ürünün daldırma sırasında tutulan kısımları sır almadığı için bir fırça yardımı ile sırlanır. Sırlama işlemi biten ürünlerin fırına konulmadan önce ayak kısımları temizlenerek pişirime hazır hale getirilir.⁵⁴

3.2.3. Püskürtme Yöntemi:

Püskürtme yönteminde kullanılan araç ve gereçler, pistole, aspiratörlü sırlama kabini, hava ve turnettir. Sır, sırlanacak parça üzerine, pistole adı verilen özel püskürtme tabancaları ile uygulanır. Sır tabancasının püskürtme ağız açıklığı, püskürtme basıncı, sırnın kıvamı, püskürtme mesafesi, başarılı bir sırlamada rol oynayan önemli faktörlerdendir.⁵⁵ Küçük ebatlı formların bu uygulama ile sırlanması uygun değildir. Hava basıncına dayalı bir sırlama yöntemi olduğundan küçük formların turnet üzerinde sabit kalması sırlamayı zorlaştırmaktadır. Genel olarak büyük formların(lavabo, vazo, klozet v.b) bu yöntem ile sırlaması yapılır.

⁵² Gün, Y., **Ön. Ver.**, s. 12.

⁵³ Taçyıldız, E., **Ön. Ver.**, S. 172.

⁵⁴ MEGEP, Seramik Ve Cam Teknolojisi, Sırlama Ve Pişirim, (Ankara, 2007), s. 3

⁵⁵ Acarsoy, A., **Ön. Ver.**, s. 180.

Püskürtme yöntemi ile yeterli sırım atılıp atılmadığını anlamak için sivri uçlu bir cisim ile hata oluşturmayacak bir bölgeye küçük biri çizik atılarak sır kalınlığı kontrol edilebilir.⁵⁶

3.2.4.Fırça İle Sırlama Yöntemi:

Bisküvi pişirimi yapılmış veya iyi bir şekilde kurutulmuş ham bünyenin tozu alınarak sırlamaya uygun hale getirilir. Belirli bir yoğunlukta hazırlanan sır yumuşak uçlu bir fırça ile ürün yüzeyine sürülerek yüzeyde belli bir kalınlıkta sır tabakası oluşturacak biçimde sırlanır. Bu yöntem ile bünye üzerinde homojen bir dağılım oluşturmak zordur, ancak seramik yüzeyler üzerinde artistik görünüm oluşturmak için bir avantajdır.⁵⁷

3.2.5. Tozlama Yöntemi İle Sırlama :

Daha çok emaye endüstrisinde uygulanan bu yöntem, bazı zorunlu durumlarda seramik parçaların sırlanmasında da uygulanmaktadır. Kuru olarak hazırlanan sırım, sırlanacak parça üzerine her tarafında eşit kalınlık oluşturacak şekilde serpilmesi işlemidir.⁵⁸

3.2.6. Tuzlama Yöntemi İle Sırlama:

Açık ateşli çalışan kamara türü fırınlarda uygulanan bir pişirim tekniğidir. Pekişmiş çini ürünler üzerine uygulanır. Uygulamadaki özgünlüğünden dolayı diğer sırlama yöntemlerinden ayrılır.⁵⁹

3.3. PİŞİRİM TEKNİKLERİ

Pişirim tekniği, şekillendirilmiş ve kurutulmuş sırlı veya sırsız yarı mamulün bir program dâhilinde ısıtılması ve oluşan seramiğin yine bir program dâhilinde soğutulmasıdır. Pişirme işlemi genel olarak seramik fırınlarında yapılmaktadır.

Çeşitleri çok fazla fırın türleri olmasına karşın, pişirimdeki ortak yönler her fırın için aynıdır. Pişirimdeki ortak yönler ise; fırının doldurulması, ön ısıtma, sürekli ısınma, pişirim ısınması, soğuma ve boşaltma olarak sıralanır.⁶⁰

⁵⁶Şölenay, E., 2009, **Ön. Ver.**, s.32.

⁵⁷Taçyıldız, E.,**Ön. Ver.**, s. 176.

⁵⁸Acarsoy, A.,**Ön. Ver.**, s. 182

⁵⁹Acarsoy, A.,**Ön. Ver.**, s.182

Pişirimler genel olarak tek ve çift pişirim olarak ikiye ayrılır. Çift pişirimde seramik mamuller iki defa fırınlanmaktadır. İlk pişirim seramik yüzey kolay dekorlanabilir ve sırlanabilir hale getirilecek şekilde sertleştirilen bisküvi pişirimidir. İkinci pişirim ise bisküvi halindeki seramik ürüne dekor, astar veya sır uygulandıktan sonra yapılan pişirimdir. Pişirim sırasında seramik üzerinde ise hacimsel büyüme, kristal büyüme, cam fazı oluşumu, yer değiştirme reaksiyonları gibi bazı kalıcı ve geçici değişikler gözlemlenir. Sırlı ürünlerin sinterlenmesi işleminde ise en fazla dikkat gerektiren aşamalardandır. Fırın kapasitesi, fırının doluluk oranı, pişirim esnasında çıkan gazların uzaklaştırılması ve pişirim süresi gibi ayrıntılar bu süreci etkilemektedir. Diğer önemli nokta ise sır çatlakları gibi hataların oluşmamasıdır.

Bunun için alınması gereken önlem pişirimi yapılan ürün için uygun soğuma programının seçilmesidir.⁶¹Seramik sırlarının pişirilmesinde iki temel pişirim tekniği kullanılmaktadır. Bunlar oksidasyonlu ve redüksiyonlu pişirim teknikleridir.

3.3.1.Redüksiyonlu Pişirim Tekniği:

Tek pişirim seramik karolarının dekoru, kurşun gibi asal metallerin kompozisyon içerisine katılması ve düşük sıcaklıkta özel pişirim ve redüksiyon tekniklerinin uygulanması, sır ve çamurda renkli efektlerin oluşturulmasında etkili olan bir pişirim yöntemidir. Uygun hammaddelerin kullanımı ve karışımın pişirimi sonucunda kristal faz yapısı oluşur. Kristalin yönlü oryantasyonu sayesinde metalik etki gelişir. Özellikle soğutma aşaması kristallerin oluşumu açısından önem arz eder.⁶² Redüksiyon sırlarında bir redükleyici maddenin olması gerekmektedir. Bu maddeler reaksiyon sırasında oksijenle birleşerek okside olmaktadır. Seramikte redüksiyon, yanma havasının az olduğu ortamda pişirmenin yapılması ve yüksek değerli oksitlerin düşük değere indirgenmesidir.⁶³Redüksiyonlu pişirim atmosferi sağlayabilmek için odun, gaz, kömür v.b doğal yakıt maddelerine ihtiyaç vardır.

Bu yakıtlar yandıktan sonra ortamdaki oksijen azalırsa CO gibi gazlar ortaya çıkar ve fırın atmosferindeki karbon monoksit gazının bol olması ve duman çıkararak yanması redüksiyonlu pişirimin gerçekteşmesini sağlar.⁶⁴

⁶⁰Acarsoy, A.,**Ön. Ver.**, s. 90.

⁶¹Gün. Y.,**Ön. Ver.**, s. 13.

⁶²Uysal, İ.,**Ön. Ver.** s. 29.

⁶³Taçyıldız, E.,**Ön. Ver.**, S. 182.

⁶⁴Şölenay, E., 2009, **Ön. Ver.**, s.62.

Redüksiyonlu fırınlarda önemli bir diğer faktör ise pişirme programıdır. Sırların pişirme süresinin uzun veya kısa olması sırn yüzey özelliklerinde farklılıklar göstermesine neden olabilir.

Bu sırların oluşma sıcaklıkları 1000- 1300°C aralığındadır. Bazı redüksiyonlu pişirimlerde ise fırın ortamındaki oksijenin azalmasını sağlayan duman çıkartılarak yanabilen (naftalin, kağıt, talaş, katran v.b) maddeler fırına konulmalıdır. Bu maddeler fırın içindeki oksijenin azaltarak fırın içinde bulunan serbest karbonun bünye ve sırlarda metal oksitler ile birleşerek redüksiyonu oluşturmaktadır.⁶⁵

3.3.2. Oksidasyonlu Pişirim Tekniği:

Fırın içindeki yakıtın yanarak ısı oluşturabilmesi için oksijene ihtiyaç vardır. Oksijenle yapılan pişimlere, oksidasyonlu pişirim adı verilir. Fırın atmosferinde hiçbir yanıcı gazın olmadığı atmosferler nötr olarak adlandırılmaktadır. Bilindiği üzere en temiz enerjilerden birisi elektrik enerjisidir. Elektrikle ısıtılan seramik fırınlarında temiz bir pişirim atmosferi söz konusudur.⁶⁶

Bu tez çalışmasında ise üçlü sır diyagramı üzerinde oluşturulan sır reçetelerinin bakır oksit ilavesi ile oksidasyonlu pişirim ortamındaki metalik yüzey oluşumları incelemiştir.

⁶⁵Şölenay, E., 1995, **Ön. Ver.**,s. 25.

⁶⁶Şölenay, E., 2009, **Ön. Ver.**, s. 62.

4. BÖLÜM: YÖNTEM

4.1. SERAMİK FORMALARIN HAZIRLANMASI

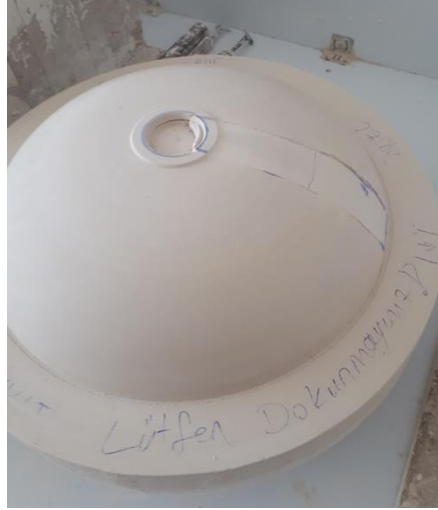
Formların hazırlanmasında ilk aşama olan formların tasarımları çizim halinde sunulmuş onaylanan tasarımlar kalıp yöntemi, el ile şekillendirme ve tornada şekillendirme yöntemleri kullanılarak oluşturulmuştur. İlk oluşturulan tasarım deneme plakalarıdır. Deneme plakaları için öncelikli olarak karakalem ile tasarımlar çizilmiş sonrasında onaylanan tasarım el ile şekillendirme yöntemi kullanılarak şekillendirilmiş son aşama olarak da kalıp alma işlemi yapılmıştır. Kalıplar bir müddet kurtulmuş sonrasında vitrifiye çamuru kullanılarak döküm yolu ile deneme plakaları çoğaltılmıştır. Çoğaltılan ürünler kurutma aşamasından sonra rötuşları yapılarak Naberthem seramik fırınlarında 1000°C'lik sıcaklıkta bisküvi pişirimi yapılarak sır denemeleri için hazır hale getirilmiştir. Deneme plakalarına ait resimler Görsel 16 ve 17'de verilmiştir.



Görsel 16: Plaka Alçı Kalıpları

Görsel 17: Bisküvisi Yapılmış Plakalar

Lavabo modeli, üç farklı boyutta küçük kâse takımı ve iki farklı boyuttaki vazo formları tasarım aşaması sonrasında alçı tornada şekillendirilerek kalıplanmıştır. Vitrifiye çamuru kullanılarak dökümleri alınmış kurutma aşamasından sonra rötuşları yapılarak Naberthem seramik fırınlarında 1000°C'lik sıcaklıkta bisküvi pişirimi yapılmıştır. Lavaboya ait resimler Görsel 18-22'de, üç farklı boyutta ki küçük kâse takımına ait resimler Görsel 23'de, iki farklı boyuttaki vazo formlarının resimleri ise Görsel 24-27'de verilmiştir.



Görsel 18:Alçı Tornada Lavabo Modelleme



Görsel 19:Alçı Torna Lavabo Kalıplama



Görsel 20:Lavabo Alçı Kalıp



Görsel21:Lavabo Model Kurutma Aşaması



Görsel 22:Bisküvisi Yapılmış Lavabo Modeli



Görsel 23:Kâse Kalıp Ve Bisküvi Formları



Görsel 24:Büyük Boy Vazo Alçı Kalıbı

Görsel 25: Formun Bisküvi Hali



Görsel 26:Küçük Boy Vazo Alçı Kalıbı

Görsel 27: Formun Bisküvi Hali

Tasarımı onaylanan duvar panosu ise beyaz vakumlu çamur kullanılarak, elle şekillendirme yöntemi ile üç boyutlu hale getirilmiş, daha sonra alçı kalıp yöntemi ile kalıplanmış, döküme hazır hale getirilmiştir. Vitrifiye çamuru kullanılarak dökümleri alınan ürünler kurutma aşamasından sonra rötuşları yapılarak Naberthem seramik fırınlarında 1000°C'lik sıcaklıkta bisküvi pişirimleri yapılmıştır. Panoya ait resimler Görsel 28 ve 29 da verilmiştir.



Görsel 28: Pano Kalıp

Görsel 29: Pano Bisküvi Formlar

Büyük boy servis tabağı hazır kalıp kullanılmış olup, küçük boy servis tabağı ile kase alçı tornada şekillendirilerek kalıplanmıştır. Vitrifiye çamuru kullanılarak dökümleri alınan formların Naberthem seramik fırınlarında 1000°C'lik sıcaklıkta bisküvi pişirimleri yapılmıştır. Dekoratif yemek takımına ait resimler ise Görsel 30-33'de verilmiştir.



Görsel 30: Büyük Servis Tabakı Alçı Kalıp



Görsel 31: Küçük Servis Tabakı Alçı Kalıp



Görsel 32: Kase Alçı Kalıp



Görsel 33: Dekoratif Yemek Seti
Bisküvi

Tornada el ile şekillendirme yöntemi ile yapılan formlarda ise kırmızı ve beyaz vakumlu çamurlar kullanılarak seriye uygun formların yanı sıra deforme edilmiş formlar da bulunmaktadır. Bu formlarında rötuş sonrasında Naberthem seramik fırınlarında 1000°C'lik sıcaklıkta bisküvi pişirimleri yapılmıştır. Torna formların resimleri ise Görsel 34-40'da verilmiştir.



Görsel 34: Tornada Formların Şekillendirilmesi



Görsel35:Tornada Formların Dip Alma İşlemleri



Görsel 36: Tornada El İle Şekillendirme Vakumlu Beyaz Çamur



Görsel 37: Tornada El İle Şekillendirme Vakumlu Beyaz Çamur Deforme Edilmiş Ürünler



Görsel 38:Tornada Formların Şekillendirilmesi



Görsel 39: Tornada El İle Şekillendirme Kırmızı Vakumlu

Görsel 40:Tornada El İle Şekillendirme Kırmızı

7.2.Sırların Seramik Formlara Uygulanması

Seramik formlar üzerine uygulanacak olan sır reçeteleri tartılıp hazırlandıktan sonra formların toz alma işlemleri yapılmış ve ardından uygulamaya geçilmiştir. Uygulama aşamasında püskürtme yöntemi ve akıtma yöntemi kullanılmıştır. Vazolar, lavabo formları, dekoratif yemek takımı, duvar panosu, kırmızı çamur torna formları püskürtme yöntemi kullanılarak sırlanırken, beyaz vakumlu çamur ile yapılmış torna formları, üç farklı boyuttaki kase takımı, küçük formlar akıtma yöntemi kullanılarak sırlanmıştır. Seramik formlara sırların uygulanması Görsel 41 ve 42 de verilmiştir. Sırlanan ürünler fırın odasına taşınarak fırına döşenmiş ve Naberthem seramik fırınlarında 1050 °C ve 1100 °C sıcaklıklarında pişirimleri yapılmıştır (Görsel 41, Görsel 44).



Görsel 41:Püskürtme Yöntemi İle Sırma



Görsel 42: Akıtma Yöntemi İle Sırlama



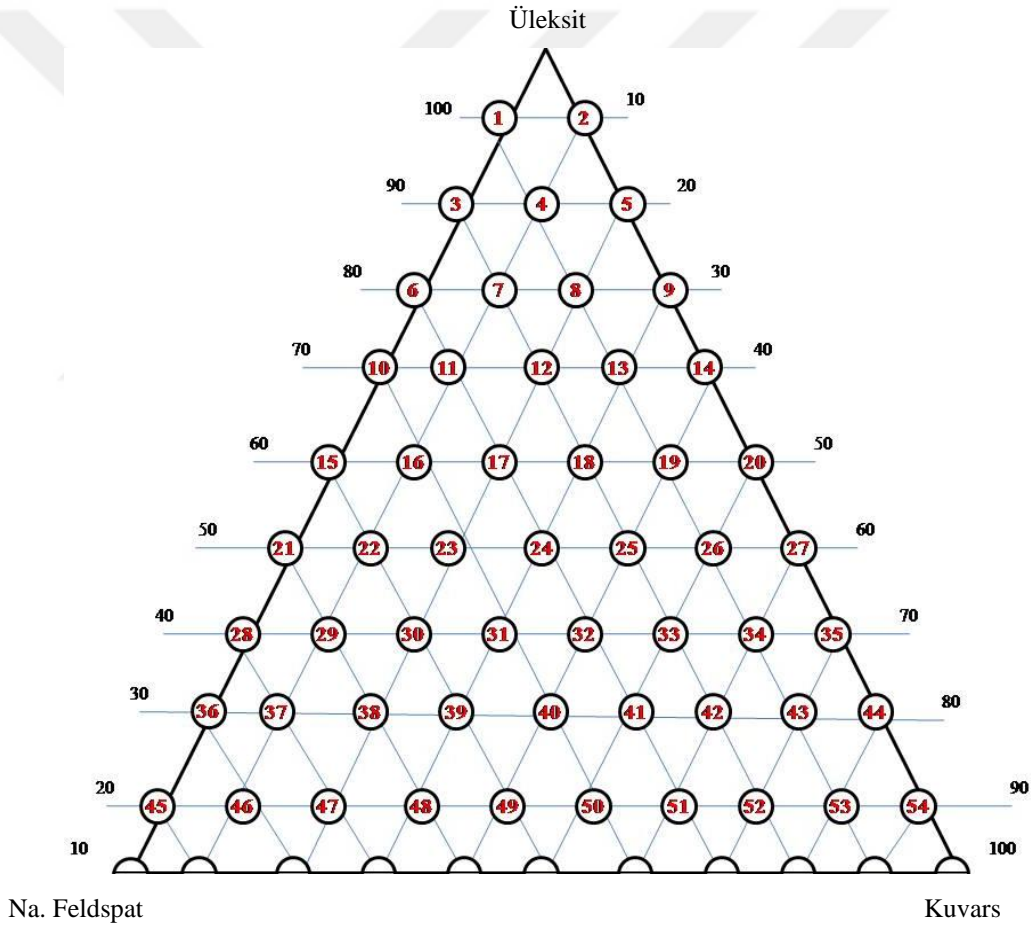
Görsel 43: Sırlı İşlerin Fırına Taşınması

Görsel 44: Sırlı İşlerin Fırına Döşenmesi

4.3. ÜÇLÜ SİSTEMDE SIR REÇETELERİNİN OLUŞTURULMASI

4.1.1. Üleksit- Sodyum Feldspat- Kuvars Hammadde Bileşenlerinden Oluşan Üçlü Sır Diyagramı

Üleksit- sodyum feldspat- kuvars hammadde bileşenlerinden oluşan üçlü metalik sır sistemini meydana getiren toplamda 54 farklı sır reçetesi hazırlanmıştır. Sır reçeteleri Görsel 14’de yer alan 3’lü sisteme göre oluşturularak, reçete kompozisyonları Tablo 1’de verilmiştir. Metalik görünümün elde edilebilmesi için bu reçeteler üzerine sabit % 30 oranında bakır oksit (CuO) ilave edilmiştir.



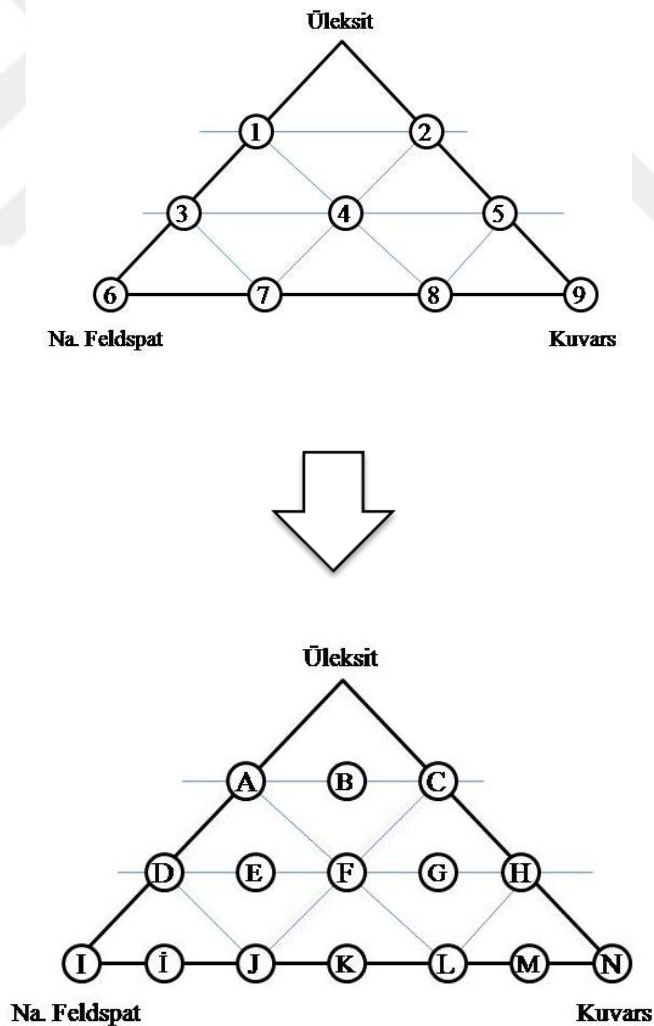
Görsel 45: Üçlü Diyagram

Tablo 1:Üçlü Diyagramdan Yola Çıkararak Oluşturulmuş Sır Reçeteleri. Pişirim Sıcaklığı 1200 °C'dir.

	Üleksit	Na. Feldspat	Kuvars	CuO
1	90	10	-	30
2	80	-	10	30
3	80	20	-	30
4	80	10	10	30
5	80	-	20	30
6	70	30	-	30
7	70	20	10	30
8	70	10	20	30
9	70	-	30	30
10	60	40	-	30
11	60	30	10	30
12	60	20	20	30
13	60	10	30	30
14	60	-	40	30
15	50	50	-	30
16	50	40	10	30
17	50	30	20	30
18	50	20	30	30
19	50	10	40	30
20	50	-	50	30
21	40	60	-	30
22	40	50	10	30
23	40	40	20	30
24	40	30	30	30
25	40	20	40	30
26	40	10	50	30
27	40	-	60	30
28	30	70	-	30
29	30	60	10	30
30	30	50	20	30
31	30	40	30	30
32	30	30	40	30
33	30	20	50	30
34	30	10	60	30
35	30	-	70	30
36	20	80	-	30
37	20	70	10	30
38	20	60	20	30
39	20	50	30	30
40	20	40	40	30
41	20	30	50	30
42	20	20	60	30
43	20	10	70	30
44	20	-	80	30
45	10	90	-	30
46	10	80	10	30
47	10	70	20	30
48	10	60	30	30
49	10	50	40	30
50	10	40	50	30
51	10	30	60	30
52	10	20	70	30
53	10	10	80	30
54	10	-	90	30

Üçlü diyagrama göre hazırlanan sır reçetelerinin pişirim sonrası yüzey özellikleri incelenmiştir. Üçlü diyagramda tüm bölgelerde metalik görünüm elde edilmekle birlikte, reçetelerde üleksit oranındaki azalma, kuvars ve sodyum feldspat oranındaki artış ile birlikte (yukarıdan aşağıya doğru gidildikçe) parlak metalik etki yerini mat metalik etkiye bırakmaktadır. Sır reçetelerinde kompozisyona bağlı yüzey özelliklerinin gelişimi bulgular bölümünde detaylı şekilde açıklanmıştır. Üçlü diyagramın üst bölgelerinde sırlı yüzeylerin düz olan kısımlarında parlak metalik sır etkisi elde edilirken yükselteli yüzeyde akışkanlıktan kaynaklı olarak yeşillenmeler gözlenmiştir.

Parlak metalik sır kompozisyonlarında akıcı bölgelerde elde edilen yeşillenmenin daha detaylı incelenmesi için üçlü diyagramın ilk üç sırası alınmış ara noktalar da ilave edilerek yeni sır reçeteleri geliştirilmiş, Görsel 15’de verildiği gibi kodlama yapılmıştır.



Görsel 46:Üçlü Diyagramın İlk Üç Sırası Ele Alınarak Detaylandırılmış Sistem Şeması

Tablo 2: Üçlü Diyagramın İlk Üç Sırası Ele Alınarak Detaylandırılmış Sistem Şemasında Bulunan Sır Reçeteleri, Pişirim Sıcaklığı 1200 °C'dir.

	Üleksit	Na. Feldspat	Kuvars	CuO
A	90	10	-	30
B	90	5	5	30
C	80	-	20	30
D	80	20	-	30
E	80	15	5	30
F	80	10	10	30
G	80	5	15	30
H	80	-	20	30
I	70	30	-	30
İ	70	25	5	30
J	70	20	10	30
K	70	15	15	30
L	70	10	20	30
M	70	5	25	30
N	70	-	30	30

4.1.2. A, B ve E Kodlu Sır Reçeteleri Üzerinde Sistemik Olarak Farklı Hammaddelerin Kullanımı

Üçlü sır diyagramı üzerinde yapılan sır reçete çalışmalarına ilave olarak metalik sır kompozisyonlarında farklı hammaddelerin metalik etki ve sırların yüzey görünümlerine olan etkilerini belirlemek için A, B ve E kodlu sır reçeteleri seçilerek bu reçeteler üzerinde sistemik olarak farklı hammaddeler kullanılarak yeni sır reçeteleri geliştirilmiştir. Her bir reçete grubu için boraks, kolemanit ve sülyen (Pb_3O_4) hammaddeleri ile yeni sır reçeteleri oluşturulmuştur. Oluşturulan bu reçetelerde boraks ve kolemanit, üleksit yerine kullanılırken, sülyen kademeli olarak üleksit ve boraks ile yer değiştirilmiştir. Boraksın, üleksit yerine kullanıldığı sır reçetelerine B kodu, kolemanitin, üleksit yerine kullanıldığı reçetelere K kodu, sülyenin kullanıldığı reçetelere ise S kodu ilave edilerek tanımlanmış ve oluşturulan yeni reçeteler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 3: A, B ve E Kodlu Sır Reçeteleri Ve Bu Sır Reçeteleri Üzerinden Farklı Hammadde İlaveleri İle Geliştirilen Yeni Sır Reçeteleri

	Üleksit	Boraks	Kolemanit	Sülyen	Na. Feldspat	Kuvars	CuO
A	90	-	-	-	10	-	30
A1B	-	90	-	-	10	-	30
A1K	-	-	90	-	10	-	30
A1B1	45	45	-	-	10	-	30
A1K1	45	-	45	-	10	-	30
A1S1	80	-	-	10	10	-	30
A1S2	70	-	-	20	10	-	30
A1S3	60	-	-	30	10	-	30
A1BS1	-	80	-	10	10	-	30
A1BS2	-	70	-	20	10	-	30
A1BS3	-	60	-	30	10	-	30
A1B1S1	30	45	-	15	10	-	30
A1B1S2	45	30	-	15	10	-	30
B	90	-	-	-	5	5	30
B1B	-	90	-	-	5	5	30
B1K	-	-	90	-	5	5	30
B1B1	45	45	-	-	5	5	30
B1K1	45	-	45	-	5	5	30
B1S1	80	-	-	10	5	5	30
B1S2	70	-	-	20	5	5	30
B1S3	60	-	-	30	5	5	30
B1BS1	-	80	-	10	5	5	30
B1BS2	-	70	-	20	5	5	30
B1BS3	-	60	-	30	5	5	30
B1B1S1	30	45	-	15	5	5	30
B1B1S2	45	30	-	15	5	5	30
E	80	-	-	-	15	5	30
E1B	-	80	-	-	15	5	30
E1K	-	-	80	-	15	5	30
E1B1	40	40	-	-	15	5	30
E1K1	40	-	40	-	15	5	30
E1S1	70	-	-	10	15	5	30
E1S2	60	-	-	20	15	5	30
E1S3	50	-	-	30	15	5	30
E1BS1	-	70	-	10	15	5	30
E1BS2	-	60	-	20	15	5	30
E1BS3	-	50	-	30	15	5	30
E1B1S1	25	40	-	15	15	5	30
E1B1S2	40	25	-	15	15	5	30

Yapılan tüm sır reçete çalışmalarında hammaddeler reçetelerdeki kullanım oranlarına göre hassas terazilerde 100 gr'lık reçete oluşturacak şekilde ayrı ayrı tartılıp, 100 gr su ilave edilerek 10 dakikalık süreyle bilyalı değirmenlerde öğütülmüştür.

Hazırlanan sırlar, öncelikle vitrikiye çamurundan elde edilen deneme plakalarına uygulanarak kurutmaya bırakılmış ve ardından Naberthem seramik fırınlarında 1100°C ve 1200 °C’de pişirilmiştir.

Ayrıca kullanılan bünyenin sırlı yüzey görünümüne olan etkisinin belirlenmesi için seçilen belirli metalik sır reçeteleri şamotlu bünye çamuru ve kırmızı çamurdan elde edilen deneme plakalarına da uygulanmıştır.



8. BULGULAR VE TARTIŞMA

5.1. Üçlü Sır Sisteminde Geliştirilen Reçetelerin Yüzey Görünümleri

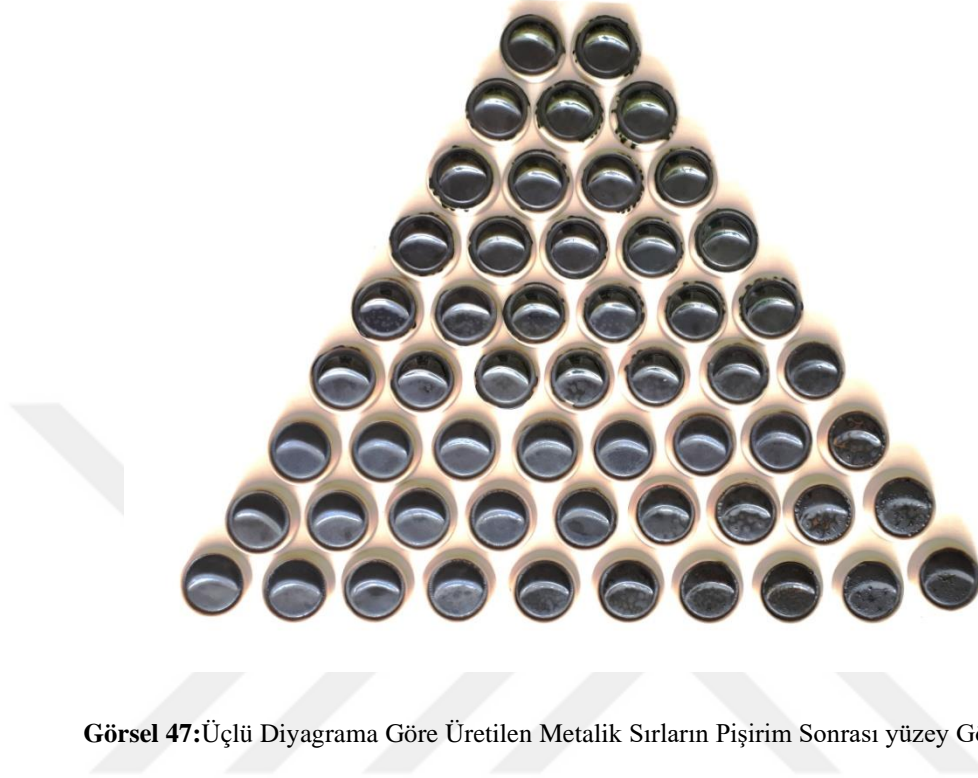
Üleksit-sodyum feldspat-kuvars üçlü sistemine göre hazırlanan sırların yüzey görüntüleri Görsel 45'te verilmiştir. Naberthem seramik fırınlarında 1200°C'de pişirimleri gerçekleştirilen üçlü sır sistemine göre geliştirilen bakır oksit ilaveli (%30), sırlı denemelerin tümünde metalik etki gözlenmiştir. Sır kompozisyonlarında üleksit miktarındaki artış oldukça parlak bir metalik etki yaratırken, kompozisyonlarda sodyum feldspat ve kuvars miktarındaki artış yüzeylerde daha mat ve kısmi olarak kristallenme eğilimi yaratan metalik ışıltılı bir görünüm yaratmıştır. Üleksit, bor bileşiklerinden biridir. Cam yapıcı özelliğinden dolayı sırlarda tercih edilmektedir. İçerisinde alüminyum bulunmadığı için cam oluşturmamasının yanı sıra güçlü bir ergitici olarak bilinir. Sırın viskozitesini düşüren üleksit, içindeki bor renklendirici oksitler üzerinde güçlü çözücü etkiye sahiptir ve genleşme sayısı düşüktür.⁶⁷Bu nedenle üleksitin yüksek oranlarda, %70-90 aralığında kullanıldığı sır reçetelerinde baskın parlak bir metalik etki, sır reçetelerinde üleksit miktarının % 50'lere kadar düşmesiyle ise metalik ışıltılarla ve kısmi parlaklıkla birlikte kristal oluşumları görülmektedir. Üleksitin % 40'ın altında kullanıldığı sır reçetelerinde ise tamamen mat yüzey görünümü elde edilmiştir.

Üleksitin yüksek oranda kullanıldığı (%70-90) sır reçetelerinin uygulandığı numunelerde birbirlerine benzer metalik etkiler görülmekle birlikte sırlı yüzeylerin düz olan kısımlarında metalik sır etkisi elde edilirken yükselteli yüzeyde akışkanlıktan kaynaklı olarak yeşillenmeler görülmektedir. Bu yüzeyler detaylı olarak incelendiğinde kuvars miktarındaki artışla birlikte yüzeylerde biraz daha camsı ve mavimsi bir metalik etkinin oluştuğu görülmektedir. Sır kompozisyonlarında kuvarsın görevi sıra asidik bir özellik kazandırırken ergimenin de kontrol altına alınmasını sağlamaktır. Aynı zamanda sır yüzeyinde oluşan çatlaklara uygulandığında çatlakları kapatma özelliğine sahiptir. Kuvars çok fazla kullanıldığında sıra opak, mat bir yüzey özelliği kazandırırken, temel olarak sır kompozisyonlarında ana cam yapıcı olarak kullanılmaktadır.⁶⁸

⁶⁷Genç. S.,**Ön. Ver.**,s. 40.

⁶⁸Taçyıldız, E.,**Ön. Ver.**, s. 21.

Bu nedenle de geliştirilen reçetelerdeki camsı görünümün artışıyla birlikte gelen mavimsi metalik etki reçetelerdeki kuvars ilavesi ve yarattığı kısmi opaklık ile ilişkilendirilebilir.



Görsel 47:Üçlü Diyagrama Göre Üretilen Metalik Sırların Pişirim Sonrası yüzey Görünümleri

Üleksitin yüksek oranda kullanıldığı, akışkanlıktan dolayı yeşil görünümün gözlemlendiği reçetelerin detaylandırılarak çalışıldığı sır reçete grubuna ait sırların yüzey görüntüleri Görsel 47’de verilmiştir. Naberthem seramik fırınlarında 1200°C’de pişirimleri yapılan sırların, genel olarak tüm sır yüzeylerinde benzer bir metalik görünüm elde edilmekle birlikte sır reçetelerinde üleksit miktarının yeşillenme üzerinde etkin olduğu görülmektedir. Kuvars ve sodyum feldspat miktarındaki değişimden çok üleksit miktarının azalması yükselteli bölgelerdeki yeşillenmeyi azaltmaktadır. Güçlü bir ergitici olan üleksit, sırların erime sıcaklıklarını düşürmektedir. Bu nedenle sır kompozisyonlarında sırların viskozitesini de düşüren üleksit miktarındaki artış, akışkanlığın olduğu bölgelerde metalik etkinin azalarak yeşilimsi görünüme neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, bor bileşiklerinden biri olan üleksit sırlarda çizilmeye karşı dirençli, parlak yüzeyli ve geniş bir erime aralığına sahiptir. Üleksit sırlarda çok miktarda kullanıldığında bor tülü adı ile bilinen sır hatasına da neden olabilir.⁶⁹

⁶⁹Megep, (2007), **Ön.ver.** s. 6.



Görsel 48: Üçlü Diyagramın İlk Üç Sırası Ele Alınarak Detaylandırılmış Sistem Şeması, Sır Yüzey Görüntüleri

8.2. Metalik Sır Reçetelerinde Üleksit Yerine Kullanılan Boraksın Etkisi

Sır reçetelerinde kullanılacak farklı hammaddelerin metalik görünüm ve sır yüzeyine olan etkilerinin incelenmesi için A, B ve E kodlu sırlar temel alınmıştır. Bu sıraların yüzey görünümleri Görsel 49’de verilmiştir. A, B ve E kodlu sır reçeteleri üzerinde üleksit yerine boraksın kullanıldığı A1B, B1B, E1B reçetelerine ait yüzey görüntüleri Görsel 50’de, sır reçetelerinde üleksit ve boraksın aynı oranda birlikte kullanıldığı A1B1, B1B1 ve E1B1 kodlu reçetelere ait yüzey görüntüleri Görsel 51’de verilmiştir. Sırların, Naberthem seramik fırınlarında 1200°C’de pişirimi gerçekleştirilmiştir.

Reçetelerde üleksit yerine boraksın kullanımıyla birlikte sır yüzeylerinde mat metalik görünüm elde edilirken aynı zamanda yükselteli kısımlarda akışkanlıktan kaynaklanan yeşillenmelerin oluşmadığı gözlenmektedir. Bunun yanı sıra boraksın kullanıldığı bu yüzeylerde bölgesel kristallenmelerin oluştuğu da dikkat çekmektedir. Üleksit ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{CaO} \cdot 5\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$) ve boraksın ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) kimyasal formülleri incelendiğinde üleksitin boraksa göre daha yüksek oranda bor oksit (B_2O_3) içerdiği görülmektedir. Bor oksit sırlarda ergitici ve camlaşma özelliği için kullanılır. Çok yüksek camlaşma özelliğine sahip olduğundan sırnın viskozitesini de düşürmektedir. Bu nedenle reçetelerde üleksit yerine boraksın kullanımı ile birlikte sırnın içerdiği bor oksit miktarı azaldığından sırlarda matlaşmaya neden olmuştur.

Boraks, düşük dereceli sırlarda kullanım oranı arttıkça matlaşmaya neden olurken yüksek dereceli sırlarda katkı oranına bağlı olarak ergitici özellik göstermektedir. Düşük genleşme katsayısı nedeniyle çatlamaya karşı direnci artırmakta ve Al_2O_3 oranı düşük sırlarda kristalleşmeye neden olarak, kristal oluşumunu arttırmaktadır. Geliştirilen reçetelerde de benzer şekilde üleksit yerine boraksın kullanımıyla kristallenmelerin oluştuğu gözlenmektedir. Ayrıca metalik sırlarda boraks sırn elastik ve mekanik özelliklerini geliştirirken sırn termal genleşme katsayısını düşürmektedir.⁷⁰

Tablo4:Üleksit Yerine Boraksın Kullanıldığı Sır Reçeteleri

	Üleksit	Boraks	Na. Feldspat	CuO
A	90	-	10	30
A1B	-	90	10	30
A1B1	45	45	10	30



A

B

E

Görsel 49:A, B, E Standart Reçetesinin Pişirim Sonrası Elde Edilen Yüzeş Görüntüsü.



A1B

B1B

E1B

Görsel 50:A1B, B1B, E1B Reçetesi Verilen Sırların Yüzeş Görünümleri.

⁷⁰Taşııldız, E., **Ön. Ver.**, s. 24.



Görsel 51:A1B1, B1B1, E1B1 Reçetesi Verilen Sırların Yüzey Görünümleri.

8.3. Metalik Sır Reçetelerinde Üleksit Yerine Kullanılan Kolemanitin Etkisi

Sır reçetelerinde üleksit yerine kolemanitin kullanıldığı A1K, B1K, E1K reçetelerine ait yüzey görüntüleri Görsel 52’de, üleksit ve kolemanitin aynı oranda birlikte kullanıldığı A1K1, B1K1 ve E1K1 kodlu reçetelere ait yüzey görüntüleri Görsel 53’de verilmiştir. Yüzey görüntüleri elde edilen sırlar 1200°C’de Naberthem seramik fırınlarında pişirilmiştir.

Sır reçetelerinde kolemanitin üleksit yerine kullanılmasıyla birlikte sırların akışkanlığı her üç sır reçetesinde de belirgin şekilde artmıştır. Bunun yanı sıra deneme plakalarının düz yüzeylerinde mat metalik görünlere ulaşılırken yükselteli bölümlerinde de akışkanlığın artması nedeniyle çok daha transparan yeşilimsi bir görünüm elde edilmiştir. Sırların yapımında ergitici olarak genelde üleksit tercih edilir. Ancak üleksitin olmadığı durumlarda üleksit benzeri olan kolemanit kullanılmaktadır. Kolemanit bünyesinde kalsiyum ve bor oksit bulunduran çok iyi bir ergiticidir. Bor oksitin yanı sıra üleksite göre daha fazla miktarda CaO içermektedir. CaO sırlarda özellikle yüksek sıcaklıklarda sırların ergiticiliğini artırarak sırların viskozitesini belirgin şekilde düşürmektedir.⁷¹ Geliştirilen sır reçetelerinde üleksit yerine kolemanitin kullanımı ile birlikte akışkanlığın artması ve daha transparan görünümün elde edilmesi bununla ilişkilendirilebilir.

⁷¹Genç, S.,Ön. Ver., s.29.

Tablo 5:Üleksit Yerine Kolemanit Kullanıldığı Sır Reçeteleri

	Üleksit	Kolemanit	Na. Feldspat	CuO
A	90	-	10	30
A1K	-	90	10	30
A1K1	45	45	10	30



A1K

B1K

E1K

Görsel 52: A1K, B1K, E1K Reçetesi Verilen Sırların Yüzey Görünümleri.

A1K1

B1K1

E1K1

Görsel 53:A1K1, B1K1, E1K1 Reçetesi Verilen Sırların Yüzey Görünümleri.

8.4. Metalik Sır Reçetelerinde Üleksit Yerine Kullanılan Sülyenin Etkisi

Sır reçetelerinde üleksit oranının kademeli olarak azaltılarak yerine sülyenin kullanıldığı reçeteler; A1S1-A1S2-A1S3, B1S1-B1S2-B1S3, E1S1-E1S2-E1S3 olarak kodlanmış ve bu reçetelere ait yüzey görünümleri sırasıyla Görsel 54, Görsel 55 ve Görsel 56 de verilmiştir. Üleksit yerine sülyen kullanılan bu reçetelerde sülyen miktarı her bir reçetede % 10, 20 ve 30 kademeli olarak arttırılmıştır. Bu reçeteler sülyenin çok kuvvetli bir ergitici olması nedeni ile 1100°C’de pişirilmiştir.

Reçetelerde üleksit oranının azaltılarak yerine yalnızca sülyen ilavesinin yapıldığı yüzeylerde, 1100°C’de pişirim uygulanmasına rağmen, çok daha parlak aynamsı bir metalik etkinin elde edildiği görülmektedir.

Yalnızca üleksitin kullanıldığı dik yüzeylerde gözlenen yeşillenmenin sülyen kullanımı ile azaldığı gözlenmiştir. % 10 oranında sülyen kullanılan A1S1,B1S1, E1S1 kodlu reçetelerde akışkanlık fazla, metalik etki ise düz yüzeylerde gözlemlenmektedir.

Yükseltili kısımlarda ise parlak yeşil renk azalsa da halen görülmektedir. Sülyenin % 20 oranında kullanıldığı A1S2,B1S2, E1S2 kodlu reçetelerde ise yükseltili kısımlarda oluşan parlak yeşil renk azalmış yerini metalik etkiye bırakmıştır. Düz yüzeylerinde daha fazla metalik etki gözlemlenirken benzer bir akma davranışı gözlenmiştir. A1S3,B1S3, E1S3 kodlu reçetelerde ise üleksit yerine % 30 oranında sülyen kullanılmıştır. Yüzey üzerinde tamamen parlak metalik etki görülmektedir. Metalik sırlarda sülyen (Pb_3O_4) silikat karışımlarının içinde iyi bir 'eriticilik' görevi yapmaktadır. Kurşun oksitten dolayı güçlü bir ergitici olmasının yanında camsı bir sıra parlaklık kazandırır. Renk veren oksitler için iyi bir çözücü olduğundan sır reçetelerinde sülyenin artışı ile birlikte yeşilimsi görünüm de azalmıştır⁷².

Tablo 6: Üleksit Yerine Sülyenin Kullanıldığı Sır Reçeteleri

	Üleksit	Sülyen	Na. Feldspat	Kuvars	CuO
A	90	-	10	-	30
A1S1	80	10	10	-	30
A1S2	70	20	10	-	30
A1S3	60	30	10	-	30
B	90	-	5	5	30
B1S1	80	10	5	5	30
B1S2	70	20	5	5	30
B1S3	60	30	5	5	30
E	80	-	15	5	30
E1S1	70	10	15	5	30
E1S2	60	20	15	5	30
E1S3	50	30	15	5	30

⁷²Şölenay, E., (1995), **Ön. Ver.**, s.18.



A1S1

A1S2

A1S3

Görsel 54: A1S1, A1S2, A1S3 Kodlu Sülyenli Sırların Yüzey Görünümleri.

B1S1

B1S2

B1S3

Görsel 55: B1S1, B1S2, B1S3 Kodlu Sülyenli Sırların Yüzey Görünümleri.

E1S1

E1S2

E1S3

Görsel 56: E1S1, E1S2, E1S3 Kodlu Sülyenli Sırların Yüzey Görünümleri.

8.5. Metalik Sır Reçetelerinde Boraks Ve Sülyenin Birlikte Kullanımı

Sır reçetelerinde üleksit yerine boraksın kullanıldığı reçetelerde (A1B, B1B ve E1B) boraks miktarının kademeli olarak azaltılıp yerine sülyenin kullanıldığı reçeteler; A1BS1-A1BS2-A1BS3, B1BS1-B1BS2-B1BS3, E1BS1-E1BS2-E1BS3 olarak kodlanmıştır. 1200°C sıcaklıkta pişirimleri gerçekleştirilen bu sırların yüzey görünümleri sırasıyla Görsel 57, Görsel 58 ve Görsel 59’da verilmiştir.

Sırlar yüzey özelliklerine göre incelendiğinde üleksit kullanımı olmadan da genel anlamda metalik etki gözlemlenirken sülyen miktarının % 30 kullanıldığı reçetelerin sır denemelerinde sarı renkler gözlemlenmektedir. Bunun sebebi sırı oluşturan camın renginin sarı olmasıdır. Diğer hiçbir maddeye bağlanmadan çözünen kurşunun, sırı oluşturan camın içindeki serbest moleküllerinin konsantrasyonudur.⁷³

Tablo 7:Üleksit Yerine Boraks Ve Sülyenin Birlikte Kullanıldığı Sır Reçeteleri

	Boraks	Sülyen	Na. Feldspat	Kuvars	CuO
A1BS1	80	10	10	-	30
A1BS2	70	20	10	-	30
A1BS3	60	30	10	-	30
B1BS1	80	10	5	5	30
B1BS2	70	20	5	5	30
B1BS3	60	30	5	5	30
E1BS1	70	10	15	5	30
E1BS2	60	20	15	5	30
E1BS3	50	30	15	5	30



A1BS1

A1BS2

A1BS3

Görsel 57:A1BS, A1BS2, A1BS3 KodluSır Reçetelerinin Yüzey Görünümleri.

⁷³Genç, S.,Ön. Ver., s. 37.



B1BS1

B1BS2

B1BS3

Görsel 58:B1BS1, B1BS2, B1BS3 Kodlu Sır Reçetelerinin Yüzey Görünümleri.



E1BS1

E1BS2

E1BS3

Görsel 59:E1BS1, E1BS2, E1BS3 Kodlu Sır Reçetelerinin Yüzey Görünümleri.

8.6.Metalik Sır Reçetelerinde Üleksit, Boraks Ve Sülyenin Birlikte Kullanımı

Boraks ve sülyenin birlikte üleksit yerine kullanıldığı A1B1S1, B1B1S1, E1B1S1 kodlu sır yüzey görüntüleri Görsel 60'da verilmiştir. 1100 °C sıcaklıkta pişirimleri gerçekleştirilen yüzeyler incelendiğinde, beklenildiği şekilde yarı mat yarı parlak bir yüzey elde ederken yüzey üzerindeki kristallerde de artış gözlemlenmektedir. Sır reçetesinde üleksit yerine kullanılan boraks matlık etkisini yaratırken, sülyen ise yüzeye parlaklık kazandırmıştır. Bu nedenle sadece üleksitin kullanıldığı başlangıç reçetelerine göre yüzeyler yarı mat yarı parlak metalik görünüm almıştır.

Yine bu yüzeylerin dik kısımlarında yeşillenme oluşmamıştır.A1B1S1, B1B1S1, E1B1S1 kodlu sır reçetelerinde metalik ışıltılarla birlikte, yüzey üzerinde kristaller görülmektedir.

Boraks miktarının düştüğü ve üleksit miktarının arttığı A1B1S2, B1B1S2, E1B1S2 kodlu reçetelerde ise metalik sır parlaklığı artarken kristallenmelerin azaldığı görülmektedir. Üleksitin boraksa göre kuvvetli bir ergitici olması sırların parlaklığını arttırırken, kristallenmeyi de azaltmıştır.⁷⁴

Tablo 8: Üleksit, Boraks ve Sülyenin Birlikte Kullanıldığı sır reçeteleri

	Üleksit	Boraks	Sülyen	Na. Feldspat	Kuvars	CuO
A1B1S1	30	45	15	10	-	30
A1B1S2	45	30	15	10	-	30
B1B1S1	30	45	15	5	5	30
B1B1S2	45	30	15	5	5	30
E1B1S1	25	40	15	15	5	30
E1B1S2	40	25	15	15	5	30



A1B1S1

B1B1S1

E1B1S1

Görsel 60: A1B1S1, B1B1S1, E1B1S1 Kodlu Sır Reçetelerinin Yüzey Görünümleri



A1B1S2

B1B1S2

E1B1S2

Görsel 61: A1B1S2, B1B1S2, E1B1S2 Kodlu Sır Reçetelerinin Yüzey Görünümleri

⁷⁴Taçyıldız, E., **Ön. Ver.**, s.23.

5.7.Metalik Sırların Farklı Bünye İle Etkileşimleri

Metalik sırların farklı bünye ile etkileşimleri ve yüzey özelliklerinin değişiminin belirlenmesi için geliştirilen sır reçetelerinden bazıları seçilerek şamotlu bünye ve kırmızı çamur bünyesi üzerinde denemeler yapılmıştır.

Geliştirilen tüm reçeteler ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda A1B, B1B, E1B, A1B1S1, B1B1S1, E1B1S1 ve A1S3, B1S3,E1S3 kodlu sır reçeteleri seçilerek, şamotlu çamur bünyesinde, 1100 °C sıcaklıkta pişirimleri yapılmıştır. Uygulanan sırların yüzey görüntüleri görsel 60, 61, 62 de verilmiştir. Şamot bünyesi üzerine uygulanan hemen hemen tüm sırlarda metalik etki alınamamıştır. Şamot bünyesi vitrifiye beyaz döküm çamur bünyesine göre daha refrakter özellikte olduğu için sırlar metalik etkiyi oluşturmamıştır. Şamotlu bünyelerde ergitici özellikteki hammaddelerden olan feldspatın oranının daha az olması, su emmesi yüksek olan refrakter özellikteki ısı işlem görmüş kaolen gibi hammaddelerin oranlarının yüksek olması nedeni ile şamotlu bünyeler daha serttir.

Döküm çamuru adı verilen beyaz sulu çamurlar içerisindeki su ve elektrolit kimyasal akışkanlık maddeleri ile kil ve benzeri plastik maddelerin değirmenlerde dozlanarak karıştırılması ve dinlendirilmesi sonucu kullanılabilir hale gelir. İçerisinde plastik maddeler içerdiği için şamot çamuruna nazaran daha yumuşak ve pürüzsüz yüzeyler oluşturur ve sırdaki iğne deliği hatalarının da azalmasını sağlar.⁷⁵ Şamotlu bünyeler ise, bağlayıcı özelliğini kaybedinceye dek pişmiş olan içerisinde kaolen ve hatta pişmiş seramik kırıkları bulunduran bir çamurdur. Genellikle artistik seramik formları ve panoların şekillendirilmesinde kullanılan şamot kurutma, bisküvi ve sırlı pişirimlerde oluşturduğu gözenekler sayesinde daha kolay ve daha dayanıklı bir yapıya sahiptir.⁷⁶

Seramik sırları çeşitli bünyeler üzerinde uygulanmaktadır ve uygulandıkları bünye ile uyum sağlamaları istenmektedir. Sır ve bünye birbirine uyum sağlamadığı takdirde yüzey üzerinde toplanma, iğne deliği, matlaşma, lekelenme, istenmeyen kristallenmeler, kaynama gibi hatalar ile karşılaşılabilir. Sırlama yöntemlerinde bünye ile sır arasındaki etkileşimler ise önemli rol oynamaktadır.⁷⁷

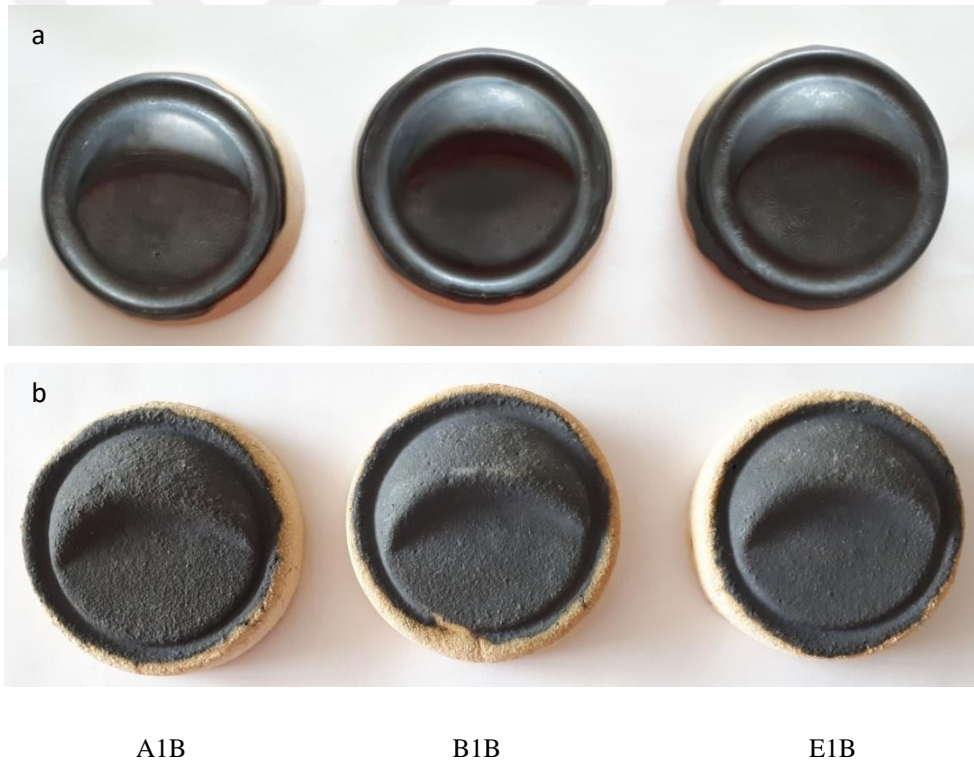
⁷⁵Acarsoy, A.,**Ön. Ver.**,s. 49.

⁷⁶Genç,S.**Ön. Ver.**, s. 38.

⁷⁷ Gün, Y.,**Ön. Ver.**, s. 21.

Şamotlu çamur kullanılarak yapılan seramik formlara uygulanacak olan sırlar diğer çamurlara göre daha kalın uygulanmalıdır. Çünkü bir miktar sır şamotlu çamur tarafından bünyenin içine emilir. Ayrıca şekillendirmeden sonra çamur deri sertliğindeyken, form üzerine, içinde kendi bünyesinin de kullanıldığı bir astar hazırlanarak sürüldüğünde daha başarılı sır görüntüleri elde edilmektedir.⁷⁸

Bu değerlendirmeler ışığında, şamotlu bünyeler üzerinde metalik görünüm elde edilmek isteniyorsa ve metalik sır kullanılacaksa sır reçetelerinde yüksek ergiticiliğe sahip olan özellikle sülyen ve üleksit gibi hammaddelerin kullanım oranlarının fazlaştırılmasıyla sırlar yumuşatılmalıdır. Ayrıca şamotlu çamur üzerinde kullanılan metalik sırların pişirim sıcaklıklarının da 1200-1300°C arası yüksek sıcaklıklarda pişirilerek yüzeyde metalik görüntü alınabilir. Çünkü fırın sıcaklığı arttıkça bünye ve sırların ergime davranışlarında da artışlar olacaktır.



Görsel 62:A1B, B1B ve E1B Sırlarının Vitriyifi Bünye (a) Ve Şamotlu Bünye (b) Üzerindeki Yüzey Görünümleri

⁷⁸Genç, S.,Ön. Ver., s. 38.



Görsel 63:A1B1S1, B1B1S1 ve E1B1S1Sırlarının Vitrikiye Bünye (a) Ve Şamotlu Bünye (b) Üzerindeki Yüzey Görünümleri



Görsel 64:A1S3, B1S3 ve E1S3Sırlarının Vitrikiye Bünye (a) Ve Şamotlu Bünye (b) Üzerindeki Yüzey Görünümleri

Şamotlu bünye üzerine uygulamak için seçilen reçeteler (A1B, B1B, E1B, A1B1S1, B1B1S1, E1B1S1 ve A1S3, B1S3, E1S3) kırmızı çamur bünyesi üzerine de uygulanarak, 1050°C sıcaklıkta pişirimleri yapılmıştır. Uygulanan sırların yüzey görüntüleri görsel 63, 64, 65 de verilmiştir. Kırmızı çamurların pişirim sıcaklıkları diğer çamurlardan düşüktür. Çünkü kırmızı çamur içerisinde yüksek oranda alkali oksit ve demir oksit bulundurulur. 1100°C sıcaklığın üzerinde pişirildiklerinde sır gibi fırın içerisinde erir ve akar. Ham rengi kahverengi olan kırmızı çamur, yüksek sıcaklıklarda 1200 ve 1300°C sinterleşerek koyu kahve renklerini alır.⁷⁹ Kırmızı çamur üzerine yapılan denemelerde yüzeylerde genel olarak iğne deliği, kaynama gibi hatalar gözlemlenmiştir. Kırmızı çamur döküm çamuruna oranla daha yumuşak ve ergime özelliği daha fazla olduğu için bu tip sır hatalarına neden olabilmektedir. A1B, B1B, E1B reçetelerinin kullanıldığı plaka yüzeyleri incelendiğinde, reçetede kullanılan boraks ve sodyum feldspat hammaddelerinin ergiticilik ve camlaştırıcı özellikleri ve aynı zamanda kırmızı çamur bünyesinde yüksek oranda demir oksit bulunması, sır yüzeylerinde ergimeye ve sırların kaynatarak sır hatası oluşturmaya neden olmuştur. Bu nedenle de yüzeylerde parlak sarımsı renkler gözlemlenmiştir. A1B1S1, B1B1S1, E1B1S1 kodlu reçetelerin uygulandığı yüzeylerde ise düz kısımlarda metalik etki gözlemlenirken yükselteli kısımlarda akışkanlık nedeni ile metalik etki gözlemlenmemiştir. A1S3, B1S3, E1S3 kodlu reçetelerin yüzeylerinde ise yine metalik etki gözlemlenerek olumlu sonuç alınmıştır.



A1B

B1B

E1B

Görsel 65: Kırmızı Çamur Bünyeler Üzerinde Metalik Sır Denemeleri

⁷⁹Genç, S., **Ön. Ver.**, s. 28.



A1B1S1

B1B1S1

E1B1S1

Görsel 66:Kırmızı Çamur Bünyeler Üzerinde Metalik Sır Denemeleri



A1S3

B1S3

E1S3

Görsel 67:Kırmızı Çamur Bünyeler Üzerinde Metalik Sır Denemeleri

6. UYGULAMALAR

Seramik formlara uygulamak üzere 9,23, 36, 46, A1B, E1B1, A1S3, B1S3, E1S3, A1B1S1,B1B1S1 kodlu 11 adet sır reçetesi seçilmiştir. Bu sırlar parlak, mat, kristalli yüzey özelliklerine göre, formlara uygun seçilerek uygulamaları yapılmış, 46 kodlu sırın uygulandığı vazoya ait görüntüler Görsel 68’de, 9 kodlu sırın uygulandığı vazoya ait görüntüler Görsel 69’de, 23 kodlu sırın uygulandığı vazoya ait görüntüler Görsel 69’de verilmiştir. Bu sırların pişirim sıcaklığı 1050 °C’dir. A1B1S1 kodlu sırın uygulandığı vazoya ait görüntüler Görsel 70’de, E1S3 kodlu sırın uygulandığı vazoya ait görüntüler Görsel 71’te, B1S3 kodlu sırın uygulandığı vazoya ait görüntüler Görsel 72’de verilmiştir. Bu sırların pişirim sıcaklığı ise 1100 °C’dir. E1S3, 36, A1B kodlu sırların kullanıldığı lavabolara ait görüntüler ise Görsel 73’de verilmiştir. Lavaboların sırlı pişirim sıcaklığı 1100 °C’dir. E1B1 kodlu sırın uygulandığı beyaz vakumlu çamur ile yapılmış olan torna formlarına ait görüntüler Görsel 74’de verilmiştir, A1B kodlu sırın uygulandığı beyaz vakumlu çamur ile yapılmış olan torna formlarına ait görüntüler ise Görsel 75’de verilmiştir. Bu formların pişirim sıcaklığı 1100 °C’dir. E1S3 ve A1S3 kodlu sırların uygulandığı kırmızı vakumlu çamur ile yapılmış olan torna formlarına ait görüntüler Görsel 76 ve Görsel 77’de verilmiştir. Bu formların pişirim sıcaklığı ise 1050 °C’dir. 36 kodlu sır ve beyaz opak sırın bir arada kullanıldığı yemek takımına ait görüntüler Görsel 78’de verilmiştir. Yemek takımının sırlı pişirim sıcaklığı 1100 °C’dir. 36 kodlu sırın kullanıldığı pano çalışmasına ait görüntü Görsel 79’de verilmiştir. Bu çalışmanın pişirim sıcaklığı 1100°C dir. A1B1S1, B1B1S1 kodlu sırların kullanıldığı küçük objelerin görüntüsü Görsel 80’de verilmiştir. Bu objelerin 1100 °C de sırlı pişirimleri yapılmıştır. Görsel 81’de verilen küçük kâselerden oluşturulmuş kompozisyonda, üçlü sistemdeki 54 farklı metalik sırın her biri, bir adet kâseye uygulanmış ve 1100 °C’de pişirimleri gerçekleştirilmiştir. Görsel 82’de formun bir kısmına A1B1S1 kodlu sır kullanılarak 1100 °C’de pişirimi yapılmış daha sonra bir diğer kısmına lüster uygulaması yapılarak 800 °C’de üçüncü pişirimi yapılmıştır.



Görsel 68: 16x16x23 cm Metalik Sırlı Vazo

Görsel 68'deki seramik vazo üzerine püskürtme yöntemi ile 46 kodlu metalik sır uygulanmıştır. Püskürtme yöntemi ile sırlamada seramik formun her bölgesine eşit miktarda sır uygulaması yapılmaya çalışılmıştır. Bu şekilde form üzerinde sır kalınlık farkının yaratılmaması hedeflenmiştir. Pişirim sıcaklığı 1050°C'dir. Pişirim sonrası yüzeyde mat, kısmi kristallenmelerin olduğu metalik sır görünümü elde edilmiştir.



Görsel 69: 16x16x23 cm Metalik Sırlı Vazo

Görsel 69 'deki seramik vazonun yarısına püskürtme yöntemi ile 9 kodlu metalik sır uygulanmıştır. Diğer yarısına ise beyaz opak sır uygulanmıştır. Metalik sırlın uygulandığı bölümde, vazonun ağzından ayak kısmına doğru incelen sır

uygulaması yapılarak farklı renk geçişlerinin ortaya çıkması hedeflenmiştir. Pişirim sıcaklığı 1050°C 'dir. Pişirim sonrası yüzeyde yaratılan sır kalınlığının etkisi ile parlak metalikten yeşile ve yeşilden beyaza geçen bir yüzey görüntüsü elde edilmiştir.



Görsel 70:16x16x23 cm Metalik Sırlı Vazo

Görsel 70'deki seramik vazonun tüm yüzeyine 23 kodlu metalik sır uygulanmıştır. Püskürtme yöntemi uygulanan sırlı yüzeyde, sırların eşit dağılımına dikkat edilmiş ve sır kalınlığının aynı oranda olması hedeflenmiştir. Pişirim sıcaklığı 1050°C 'dir. Pişirim sonrası yüzeyde siyah ve gri tonlarında parlak metalik bir sır oluşmuştur.



Görsel 71: 20x20x35 cm Metalik Sırlı Vazo

Görsel 71'deki seramik vazonun yarısına püskürtme yöntemi ile A1B1S1 kodlu metalik sır uygulanmıştır. Diğer yarısına ise beyaz opak sır uygulanan vazonun pişirim sıcaklığı 1100°C 'dir. Pişirim sonrası yüzey ağız kısmından taban kısmına doğru yarı mat yarı parlak metalikten yeşile ve yeşilden beyaza geçen bir yüzey görüntüsü elde edilmiştir. Vazo yüzeyi daha detaylı incelendiğinde metalik sırlı bölgede uygulanan sırn kalın olması nedeni ile iğne deliklerinin oluştuğu ve yüzeyde yer yer kristallenmelerin olduğu görülmektedir. Sırn akışkanlığı ile ise yüzeyde dekoratif bir görüntü oluşmuştur.



Görsel 72: 20x20x35 cm Metalik Sırlı Vazo

Görsel 72'deki seramik vazonun yarısına püskürtme yöntemi ile E1S3 kodlu metalik sır uygulanmıştır. Diğer yarısına ise beyaz opak sır uygulanmıştır. Pişirim sıcaklığı 1100°C 'dir.

Pişirim sonrası yüzeyde parlak metalik renkten sarımsı renklere ve sarımsı renklere beyaza geçen bir yüzey görüntüsü elde edilmiştir.



Görsel 73: 20x20x35 cm Metalik Sırlı Vazo

Görsel 73'deki seramik vazo üzerine püskürtme yöntemi ile B1S3 kodlu metalik sır uygulanmıştır. Pişirim sıcaklığı 1100°C 'dir. Pişirim sonrası yüzeyde parlak gri metalik sır oluşmuştur. Tüm yüzeye uygulanmış olan metalik sır, sırnın incelik kalınlık farkı nedeniyle yüzeyde farklı bir yüzey görünümü oluşturmuştur.



Seramik lavabo üzerine püskürtme yöntemi ile E1S3 kodlu metalik sır uygulanmıştır. Pişirim sıcaklığı 1100°C 'dir. Pişirim sonrası yüzeyde ergime nedeni ile yeşilden gri parlak metalik renge dönüşen bir sır oluşmuştur. Lavabonun orta kısmında oluşan metalik sırlı yüzeyde aynı zamanda kristallenmelerin oluştuğu görülmektedir.



Seramik lavabo üzerine püskürtme yöntemi ile 36 kodlu metalik sır uygulanmıştır. Pişirim sıcaklığı 1100°C 'dir. Pişirim sonrası yüzeyde mat gri metalik sır oluşmuştur. Aynı zamanda yüzey üzerinde oluşan kristallenmeler yüzey üzerinde küçük ışıltılar oluşturmuştur.



Seramik lavabo üzerine püskürtme yöntemi ile A1B kodlu metalik sır uygulanmıştır. Pişirim sıcaklığı 1100°C 'dir. Pişirim sonrası yüzeyde mat metalik ve kahverengi tonlarında sır oluşmuştur. Yüzeyin yarısına sır kalın uygulanırken diğer yarısına az miktarda uygulanmış ve yüzeyde metalikten kahveye geçiş sağlanmıştır. Bu da lavabo yüzeyinde sırla oluşturulan dekoratif bir görüntü sağlamıştır.

Görsel 74: 40x30x9 cm Metalik Sırlı Lavabo Formları



Görsel 75: 30x40x13 cm Metalik Sırlı,Vakumlu Beyaz Çamur, Torna Formları

Görsel 75’de vakumlu beyaz çamur kullanılarak yapılmış torna formlarına E1B1 kodlu sır reçetesi uygulanmıştır. Formların dış ağız kısımlarında yeşil renkler hakimken iç yüzeylerinde ise metalik sır hakimdir. Aynı zamanda iç yüzeydeki metalik sırlı yüzeylerde kristallenmeler de mevcuttur. Sırlı bünyelerin pişirim sıcaklığı ise 1100°C’dir.



Görsel 76:50x35x15 cm Metalik Sırlı, Vakumlu Beyaz Çamur, Torna Formları

Görsel 76’de vakumlu beyaz çamur kullanılarak yapılmış deformeli torna formlarına A1B kodlu sır reçetesi uygulanmıştır. Formların deforme kısımlarında ve iç yüzeylerinde metalik renk hakimdir. Pişirim sıcaklığı 1100°C’dir.



Görsel 77:40x35x15 cm Metalik Sırlı, Kırmızı Çamur, Torna Formları

Görsel 77’de kırmızı çamur kullanılarak yapılmış torna formlarına E1S3 kodlu sır reçetesi uygulanmıştır. Formların sır uygulanan kısımlarında metalik renk hakimdir. Pişirim sıcaklığı 1050°C’dir.



Görsel 78:30x15x11 cm Metalik Sırlı, Kırmızı Çamur, Torna Formları

Görsel 78’da kırmızı çamur kullanılarak yapılmış deformeli torna formlarına A1S3 kodlu sır reçetesi uygulanmıştır. Formların deforme kısımlarında ve iç yüzeylerinde metalik renk hakimdir. Pişirim sıcaklığı 1050°C’dir.



Görsel 79: Servis tabağı: 36x36x3 cm, Yemek Tabağı: 28x28x3 cm, Çorba Kâsesi: 16x16x8 cm
Metalik Sırlı Dekoratif Yemek Takımı

Dekoratif yemek takımı olarak yapılan Görsel 79’deki seramik formlara 36 kodlu sır reçetesi ve beyaz opak sır uygulanmıştır. 1100°C’de pişirimleri gerçekleşen formların yüzeylerinde mat metalikten yeşile ve yeşilden beyaza geçiş sağlanan bir görüntü hakimdir. Yüzeydeki metalik sırlı bölümde ise kristallerin oluşturduğu küçük ışıltılar hakimdir.



Görsel 80: 100x40x5 cm Metalik Sırlı Pano Tasarımı

Görsel 80’de ki Metalik sırlı panoda 36 kodlu sır reçetesi uygulanmıştır. 1100°C’de sırlı pişirimi gerçekleşen formların yüzeylerinde mat metalik sır oluşmuştur. Yüzeide oluşan kristaller ise form üzerinde küçük ışıltılar halinde dikkat çekmektedir.



Görsel 81: A1B1S1, B1B1S1 Kodlu Sırlar Kullanılarak 1100 °C Pişirilen Küçük Objeler

Görsel 81’de verilen objelerin yüzey görünümleri incelendiğinde yarı mat yarı parlak metalik görünümler gözlemlenmektedir. Bunun yanı sıra yüzeylerde kristallenmeler oluşmuştur.



Görsel 82: 7x7x2, 9x9x2.5, 10x10x2.5 cm Kâselerden Oluşturulmuş Metalik Sırlı Kompozisyon

Görsel 82’de verilen kâselerden oluşturulmuş metalik sırlı kompozisyonda üçlü diyagramda bulunan sır reçeteleri uygulanmıştır. Sırlı yüzeylerin pişirimi 1100°C’de gerçekleştirilmiştir.



Görsel 83: 30x30x25 cm Metalik sır ve Lüsterli Vazo

Görsel 83’de verilen forma ikinci pişirim uygulanmıştır. İlk pişirimde metalik sır ve opak beyaz sırlı yüzeyi, ikinci pişirimde ise lüsterli pişirimi gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan metalik yüzeyde yarı mat yarı parlak metalik yüzey oluşurken, lüsterli kısımlarda ise kıvılcık renkler parlak renkler hakimdir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada üçlü sır sistemi kullanılarak üç boyutlu formlar için metalik sır kompozisyonları geliştirilmiştir. Üleksit- sodyum feldspat- kuvars hammadde bileşenlerinden oluşan üçlü metalik sır sistemini meydana getiren toplamda 54 farklı sır reçeteleri hazırlanmıştır.

Metalik sırlarda farklı hammadde ve kompozisyonların yaratacağı farklı metalik etkilerin üç boyutlu yüzeyler üzerindeki yansımaları incelenmiştir. Temel olarak üleksit-sodyum feldspat-kuvars sistemi üzerinde oluşturulan reçetelerde ilave olarak kullanılan bakır oksit istenilen metalik etkinin yaratılmasını sağlamıştır. Genel olarak üçlü sır sistemine göre hazırlanan bu sırların uygulandığı numunelerin düz yüzeylerinde metalik etki gözlenirken, sırn akışkan olması nedeni ile dik ya da yükseltili kısımlarda ise yeşil tonları elde edilmiştir. Reçetelerde üleksit miktarındaki azalma, sır yüzeylerinde mat metalik bir görüntü verirken, sodyum feldspat miktarındaki artış sırların rengini kuvvetlendirmiş ve metalik sırlı yüzeylerde küçük ışıltılar gözlemlenmiştir. Reçetelerdeki kuvars miktarındaki artış ise sırn akışkanlığını azaltarak yüzeylerde sırların toplanmasına neden olmuştur. Sır reçetelerinde üleksit yerine boraksın kullanılmasıyla birlikte mat metalik etki elde edilirken yüzeylerde boraksın etkisiyle farklı kristal oluşumları görülmektedir. Bunun yanı sıra sır reçetelerinde üleksit yerine boraksın kullanımı sırn akışkanlığını azaltarak yükseltili kısımlardaki yeşilimsi tonları ortadan kaldırmıştır. Sır reçetelerinde, üleksit ve boraks yerine kullanılan kolemanitli yüzeylerde sırn akışkanlığı nedeni ile yükseltili kısımlarda parlak yeşilimsi tonlar gözlemlenmiştir. Sırlarda sülyen kullanımı ise kuvvetli ergitici özelliği ile formlara parlak camsı bir metalik görünüm kazandırmıştır. Boraks ve sülyenin birlikte kullanıldığı formların yüzeylerinde yarı mat yarı parlak metalik görünüm hâkimdir ve aynı zamanda yüzey üzerinde kristalleşmeler yoğunluk kazanmaktadır.

Metalik sırların uygulandığı bünyenin pişirim özellikleri de metalik görünümü oldukça etkilemektedir. A1B, B1B, E1B, A1B1S1,B1B1S1, E1B1S1 ve A1S3, B1S3,E1S3 kodlu sır reçeteleri şamotlu bünyelerde 1100 °C de pişirilmiş, şamotlu bünyeler diğer çamurlara göre daha refrakter özellikte olduğu için sırlar metalik etkiyi oluşturmamıştır. Aynı reçeteler kırmızı çamur bünyelerinde 1050 °C de pişirilmiş, kırmızı çamurların pişirim sıcaklığının düşük olması nedeni ile yapılan

denemelerde iğne deliği, kaynama gibi sır-bünye etkileri gözlemlenmiştir. Bundan dolayı farklı bünyelerde kullanılacak olan sırların hammaddeleri, bünyelerin özellikleri ele alınarak kullanılmalı ve pişirim sıcaklıkları bünyeye göre ayarlanmalıdır.

Yürütülen bu tezde metalik sırların yüzeye uygulanmasının metalik etki ve yüzey görünümü üzerinde oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Metalik sırların ürünler üzerine uygulama kalınlığı metalik görünüme etki eden en önemli parametrelerden biridir. Genel olarak sırların uygulandığı üç boyutlu formlar üzerinde sırların yoğun atıldığı, sır kalınlığının fazla olduğu bölümlerde yüzeyde delik ve matlaşmalar gözlemlenirken, sırların ince atılan, sır kalınlığının ince olduğu bölümlerinde metalik etkiden daha çok sarılık ve yeşillenmeler gözlemlenmiştir. Bu nedenle metalik sırların uygulama kalınlığı son derece önem arz etmektedir. Seramik formların yüzeylerinde sırlardan kaynaklı oluşan, kaynama, iğne delikleri, matlaşma veya sırların akması sonucu oluşan yüzey görünümleri endüstriyel anlamda sır hatası olarak kabul edilirken, sanatsal anlamda incelendiğinde dekoratif bir yüzey olarak kabul edilmektedir.

Metalik sırlarda özellikle akışkan olan sırlar dik formlarda sır kalınlık farkı yaratarak, metalik etki değişmektedir. Bu nedenle uygulamalar daldırma yöntemi veya püskürtme yöntemi ile sırlama yöntemleri kullanılarak sırların eşit miktarlarda yüzeye uygulanması sağlanmalıdır. Akışkanlık nedeni ile dik yüzeyler belirli kısımlara kadar sırlanmalıdır.

Bundan sonraki metalik sır çalışmalarında, farklı hammaddeler ve farklı (demir oksit, bor oksit, çinko oksit, kurşun oksit v.b) oksitler kullanılarak yeni metalik yüzey görünümleri oluşturulup bu oksitler ile nasıl yüzeyler elde edilebileceği konusunda araştırma ve denemeler yapılabilir. Metalik etkiyi yaratan oksitler ve hatta yapılmış olan reçetelerdeki bakır oksit oranının değişmesi sonucu sır kompozisyonlarında metalik etkinin değişimi, ortaya çıkan yüzey görüntüleri araştırılıp incelenebilir. Aynı zamanda farklı çamur bünyeleri üzerinde daha fazla metalik sır denemesi uygulanarak bu bünyeler üzerinde çalışılabilir. Pişirim sıcaklıkları ve süreleri ile ilgili çalışmalar yürütülebilir. Kurşun içermeyen metalik sırlar geliştirilerek endüstri sanayinde kullanımı yaygınlaştırılabilir.

KAYNAKÇA

Balyemez, A., “Seramikte Malzeme Taklidi Geleneği Ve Renk”, (Journal Of Arts, 2018)

Eppler R.A., Eppler D.R., Glazes And Glass Coatings, (The America Ceramic Society, 1998)

MEGEP, Sır Hazırlama, (Ankara, 2007)

MEGEP, Özgün Form Şekillendirme, (Ankara, 2008)

MEGEP, Sırlama Ve Pişirim, (Ankara, 2007)

Taşçı, E., Pekkan, K., Gün, Y., Karasu, B. (2018). R₂O₃ Grubu Oksitlerin Temmoku Sırlarının Kimyasal Dayanımına Olan Etkisinin Araştırılması, www.imsmatec.org, 102-107

Taşçı, E., Pekkan, K., İSPALARLI, M., Karasu, B., Metalik sırların RO₂ ve R₂O₃ Oksit ilaveleri ile Kimyasal Dayanımlarının Geliştirilmesi, Dumlupınar Üniversitesi

KİTAPLAR

Ateş Arcasoy, Seramik Teknolojisi Kitabı, (İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayın No: 2., 1983)

Emel Şölenay, Seramik Sanat Eğitiminde Sırlama Ve Pişirme Yöntemleri El Kitabı, (Ankara: Murat Kitabevi Yayınları, 2009)

Ensar Taçyıldız, Seramik Sırının Sırrı, (İstanbul: Hayalperest Yayınevi, 2018)

Soner Genç, Artistik Seramik Sırları, (İstanbul: Boyut Matbaacılık, 2013)

Derya Yılmaz, Erken Tunç Çağı'nda Batı Ve Orta Anadolu Kültürel İlişkileri Işığında Depas Ve Tankard Türü Kaplar, (Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, 2010)

TEZLER

Erdal Tusun, Pomzanın Sır Bünyesinde (1200°C) Kullanımı, (Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2011)

Esra Öztürk Razi, Mat Makro Kristal Sırların Araştırılması Ve Geliştirilmesi, (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2019)

Hasan Basri İnan, Seramik Form Ve Yüzeylerde Resimsel Anlatımlar Ve İmgeler, (Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu, Hacettepe Üniversitesi, 2018)

Hasan İn, Seladon Sırları (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2014)

Hasan Sencer Sarı, Düşük Dereceli (750 °C – 1020 °C) Kromatlı Sırlar (Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, 2010)

İnci Uysal, Karo Sektöründe Uygulanan Metalik Sırlar, (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2007)

Miray Ünal Ünlükara, Kinetik Form Ve Mekan, (Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu, Hacettepe Üniversitesi, 2019)

Pınar Çalışkan Güneş, 1280°C’de Gelişen Odun Külü Katkılı Sır Araştırmaları Ve Uygulamalar, (Sanatta Yeterlilik Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2014)

Şölenay, E.,1000 °C’de Gelişebilen Redüksiyonlu Lüsterli Sır Araştırmaları, (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, 1995)

Yalçın Gün, Fosforesans Yeteneğine Sahip Çeşitli Çini Sırlarında Sır Bünye İlişkilerinin Araştırılması, (Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, 2018)

İNTERNET

<https://picclick.com/Hungarian-Art-Pottery-Vase-By-Ferenc-Halmos-382153088494.html>[1 Eylül 2019]

<https://sabbiagallery.com/artists/greg-daly/>[1 Eylül 2019]

<https://csmuze.anadolu.edu.tr/eser/%C5%9F%C3%B6lenay-emel>[1 Eylül 2019]

<http://kutahyamuzesi.gov.tr/wp-content/uploads/2015/07/tubar.pdf>[03.10.2019]

<https://uk.phaidon.com/agenda/art/articles/2018/january/12/markus-karstie-why-i-create/>[03.10.2019]

<https://www.galerietanit.com/artist/fattal>[03.10.2019]

<https://wsimag.com/lefebvre-and-fils-gallery/artworks/52337>[03.10.2019]

<http://www.katemacgarry.com/exhibitions/renee-so/>[03.10.2019]

<https://www.hobiseramik.com/>[06.10.2019]

<https://www.serant.eu/tr/kategori-metalik-sirlar/16>[06.10.2019]

