

**METAL OKSİTLERİN FARKLI
PIŞIRIM ATMOSFERLERİNDE
SIR BÜNYESİNDEKİ
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI
Yüksek Lisans Tezi**

Mürşide Nazlı YÖRÜK

Eskişehir 2021

**METAL OKSİTLERİN FARKLI PİŞİRİM ATMOSFERLERİNDE SİR
BÜNYESİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Mürşide Nazlı YÖRÜK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seramik Anasanat Dalı

Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışman: Prof. Soner GENÇ

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü
Ocak 2021**

ÖZET

METAL OKSİTLERİN FARKLI PIŞIRIM ATMOSFERLERİNDE SİR BÜNYESİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

MÜRŞİDE NAZLI YÖRÜK

Seramik Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ocak 2021

Danışman: Prof. Soner GENÇ

Metalik sırlar, farklı pişirim yöntemleri ile elde edilen görsel etkilere sahip sırlardır. Metalik sır elde etmek için parlak bir sır bünyesine metal etki veren oksitlerin artan azalan oranlarda ilaveleri gerekmektedir. Metal oksitler genellikle sır bünyelerine katıldıklarında sır yüzeyine mat-parlak etki kazandıran oksitlerdir. Metalik sırların oluşumunda pişirim sıcaklığı, uygulama şekli oldukça önemlidir. Bu araştırma, metalik sırların uygulamalı olarak çalışıldığı, olumlu özellik gösteren sırların pişirim sıcaklığı ve programının yer aldığı, çeşitli hammadde ve oksitlerin artan azalan oranlarda ilaveleri ile denemelerin yapıldığı bir araştırma programını kapsamaktadır.

Dört bölümden oluşan bu araştırmanın, ilk bölümünde seramik sırlarının genel tanımı ve artistik sırların sınıflandırılması yapılmış, ikinci bölümde ise metalik sırların tarihçesine yer verilerek, metalik sır ile çalışan bazı seramik sanatçıları ele alınmıştır. Üçüncü bölüm kullanılan hammaddelerin ve oksitlerin tanımlarının yer aldığı, farklı pişirim atmosferlerinde yapılan denemelerin anlatıldığı bir araştırma sürecini kapsamaktadır. Son bölüm üç boyutlu seramik uygulamaların yer aldığı, olumlu sonuç veren reçetelerin seçilip çoğaltılarak, bu formlar üzerine uygulandığı bir çalışma sürecinin anlatılmasından oluşmaktadır. Araştırmanın temel amacı sanatsal anlamda başarılı metalik sırların elde edilmesidir. Araştırmanın sonucunda elde edilen verilerden yola çıkılarak, bu konuda akademik araştırma yapmak isteyenlere yol göstermesi adına fayda sağlanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Artistik sırlar, Metal oksitler, Metalik sırlar.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF METAL OXIDES ON DIFFERENT FIRING ATMOSPHERES

MÜRŞİDE NAZLI YÖRÜK

Department of Ceramics

Anadolu University, Graduate School of Fine Arts, January 2021

Supervisor: Prof. Soner GENÇ

Metallic glazes are glazes with visual effects obtained by different firing methods. In order to obtain a metallic glaze, it is necessary to add oxides that give a metal effect on a shiny glaze at increasing and decreasing rates. Metal oxides are oxides that give a matt shine effect to the glaze surface when they are generally combined with the glaze bodies. The firing temperature and application method are very important in the formation of metallic glaze. This research includes a research program in which metallic glazes are studied practically, firing temperature and positive glaze programs are included, and experiments are conducted with gradually decreasing additions of various raw materials and oxides.

This research consists of four parts. In the first part, the general definition of ceramic glazes and classification of artistic glazes, in the second part, the history of metallic glazes is given and some ceramic artists working with metallic glaze are discussed. The third section includes the research program in which the definition of raw materials and oxides used in metallic glazes, experiments and different firing atmospheres are applied. In the last part, secrets that gave positive results were selected and personal applications were started. As a result of personal applications, glazed products with different visual effects were obtained.

Keywords: Artistic glazes, Metal oxides, Metallic glazes.

TEŞEKKÜR

“Metal Oksitlerin Farklı Pişirim Atmosferlerinde Sır Bünyesindeki Etkilerinin Araştırılması” başlıklı yüksek lisans tez çalışmam süresince yardımlarını esirgemeyen olumlu yaklaşımlarıyla, bana olan desteği ve yol göstericiliği ile tez çalışmamı sorunsuz tamamlamamı sağlayan tez danışmanım, kıymetli Hocam Prof. Soner Genç’e teşekkürlerimi sunuyorum.

Eğitim hayatım boyunca yardımlarını ve desteklerini hep yanımda hissettiğim kıymetli aileme teşekkür ediyorum.

Ayrıca tez çalışmama katkıda bulunan değerli hocalarıma, Gaia Sanat Atölyesi’ne, okulumuz çalışanlarına ve sevgili arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Mürşide Nazlı YÖRÜK

11.01.2021

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

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

İmza

Mürşide Nazlı YÖRÜK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLOLAR DİZİNİ.....	xi
GÖRSELLER DİZİNİ	xvi
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. SERAMİK SIRLARININ TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI	2
1.1. Endüstriyel Seramik Sırları.....	2
1.2. Artistik Seramik Sırları.....	2
1.2.1. Akıcı sırlar	2
1.2.2. Aventürin sırlar.....	3
1.2.3. Bitkisel kökenli kül sırları.....	3
1.2.4. Çin kırmızısı sırlar	3
1.2.5. Deri kraklesi sırlar	4
1.2.6. Krakle (çatlaklı) sırlar	4
1.2.7. Kristal Sırlar	4
1.2.8. Krom kırmızısı sırlar	5
1.2.9. Lüsterli sırlar.....	5
1.2.10. Mat sırlar	6
1.2.11. Metalik Sırlar	6

1.2.12. Raku sırları.....	7
1.2.13. Renkli sırlar	7
1.2.14. Saydam sırlar	7
1.2.15. Seladon sırları	7
1.2.16. Temmoku sırları	8
1.2.17. Toplanmalı sırlar	8

İKİNCİ BÖLÜM

2. METALİK SIRLAR.....	9
2.1. Metalik Sırların Tarihçesi.....	9
2.2. Metalik Sır ile Çalışan Bazı Seramik Sanatçıları ve Eserleri	14
2.2.1. Berndt Friberg	14
2.2.2. Carl-Harry Stalhane.....	14
2.2.3. Clement Messier.....	15
2.2.4. Edmund Harry Elton.....	16
2.2.5. Hideaki Miyamura.....	16
2.2.6. Isak Isakson	17
2.2.7. Joachim Lambrecht.....	18
2.2.8. Joan Carrillo	18
2.2.9. Lisa Zolandz	19
2.2.10. Markus Kartieb.....	19
2.2.11. Sara Flynn.....	20
2.2.12. Soner Genç.....	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. METALİK SIRLAR İLE YAPILAN DENEYSEL ÇALIŞMALAR.....	22
3.1. Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Hammaddeler ve Oksitler.....	22
3.1.1. Bakır Oksit (CuO)	22
3.1.2. Demir Oksit (FeO, Fe ₂ O ₃ , Fe ₃ O ₄).....	23

3.1.3. Gümüş Nitrat (AgNO_3).....	23
3.1.4. Kırmızı Çamur ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4,83\text{SiO}_2 \cdot 2,40\text{H}_2\text{O}/435$).....	24
3.1.5. Krom Oksit (Cr_2O_3).....	25
3.1.6. Kuvars (SiO_2)	26
3.1.7. Mangan Karbonat (MgCO_3).....	26
3.1.8. Mangan Dioksit (MnO_2).....	27
3.1.9. Nikel Oksit (NiO)	28
3.1.10. Sodyum Feldspat ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$).....	28
3.1.11. Sülyen (Pb_3O_4).....	29
3.1.12. Üleksit ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 2 \text{CaO} \cdot 5 \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)	30
3.1.13. Y.U.K. (Yıkılmış Uşak Kaolini) ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	30
3.2. Metalik Sırların Araştırılması	32
3.2.1. Araştırma süreçleri.....	32
3.3. Araştırma Programı	38
3.3.1. Oksitlerin ilave edildiği kurşunlu sır sonuçları.....	40
3.3.2. Oksitlerin ilave edildiği borlu sır sonuçları.....	46
3.3.3. Oksitlerin ilave edildiği kurşunlu-borlu sır sonuçları.....	52
3.3.4. Oksitlerin ilave edildiği kurşunlu-alkalili sır sonuçları.....	58
3.3.5. Oksitlerin ilave edildiği kurşunlu-borlu-alkalili sır sonuçları.....	64
3.3.6. Oksitlerin ilave edildiği borlu-alkalili sır sonuçları.....	70
3.3.7. Oksitlerin ilave edildiği alkalili sır sonuçları	76
3.3.8. Seçilen sırlara oksitlerin farklı oranlardaki ilaveleri	82
3.3.9. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi.....	90
3.3.10. Seçilen Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi	104

3.3.11. Borlu Alkalili sırlara Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi.....	113
3.3.12. Seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi.....	116
3.4. Deneme Sonuçlarının Değerlendirilmesi	122
3.4.1.Kurşunlu sırların değerlendirmeleri.....	122
3.4.2. Borlu sırların değerlendirmeleri	123
3.4.3. Kurşunlu borlu sırların değerlendirmeleri	124
3.4.4. Kurşunlu alkalili sırların değerlendirmeleri.....	125
3.4.5. Kurşunlu borlu alkalili sırların değerlendirmeleri.....	126
3.4.6. Borlu alkalili sırların değerlendirmeleri.....	127
3.4.7. Alkalili sırların değerlendirmeleri	128
3.4.8. İkinci aşamada yapılan sır denemelerinin değerlendirmeleri	129
3.4.9. Üçüncü aşamada yapılan sırların değerlendirmeleri	130
3.4.10. Dördüncü aşamada yapılan sırların değerlendirmeleri	131
3.4.11. Beşinci aşamada yapılan sırların değerlendirmeleri	131

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. KİŞİSEL UYGULAMALAR.....	133
SONUÇ	146
KAYNAKÇA.....	148

EKLER

ÖZGEÇMİŞ

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Araştırmada kullanılan sır reçeteleri.....	34
Tablo 3.2. 1 nolu sıra oksitlerin ilavesi	38
Tablo 3.3. 2 nolu sıra oksitlerin ilavesi	38
Tablo 3.4. 3 nolu sıra oksitlerin ilavesi	38
Tablo 3.5. 4 nolu sıra oksitlerin ilavesi	38
Tablo 3.6. 5 nolu sıra oksitlerin ilavesi	39
Tablo 3.7. 6 nolu sıra oksitlerin ilavesi	39
Tablo 3.8. 7 nolu sıra oksitlerin ilavesi	39
Tablo 3.9. Kurşunlu sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C) ...	40
Tablo 3.10. Kurşunlu sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C). 41	
Tablo 3.11. Kurşunlu sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C).. 42	
Tablo 3.12. Kurşunlu sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C) . 43	
Tablo 3.13. Kurşunlu sır reçetesine Mangan Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	44
Tablo 3.14. Kurşunlu sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	45
Tablo 3.15. Borlu sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	46
Tablo 3.16. Borlu sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	47
Tablo 3.17. Borlu sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	48
Tablo 3.18. Borlu sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C).....	49
Tablo 3.19. Borlu sır reçetesine Mangan Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)... 50	
Tablo 3.20. Borlu sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C).. 51	
Tablo 3.21. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	52
Tablo 3.22. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	53

Tablo 3.23. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	54
Tablo 3.24. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	55
Tablo 3.25. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Mangan Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	56
Tablo 3.26. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	57
Tablo 3.27. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	58
Tablo 3.28. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	59
Tablo 3.29. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	60
Tablo 3.30. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	61
Tablo 3.31. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Mangan Oksidin artan oranlarda ilavesi(1000°C)	62
Tablo 3.32. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	63
Tablo 3.33. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	64
Tablo 3.34. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	65
Tablo 3.35. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi(1000°C).....	66
Tablo 3.36. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C).....	67
Tablo 3.37. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Mangan Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	68
Tablo 3.38. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Karışım Oksitlerin ilavesi (1000°C).....	69
Tablo 3.39. Borlu Alkalili sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C).....	70

Tablo 3.40. Borlu Alkalili sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	71
Tablo 3.41. Borlu Alkalili sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	72
Tablo 3.42. Borlu Alkalili sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	73
Tablo 3.43. Borlu Alkalili sır reçetesine Mangan Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	74
Tablo 3.44. Borlu Alkalili sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	75
Tablo 3.45. Alkalili sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C) ...	76
Tablo 3.46. Alkalili sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C) ...	77
Tablo 3.47. Alkalili sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)....	78
Tablo 3.48. Alkalili sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C) ...	79
Tablo 3.49. Alkalili sır reçetesine Mangan Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C).	80
Tablo 3.50. Alkalili sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)	81
Tablo 3.51. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi	82
Tablo 3.52. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi (1000°C)	82
Tablo 3.53. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi	84
Tablo 3.54. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi (1000°C)	84
Tablo 3.55. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi	86
Tablo 3.56. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi (1000°C)	86
Tablo 3.57. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi	88
Tablo 3.58. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi (1000°C)	88

Tablo 3.59. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip ve seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi	90
Tablo 3.60. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip ve seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1000°C)	90
Tablo 3.61. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1200°C)	92
Tablo 3.62. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi	93
Tablo 3.63. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1000°C)	94
Tablo 3.64. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1200°C)	95
Tablo 3.65. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi	97
Tablo 3.66. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1000°C)	97
Tablo 3.67. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1200°C)	99
Tablo 3.68. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi	100
Tablo 3.69. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1000°C)	101
Tablo 3.70. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1200°C)	102
Tablo 3.71. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi	104
Tablo 3.72. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi (1000°C)	104
Tablo 3.73. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi (1200°C)	106
Tablo 3.74. Seçilen sırlara Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi ...	109
Tablo 3.75. Seçilen sırlara Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi (1200°C)	109

Tablo 3.76. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi	110
Tablo 3.77. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi (1200°C)	111
Tablo 3.78. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi	112
Tablo 3.79. Seçilen sırlara Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi (1200°C)	112
Tablo 3.80. Borlu Alkalili sır reçetesine hammadde ve oksitlerin ilavesi	113
Tablo 3.81. Borlu Alkalili sır reçetesine hammadde ve oksitlerin ilavesi (1200°C) ...	114
Tablo 3.82. Birinci aşamadan seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi (1000°C).....	116
Tablo 3.83. İkinci aşamadan seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi (1000°C).....	119
Tablo 3.84. Üçüncü aşamadan seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi (1000°C).....	120
Tablo 3.85. Dördüncü aşamadan seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi (1000°C-1200°C).....	120
Tablo 3.86. Beşinci aşamadan seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi (1200°C).....	121

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 2.1. Depas ve tankard kapların ilk örnekleri.....	10
Görsel 2.2. Solda: gümüş kap, M.Ö.5.yy. Sağda Etrüsk seramik kabı.....	11
Görsel 2.3. Buccero seramikleri 6.yüzyıl 7.yüzyıl başı.....	11
Görsel 2.4. Antik Yunan Seramikleri.....	12
Görsel 2.5. Irak, 8 yüzyıl-9.yüzyıl üretilen ilk lüster örneklerinden	13
Görsel 2.6. 7.yüzyıl 12.yüzyıl arası yapılan Abbasi Dönemi lüsterli seramikler	13
Görsel 2.7. 11.yüzyıl Fatimi Dönemi lüster seramik örneği.....	13
Görsel 2.8. Berndt Friberg seramikleri.....	14
Görsel 2.9. Carl-Harry Stalhane’a ait sırlı formlar.....	15
Görsel 2.10. Clement Massier’a ait sırlı formlar	16
Görsel 2.11. Edmund Harry Elton’a ait sırlı formlar.....	16
Görsel 2.12. Hideaki Miyamura’ya ait sırlı formlar.....	17
Görsel 2.13. Isak Isakson’a ait sırlı formlar.....	17
Görsel 2.14. Joachim Lambrecht’e ait sırlı formlar.....	18
Görsel 2.15. Joan Carrillo’a ait sırlı formlar.....	19
Görsel 2.16. Lisa Zolantz’a ait sırlı formlar.....	19
Görsel 2.17. Markus Kartieb’ e ait sırlı formlar	20
Görsel 2.18. Sara Flyyn’e ait sırlı formlar.....	20
Görsel 2.19. Soner Genç seramik çalışmaları.....	21
Görsel 3.1. Bakır Oksit.....	23
Görsel 3.2. Demir Oksit (Kırmızı).....	23
Görsel 3.3. Gümüş Nitrat.....	24
Görsel 3.4. Kırmızı Çamur	25
Görsel 3.5. Krom Oksit.....	25

Görsel 3.6. Kuvars	26
Görsel 3.7. Mangan Karbonat.....	27
Görsel 3.8. Mangan Oksit.....	27
Görsel 3.9. Nikel Oksit.....	28
Görsel 3.10. Sodyum Feldspat	29
Görsel 3.11. Sülyen.....	29
Görsel 3.12. Üleksit.....	30
Görsel 3.13. Y.U. K. (Yıkanmış Uşak Kaolini).....	31
Görsel 3.14 Deneme plakasının modellemesi ve alçı kalıp ile çoğaltma aşamaları.	32
Görsel 3.15 Deneme plakalarının alçı kalıptan döküm çamuru ile çoğaltılması.....	32
Görsel 3.16. Sırların tartım ve öğütme aşamaları.....	33
Görsel 3.17. Öğütülen sırların kurutulma aşamaları	33
Görsel 3.18. Deneme plakalarının sırlanma aşamaları.....	35
Görsel 3.19. Deneme plakalarının fırına yerleştirilmesi.....	35
Görsel 3.20. Nötr fırın atmosferinde pişirilen metalik sır örnekleri.....	36
Görsel 3.21. Deneme plakalarının fırına yerleştirilmesi ve redüksiyon pişirimi	36
Görsel 3.22. Pişirimi yapılan plakaların fırından çıkartılması	36
Görsel 3.23. Deneme plakalarına redüksiyon işleminin uygulanması ve sonrası.....	37
Görsel 3.24. Redüksiyon işlemi uygulanan sır denemeleri.....	37
Görsel 4.1. Seramik ürünlerin yapım aşamaları.....	133
Görsel 4.2. Bisküvi pişirimi yapılan ürünler.....	133
Görsel 4.3. 1.aşama KBA-2 nolu sır ile sırlanmış kalkan form, Nötr Pişirim, 1000°C,35x35x8 cm.2020.....	134
Görsel 4.4. 2.aşama K-4 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu, Nötr Pişirim, 1000°C,35x35x8 cm. 2020.....	135
Görsel 4.5. 2.aşama K-4 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu, Redüksiyonlu Pişirim, 1000°C,35x35x8 cm. 2020.....	136
Görsel 4.6. 3.aşama KB-5 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu, Nötr Pişirim, 1200°C,35x35x8 cm. 2020.....	137

Görsel 4.7. 3.aşama KBA-5 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu, Nötr Pişirim, 1200°C,35x35x8 cm. 2020.....	138
Görsel 4.8. 4.aşama K-9 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu, Nötr Pişirim, 1000°C, 35x35x8 cm. 2020.....	139
Görsel 4.9. 5.grup Bronz-10 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu, Nötr Pişirim, 1200°C, 35x35x8 cm. 2020.....	140
Görsel 4.10. 5.grup Bronz-9 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu, Nötr Pişirim, 1200°C, 35x35x8 cm. 2020.....	141
Görsel 4.11. 6. Aşama KBA-2 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu, Nötr Pişirim, 1000°C, 35x35x8 cm. 2020.....	142
Görsel 4.12. Sırlanan kalkanların detay görünüşleri.....	143
Görsel 4.13. Sırlanan kalkanların toplu görünümü.....	144
Görsel 4.14. Sırlanan kalkanların toplu görünümü.....	145

GİRİŞ

Sırlar, belli sıcaklıklarda eriyerek seramik ürünün yüzeyini tamamen kaplayan bir yapıya sahip olmakla birlikte seramik endüstrisinde ve sanatsal seramiklerde kullanılmaktadır. Sanatsal ürünlerde kullanılan sırlar, genellikle artistik sırlar olarak adlandırılmaktadır. Artistik sırlar, ürün üzerinde farklı görsel efektlerin oluşumuna olanak sağlayan, çeşitli pişirim yöntemleriyle elde edilen seramik malzemeye sanatsal ve estetik değer kazandıran sırlardır. Görsel efektlere olanak sağlayan farklı pişirim atmosferleriyle elde edilen metalik sırlar da artistik sırlar grubunda yer almaktadır. Metalik sırlar altın, gümüş, bronz gibi pişirim renkleri olan, ışığı yansıtmayan, sır bünyesindeki malzemelere bağlı olarak parlak veya mat olabilen, uygulandıkları seramik esere estetik bakımından değer kazandıran sırlardır.

Sır bileşiği içerisinde çözünmeyen çeşitli kristallerin düzenli dağılmasıyla oluşan bu sırlar, genellikle parlak bir sırn içine CuO , MnO_2 , Fe_2O_3 , NiO ve Cr_2O_3 gibi metal oksitlerin ilaveleri yapılarak, sır bünyesinin bu oksitlere doyurulması sonucu oluşmaktadırlar. Kullanılan hammadde veya okside bağlı olarak renk skalası bakımından çeşitlilik göstermelerinin yanında, farklı pişirim atmosferlerinde kullanılan oksitlerin bünyeye kazandırdığı özellikler de değişgenlik göstermektedir.

Bu çalışmada metal oksitlerin sır bünyesindeki etkileri araştırılarak ortaya çıkan farklılıklar karşılaştırılmıştır. Araştırmada kullanılan sır bünyelerine oksitlerin ilaveleri yapılarak sır bünyesindeki etkileri incelenmiştir. Bu bağlamda yerli yabancı kaynaklara ulaşarak kitap, tez, makale, dergi, rapor gibi kaynaklar taranmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. SERAMİK SIRLARININ TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

Seramik sıırı, yüzey üzerinde eriyerek camsı yapıya dönüşen malzemelerdir. Sırlar endüstriyel ve artistik seramik sırları olmak üzere iki grup adı altında incelenmektedir. Her iki sır çeşidini hazırlarken, başarılı bir sır elde edilebilmesi için sıırın iyi bir şekilde karıştırılıp süzülmesi gerekmektedir. Dibe çökmemesi için sıırın her sırlama öncesi tekrar tekrar karıştırılması gerekir. Seramik yüzeyde kullanılan sır kalın bir tabaka halinde uygulanmamalıdır. Sır uygulamasından sonra seramik bünyeden sır neminin uzaklaşması beklenmeli ve uygun sıcaklıkta pişirimleri yapılmalıdır.

1.1. Endüstriyel Seramik Sırları

Seri üretime dayalı üretilen ürünlerin yüzeylerinde kullanılan sırlardır. Saydam, opak mat, parlak gibi çeşitleri bulunmaktadır. Endüstriyel seramik sırları seri üretim seramiklerinde kullanılacağından yeteri kadar sır hazırlandığından emin olunmalıdır. Sır yüzeyinde renk farklılıkları olmaması için tüm ürünler aynı şekilde sırlanmalıdır.

1.2. Artistik Seramik Sırları

Artistik sırlar, farklı pişirim yöntemleri ile elde edilen seramik ürün yüzeyinde renk, doku gibi pek çok görsel efekte olanak sağlayan, uygulandıkları ürüne sanatsal değeri kazandıran sırlardır. Artistik sırlar hem planlı hem de raslantısal olabilmektedir. Yüzeyde rastlantılar sonucu oluşan hatalar seramik ürüne farklı görsel efektler kazandırmaktadır. Artistik seramik sırları akıcı, aventürin, bitkisel kökenli kül sırları, çin kırmızısı, deri kraklesi, krakle, kristal, krom kırmızısı, lüster, mat, raku, renkli, saydam, seledon, temmoku, toplanmalı sırlar, metalik sırlar vb. olarak gruplandırılabilir.

1.2.1. Akıcı sırlar

Akıcı sırlar, düşük erime sıcaklığına sahip sırlardır. Akıcı bir sır elde etmek için sır bünyesinde kullanılan hammaddeler başlıca kurşun ve bor oksitlerdir. “Genellikle mat veya az akışkan parlak sırların üzerine sürülerek kullanılan akıcı sırlar, pişme sırasında diğer sır ile karışarak, parça üzerinde ilginç artistik dokular oluştururlar (Arcasoy,1983 s. 232)”.

Akıcı sırlar düşük ısıda erime göstereceğinden, ürün dikkatli sırlanmalıdır. Yüzeylerde çok kalın uygulanmamalı dikey formlara uygulanacaksa ürün tabana kadar sırlanmamalıdır. Akma riskine karşı mutlaka bir altlık ile pişirilmelidir.

1.2.2. Aventürin sırlar

Aventürin sözcüğü litaratür de ‘yıldıztaşı’ anlamına gelmektedir. Aventürin sırlar genellikle alkalili, borlu kurşunlu ve alüminası az olan sırların metal oksitlerle doyurulması sonucu oluşmaktadır. Sırların akıcılığı çok fazla olduğundan dikey formlarda çok dikkatli uygulanmaları gerekmektedir. Aventürin sır oluşumunda pişirim atmosferi kadar ürünün yavaş soğutulması da önemlidir (Genç, 1994, s.5).

Bünyesinde sayısız kristal taneciklerinin bulunduğu ışıltılı ve simli görünüme sahip olan sırlardır. Bakır, demir, krom aventürini gibi çeşitleri bilinmektedir. En olumlu sonuçlar ise kurşunlu ve borlu sırlar ile elde edilmektedir.

1.2.3. Bitkisel kökenli kül sırları

Kül sırları meyve, sebze ve çok çeşitli bitkilerin kabuklarının yakılarak sır bünyesinde kullanıldığı sırlardır. Kül sırlarının yapılabilmesi için, öncelikle ağaç dalları, ağaç yaprakları bitki ve meyve kabukları vb. gibi birçok malzemenin yakılıp, kalsine edilmesi gerekir. Kalsine edilen bu küller tek başına hammadde olarak kullanıldıkları gibi diğer hammaddeler ile de kullanılabilir. “Tüm bitki küllerinin suda çözünen karbonatlar, sülfatlar ve klorlar gibi bileşikler içerdiği bilinmektedir (Andıç, 1995 s. 20)”.

Bütün bitkisel maddeler temelde hidrojen ve karbon bileşiklerinden oluşur. Ancak yakıldığında yanıcı olmayan ve temelde altı ana seramik oksit (alümina, silis, kalsiyum, sodyum, potasyum ve magnezyum) olan küçük bir yığın halini alır...Bitki küllerinin kimyasal analizlerine bakıldığında, genel olarak %10-15 Al_2O_3 , %30-70 SiO_2 , %15’e kadar Na_2O ve K_2O , %30’a kadar CaO ve az miktarda da Fe_2O_3 içerdikleri görülür (Genç, 2013 s. 129).

“Odun ya da bitki külleri zengin alkali metal kaynaklarıdır. Bundan dolayı fırın ısısı ile akışkan ve camsı bir yapıya bürünerek yüzeyde parlak bir tabaka oluştururlar (Sentance, 2004, s.124)”.

1.2.4. Çin kırmızısı sırlar

Bakır kırmızısı (Çin kırmızısı) sırlar redüksiyonlu pişirim esnasında kullanılan bakır oksidin indirgenmesi sonucu oluşan sırlardır. “Ortaya çıkan kırmızı rengin esasını, indirgeme sırasında bakır oksidin (CuO) bakır oksidul (Cu_2O) sekline dönüşmesi ve bir kısım bakırın da kolloidal şekilde dağılması oluşturur (Arcasoy, 1983, s.237)”.

“Bakır kırmızısı sırların oluşumunda da bakır oksidin indirgen ortamdaki değer değişikliği, yükseltgen ve nötr ortamda yeşil renk veren bu oksitle, en güzel kırmızı tonlarının ortaya çıkmasını sağlar (Sevim, 2006, s.2)”.

Kırmızı rengin oluşumunda redüksiyonunun nasıl yapıldığı ve fırın derecesi olumlu sonuç almak için oldukça önemlidir. Pişirim sıcaklığı 1080°C-1280°C aralığındadır.

İndirgeme ortamının yeterli olduğu fırın atmosferinde bakır oksit tamamen indirgendiği zaman kırmızı renk elde edilirken, fazla miktarda uygulanan indirgeme sonucunda renk kahverengiden siyaha doğru dumanlı ve bulanık görüntü oluşturur. İndirgemenin yetersiz olduğu durumlarda ise sır rengi kırmızıya dönüşmez, yeşil olur (Genç, 2013, s.108).

1.2.5. Deri kraklesi sırlar

Deri kraklesi sırlar görüntü olarak toplanmalı sırlar ile benzerlik gösteren sırlardır. Bu sırlar, seramik bünye üzerine önceden uygulanan ham sır üzerine ikinci katman olarak uygulanmaktadır. Toplanmalı sırlarda alttaki bünye rengi görünürken, deri kraklesi sırlarda ise altta uygulanan başka bir sırn rengi görünmektedir. Pişirim esnasında, ikinci katman olarak uygulanan sır toplanarak ayrılmaktadır.

1.2.6. Krakle (çatlaklı) sırlar

Bünye ve sır arasındaki yüzey geriliminin fazla olmasından kaynaklı çatlakların oluştuğu sır çeşididir. “Çatlakların boyutu sırn genleşme katsayısını değiştirerek kontrol edilebilir. Eğer sır ile çamur arasında genleşme farkı az ise sırdaki çatlaklar büyük ve seyrek, genleşme farkı fazla ise çok daha küçük ve yoğun oluşur (Genç, 2013, s.104)”.

Krakle sırlar, seramik yüzeyde çatlaklı bir ağ oluşturduğundan dolayı seramik endüstrisinde kullanımı sakıncalı olup sanatsal seramik formlar üzerinde kullanımı daha uygundur.

1.2.7. Kristal Sırlar

Kristal sırlar, seramik yüzeylerde artistik efektler elde etmek için kullanılan sırlardır. Kristal sır elde etmek için zahmetli bir çalışma gerekmektedir. Sanatsal formlarda kullanımı daha uygun olup endüstriyel ürünlerde kullanımı tercih edilmemektedir.

En olumlu kristal sonuçlar, akışkanlığı fazla olan sırların sert porselen çamuru üzerinde uygulanması ile elde edilir. Fakat bu durum birtakım zorlukları da beraberinde getirir. Çinko oksit katkısıyla oluşturulan kristal sırlar titan dioksit katkısıyla oluşturulan sırlara oranla dik yüzeylerde daha çok akar. Sır reçetesinde kullanılacak olan çinko oksit ve kaolinin yaklaşık 960-1030°C sıcaklıkta kalsine edilmesinde de fayda vardır (Genç, 2013, s.169).

Kristal sırları, ham ve fritli olmak üzere iki şekilde hazırlamak mümkündür. Ham olarak hazırlanacaksa frit kullanmaya gerek yoktur. Bu tür sırların pişirim sıcaklıkları daha düşük (1200°C) ve elde edilen kristallerin boyutları da küçük olur. Fritli sır reçeteleri hazırlandığında pişirim sıcaklığı 1300°C olabilmekte ve kristallerin boyutları daha büyük olur (Genç, 2013, s.174).

Özel bir pişirim rejimi uygulanan kristal sırların yüzeyindeki halkalar fırında bekleme sırasında oluşmaktadır. Olumlu sonuçlar almak için pişirim işlemi yapıldıktan sonra fırın hızlı soğutulmamalıdır.

1.2.8. Krom kırmızısı sırlar

Krom oksit pişme derecesi değiştikçe farklı renkler elde edilen bir oksittir. Yaklaşık 900°C sıcaklıklarda krom kırmızısı rengini verirken, pişirim sıcaklıkları arttıkça yeşilin tonlarını vermektedir. Sır bünyesinde kuvars ve kaolinin fazla miktarda kullanımı krom kırmızısı sırların oluşumunu olumsuz yönde etkilemektedir.

1.2.9. Lüsterli sırlar

Lüsterli sırlar ışıkla birlikte renk değişimleri gösteren, yüzeyi parlayan, sedefli, metalik görünümü ile birlikte seramik bünyenin yüzeyini kaplayan sırlardır. Metalik bir görünüme sahip olan lüsterler, indirgen ve yükseltgen ortam lüsterleri olarak iki gruba ayrılmaktadır. “İndirgen ortam lüsterleri, indirgenmiş pigment ve sır lüsterleri (sır içi lüsterler) olarak iki grupta, yükseltgen ortam lüsterleri ise, sıvı yaldızlar ve rezinat lüsterleri, buharlaşma lüsterleri ve metale doyurulmuş sırlar olarak üç grupta incelenmektedir (Çizer, 2010, s.16,17)”.

Sır içi lüsterlerin ilk keşfinin düşük derecelerde gelişen, özellikle alkali ağırlıklı emaye sırlarının ya da raku sırlarının reçetelerinden esinlenerek yapıldığı tahmin edilmektedir. Söz konusu bu sırlara %1’den %3’e kadar gümüş ya da bakır bileşiklerinin eklenmesi ile sır içi lüsterler elde edilmiştir. %1 oranındaki bizmut nitratin katkısı da lüsterli yüzeylerin oluşumuna yardımcı olmaktadır (Hopper, 1984, s.111).

Sır içi lüsterler indirgen ortam lüsterlerinden olup, sır içerisine çeşitli metal tuzlarının eklenmesi ve sırn gelişim sıcaklığına ulaşıldıktan sonra soğuma aşamasında indirgen ortam oluşturulması sonucunda oluşan metalik, parlıtlı ve yanardönerli bir yüzey özelliğine sahip sırlardır. Tek sır pişirimiyle elde edilebildikleri için tek pişirim lüsterleri olarak da bilinmektedir (Güneş, 2019, s.284).

Yükseltgen ortam oksijen bakımından zengin doğal fırın ortamlarıdır. Yükseltgen ortam lüsterleri ise herhangi bir pişirim programı gerektirmeyen elektrikli fırında

yapılabilen lüsterlerdir. Yükseltgen ortamda gelişen yaldızlar ve rezinat lüsterlerini indirgen ortamda yapılan lüsterlerden ayıran en belirgin özellik ise lüster tabakasının altındaki sırla tepkimeye girmeden sırnın üzerinde ince bir tabaka oluşturmalarıdır. Bu lüsterlerin sırlar yüzeyine yapışmaları için lüster içine eritici ilave edilmesi gerekir (Çizer, 2010, s.144).

Bu teknikte metal tuzları taşıyıcı reçine ve inceltici yağ içinde bir bileşim şeklinde bulunduğu için bunlara “organo” metalik bileşikler’ de denilmektedir. Bu yöntem uygulama açısından diğerine göre daha kolay olmakla birlikte uygulama açısından indirgen ortam lüsterlerinin canlılığı ve çekiciliği bunlarda bulunmamaktadır. Günümüz işlerinin büyük çoğunluğunu rezinat lüsterleri oluşturmaktadır (Özalp, 2004, s. VI).

1.2.10. Mat sırlar

Mat sırlar yüzeyi parlamayan, ışığı yansıtmayan, uygulandıkları seramik bünyenin rengini göstermeyen sırlar çeşididir. En belirgin özellikleri akıcı bir yapıya sahip olmamalarıdır. Mat bir sırlar elde etmek için sırlar bünyesine kaolin, mermer, talk, kuvarz, volostanit, çinko oksit gibi hammaddelerin ilaveleri gerekmektedir. Yüzeyde oluşan sırlar hatalarını diğer sırlara oranla daha kolay gösterirler. Bu nedenle uygulama yaparken çok dikkatli olunması gerekmektedir. Pişirme derecelerinden daha yüksek derecede pişirilen mat sırlar, matlığını kaybederek parlama eğilimi gösterir.

1.2.11. Metalik Sırlar

Görsel etkilere olanak sağlayan farklı pişirme atmosferleriyle elde edilen metalik sırlar artistik sırlar grubunda yer almaktadır. Metalik sırlar altın, gümüş, bronz gibi pişirme renkleri olan, ışığı yansıtmayan, sırlar bünyesindeki malzemelere bağlı olarak parlak veya mat olabilen, uygulandıkları seramik esere estetik bakımından değer kazandıran sırlardır.

Sırlar bileşimi içerisinde çözünmeyen çeşitli kristallerin düzenli dağılmasıyla oluşan bu sırlar, genellikle parlak bir sırlar içine CuO , MnO_2 , Fe_2O_3 , NiO ve Cr_2O_3 gibi metal oksitlerin ilaveleri yapılarak, sırlar bünyesinin bu oksitlere doyurulması sonucu oluşmaktadır. Sırlar içerisinde kullanılan metal oksitlerin yanında kırmızı çamur mangan karbonat da metalik sırlar elde edilmesi için kullanılan etkin hammaddelerdendir. Kullanılan hammadde veya okside bağlı olarak renk skalası bakımından çeşitlilik göstermelerinin yanında, farklı pişirme atmosferlerinde kullanılan oksitlerin bünyeye kazandırdığı özellikler de değişkenlik göstermektedir.

Kurşunlu, borlu sır bünyelerine bakır oksidin %16 ve artan oranlarda ilaveleri ile ipeksi metalik yüzeyler elde edilmektedir. Ayrıca alkalili sırlarda sır bünyesine %8 ve artan oranlarda ilave edilen bakır oksit ile redüksiyonlu pişirimler sonrası yüzeylerde pembe, sarı, mavi, turkuaz vb. renkler görülmektedir.

1.2.12. Raku sırları

Raku sırları, Japonya'da ortaya çıkan, ürünlerin genelde düşük dereceli kurşunlu sırlar ile sırlanarak, düşük sıcaklıklarda pişirilmesi ile elde edilen sırlardır. Pişirim sıcaklığı 900°C-1000°C arasında olup, genellikle gazlı fırınlar tercih edilmektedir. Raku sırları renk skalası bakımından zengin olup, renk veren oksitlerin katkıları ile birlikte pişirim sonrası seramik yüzeyde metalik pırıltılar oluşturmaktadır.

Raku pişirimi; sıcak fırından alınan akkor halindeki seramik ürünün talaş gazete parçaları vb. gibi alev aldığı anda ortama karbon monoksit sağlayan malzemelerin içinde bulunduğu metal bir kap içine maşa yardımıyla bırakılıp, tutuşmasını sağlamak ve daha sonra metal kabın ağzını kapatarak oksijensiz ortama (redüksiyon) maruz bırakıp soğutma işlemidir (Genç ve Taçyıldız, 2012, s.43).

1.2.13. Renkli sırlar

Saydam bir sırn içine pigment veya renk veren oksitlerin ilaveleri yapılarak renklendirilmesiyle elde edilen sırlardır. Sırların bileşiminde pigmentler, mangan, bakır, kobalt, krom, demir oksit gibi renklendirici oksitler kullanılmaktadır.

1.2.14. Saydam sırlar

Saydam sırlar alttaki bünyenin rengini gösteren, ışığı yansıtan, parlak görünüme sahip sırlardır. Saydam sır hazırlamak için ergitici olarak kurşun ve bor oksitten yararlanılmaktadır. Sırlanacak bünye ile sırn pişme dereceleri birbirine uyumlu olmalıdır. Pişme sıcaklıkları 900°C-1480°C aralığında değişiklik göstermektedir. Olumlu sonuçlar elde edilmesi için uygulama öncesi ürünün yüzeyi temizlenmeli, sır çok kalın uygulanmamalı, yüzeyde sır çatlamaları olmaması için pişirim sonrası ürün yavaş soğutulmalıdır.

1.2.15. Seladon sırları

Seladon sırları demir oksidin fırın atmosferinde indirgenmesi ile elde edilen sırlardır. Griden yeşil renge kadar renk skalası bakımından çeşitlilik gösterirler. Pişirim dereceleri 1000°C 1200°C arasında olup, pişen ürünlerin soğuma aşamasında 900°C de

redüksiyon yapılması ile seledon sırları elde edilmektedir. Olumlu sonuçlar elde etmek için sır bileşiğinin kalsiyum içermesi gerekir (Genç, 2013, s.220).

“Gerçekte seladon sırlarının renkleri gri-yeşilden sarı yeşile kadar değişir. Renk üzerinde rol oynayan etkenler, başta redüksiyon olmak üzere, sırnın bileşiminde yer alan demir, krom, kalay, titan ve nikel bileşikleridir (Arcasoy, 1983, s.238)”.

1.2.16. Temmoku sırları

Artistik sırlardan biri olan Temmoku sırları, benekli dokuya sahip sırlardandır. Sır bileşiminde bulunan demir oksidin yüksek ısılarda indirgenmesi sonucu elde edilmektedir. “Temmoku orjini Çin olan ve Japonya’ da demire doyurulmuş sırlar için kullanılan oil spot (yağ benekli) veya kaki tipi olarak adlandırılan yüzeyi yanar dönerli siyah pas rengi sırlar için kullanılan bir terimdir (Peterson, 2004, s.238)”.

Temmoku sırlar, genel olarak temmoku, oil spot (yağ-benekli), hare’s fur (tavşan kürkü), kaki sırları olarak adlandırılıp tanımlanmalarına rağmen, literatürde yüzey özelliklerine ve yapıldığı yere göre leopard spotted (leopar benekli), eye of heaven (cennetin gözü), temmoku-zen, chien-yao, yuteki-temmoku, yohen temmoku, partridge spot (keklik tüyü benekli) jian ware temmoku, demirce zengin sırlar gibi isimlerle de anılmaktadır (Taçyıldız, 2010, s.120).

Olumlu sonuçlar edilebilmesi için sırnın uygulama şekli ve pişirim sıcaklığı çok büyük önem taşımaktadır.

1.2.17. Toplanmalı sırlar

Yüzey geriliminin fazla olmasından dolayı yüzeyde adacıklar halinde toplanmaların görüldüğü, seramik bünyenin rengini görmemize olanak sağlayan sırlardır. Başarılı sonuçlar elde etmek için sırnın oldukça kalın uygulanması gerekmektedir. Toplanmalı sır elde etmek için titan dioksit, çinko oksit ve magnezyum oksit gibi oksitler yararlanılmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. METALİK SIRLAR

2.1. Metalik Sırların Tarihçesi

“Metal” sözcüğünün anlamı “aramak” anlamına gelen eski yunanca bir kökenden gelmektedir. İlk etapta doğal metallerle başlayan üretim, bulunan metallere başka malzemelerin karıştırılmasıyla devam etmiştir. İnsanoğlu bulduğu altın, bakır demir, gümüş vb. metalleri çok yüksek ısılarda eritmeyi keşfetmiş, eritilen metali kalıp yardımıyla şekillendirmiştir (Kurnaz ve Yılmaz, 2001, s.48).

Metal malzemelerin keşfedilip, eritilerek şekillendirilebilir olmasının bulunmasının ardından takip edilen süreçte madenciliğin ilerlemesi, cevherlerin çeşitlenmesi ve alایشının bulunmasıyla birlikte kalıp yardımıyla özellikle metal kap kacak yapımında seri üretime başlanmıştır. Anadolu’ya torna çarkının gelmesiyle birlikte seramik üretimi ivme kazanmış seri bir şekilde seramik formlar üretilmiştir. Her iki malzeme üretimleri bakımından aralarında oluşan rekabet sonucunda etkileşim içine girmiş ve benzer ürünler ortaya konulmuştur (Yardımcı, 1993, s.34).

Tarih öncesi devirlerde özellikle metal malzemenin keşfedilmesiyle birlikte, bu malzemelerin pahalı olmasından ötürü malzeme taklit edilerek metal kaplara benzeyen seramik kap kacak üretimi yapılmaya başlanmıştır.

Seramiğin tarihsel gelişimine bakıldığında ilk taklit kaplar, M.Ö. 3000 yıllarında Tunç Çağı’nda; metal kapların ortaya çıkışıyla birlikte görülmektedir. Tunç Çağı’nda ve sonrasında da seramik kapları metale benzetme çabası çeşitlenerek devam etmiştir (Önder Er, 2004, s.4).

Genellikle yüzeyleri perdahlı tek renkli olan bu seramikler mat veya yarı mat olup siyah ve koyu kahve tonlarındadır. Terrasicilata’ ya benzer bir astarla yüzeyler kaplanmaktadır.

Tarihsel süreçler içerisinde genellikle kendinden daha önce halihazırda yapılan seramik formları taklit eden metal formlar, sonrasında ise metale benzetilerek renk ve doku açısından metalik görsel etkiler taşıyan seramik objeler üretilmiştir. Erken Tunç Çağı’na tarihlenen kapların bir kısmı da depas ve tankard olarak adlandırılmıştır.

Batı Anadolu’da depas ve tankard türü kapların metal örneklerinin varlığı, pişmiş toprak kapların metal kapları taklit etmiş olabileceğini göstermektedir. Erken Tunç

Çağı’nda kültürel ilişkileri yansıtan depas ve tankard türü kapların ilk ortaya çıktığı bölge Batı Anadolu’dur (Yılmaz, 2010, s.55).

“Ayrıca Batı Anadolu’da Troas Bölgesi’nde bulunan gümüş depas, pişmiş toprak depasların metal kapların taklidi olarak üretildiklerini akla getirmektedir (Aktaran Yılmaz, 1963, s.80)”.



Görsel 2.1. *Depas ve tankard kapların ilk örnekleri*

Kaynak: <https://tubaar.tuba.gov.tr> Erişim tarihi: 25.09.2020

Seramik malzemenin metal malzemeye öykünmesi Tunç Çağı’ndan başlayan ve sonrasında hemen hemen her medeniyette yer alan bir gelenek haline dönüşmüştür. Malzeme taklit edilerek yapılan metal görünümlü seramikler de tek renkli siyah astar kullanılmıştır. “Siyah renkli astarın perdahlanması sonucu ortaya çıkan parlak siyah renk ile Antik Yunan’da görülen parlak siyah sinter astar, metal kapların görünümüne öykünme sonucu kullanılmış renklerdir (Balyemez, 2018, s.53)”.

Yine bir başka seramik kap türü olan Bucchero kapları, seramik malzemenin üretilen metal malzemenin taklit edildiği ürünlerdir. “Buccheroların Etrüks medeniyeti tarafından üretilen astarlı (terrasigilata) bir tür içme kabı olduklarını belirtmek gerekir (Sarnıç, 2016, s.420)”.

Antik Etrüks’te çanak çömlekler indirgen ortamda pişirilerek kırmızı olan kil siyaha dönerek metal taklidini oluşturur. İndirgeme yapılmadan önce ince bir astar katmanı uygulandıktan sonra işler perdahlanmıştır. Kokulu bir kil türü olan Bucchero, kaplara da ismini vermiştir (Aktaran Sarnıç, 2016, s.420).



Görsel 2.2. Solda: gümüş kap, M.Ö.5.yüzyıl. Sağda: Etrüsk seramik kabı, M.Ö. 5.yüzyıl

Kaynak: <https://openaccess.leidenuniv.nl/bitstream/handle/1887/19435/Thesis%20Manon%20Degenkamp.pdf?sequence=1> Erişim Tarihi:09.09.2020



Görsel 2.3. Buccero seramikleri 6.yüzyıl 7.yüzyıl başı

Kaynak: <https://tr.pinterest.com/pin/369858188142965151/> Erişim Tarihi: 10.09.2020

Buccero seramiklerinde görünen siyah renkli astarın perdahlanması ile Antik Yunan'da kullanılan parlak siyah sinter astar benzerlik göstermektedir. “Kırmızı, kahverengi ve sarı renkte olan eski Yunan çömlikleri üzerindeki siyah renkte bir tür erra sigillata’ dır (Çobanlı, 1996, s.67)”.

Etrüskler astar üzeri kazıma yaparken Antik Yunan'da perdahlanan yüzeyler üzerine dekoratif desenler yapılmıştır. Bu verilerden yola çıkılacak olursa metal malzemeyi taklit etme geleneğinin çeşitlenerek devam ettiği görülmektedir.



Görsel 2.4. Antik Yunan Seramikleri

Görsel a. https://en.wikipedia.org/wiki/Typology_of_Greek_vase_shapes Erişim Tarihi:05.11.2020

Görsel b. <https://en.wikipedia.org/wiki/Krater> Erişim Tarihi:05.11.2020

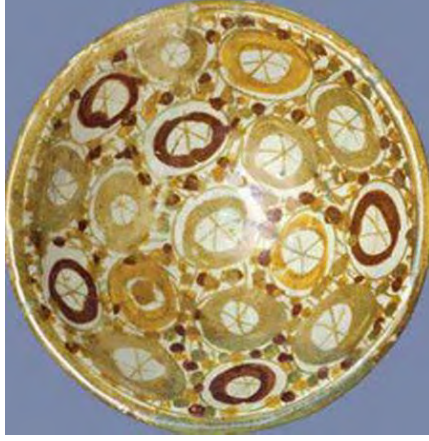
İlerleyen tarihsel süreçte metal malzemeyi taklit etme geleneği sinterlenmiş yüzey ve perdahlı siyah astar geleneğinden çıkmış, yine astar gibi seramik malzemenin yüzeyini tamamen kaplayan sıra dönüşmüştür. Daha önceki süreçte yapılan metal malzemeye benzetme çabası kendini, daha dekoratif, metalik ışıltıların yer aldığı lüsterli sirlara bırakmıştır.

Metal malzemeye öykünerek yapılan en gösterişli seramikler lüster sırlı seramikler olmuştur. Lüsterli seramikler yüzeyinde ışıltı ve parıltılı renk efektleri bulunan seramiklerdir. “Lüsterli seramiklerin ilk defa nerede üretildiği kesin olarak bilinmemekle birlikte, ele geçen buluntulara dayanarak bilinen en eski örneklerin Irak’ta, Bağdat, Basra, Kufe kentlerinde, 9. yüzyıl başlarında üretildiğine inanılmaktadır (Çizer, 2010, s.19)”.

İlk lüsterler odunlu fırınlarda indirgen ortamlarda elde edilmiştir. Sırlı seramikler üzerine lüsterli bezemeler ise ilk olarak Abbasiler döneminde görülmüştür.

Lüster bezemede kullanılan yeşilimsi amber, altın sarısı gibi renkler, 11.yüzyılın ortalarından itibaren yerini daha canlı yanar-dönerli sarı, turuncu, kırmızı, altın renklerine bırakmıştır (Çizer, 2010, s.27).

Yüzyıllardır kullanılan, oksijensiz ortamdaki indirgen pişirim sonucu albenisi yüksek gösterişli üzerlerindeki sır ile kimyasal reaksiyonlara giren lüster işleri elde edilmiştir. 18. Yüzyıldan itibaren lüster işlerinin yöntemleri farklılaşarak, sır üzeri pişirim tekniği özellikle oksijenli ortamlara taşınmıştır (Özalp,2004, s.VI).



Görsel 2.5. Irak, 8 yüzyıl-9.yüzyıl üretilen ilk lüster örneklerinden
Kaynak: <https://www.mam.tubitak.gov.tr> Erişim tarihi: 21.10.2020



Görsel 2.6. 7.yüzyıl 12.yüzyıl arası yapılan Abbasi Dönemi lüsterli seramikler
Kaynak: <https://tr.pinterest.com/cetintukek/abbasi-750-1258-seramikleri/>
 Erişim Tarihi: 21.10.2020



Görsel 2.7. 11.yüzyıl Fatimi Dönemi lüster seramik örneği
Kaynak: <https://ismailimail.blog/2017/10/03/fatimid-craftsmen-were-the-earliest-to-make-large-scale-decorative-lustreware-items/> Erişim tarihi: 07.11.2020

Lüster tekniğinin günümüze kadar etkisini sürdürmesinin yanında sır yüzeylerinde ışıltıların görüldüğü bir başka sır çeşidi olan metalik sırların ilk ne zaman ortaya çıktığı

kesin olarak bilinmemektedir. 18.yüzyıl ortalarında metalik sırlı seramiklerin ilk örneklerine rastlanmaktadır. Edmund Harry Elton'un eserleri ilk metalik sır örnekleri arasında gösterilebilir. Metalik sırlı bu örnekler de gümüş, platin, altın gibi renklerin kullanıldığı görülmektedir. (Bkz. Görsel 2.11)

Günümüzde yapılan metalik sırlar ise renk skalası bakımından çeşitlenerek, oksitler ve metal tuzları olmak üzere pek çok malzeme kullanımına olanak sağlamaktadır.

2.2. Metalik Sır ile Çalışan Bazı Seramik Sanatçıları ve Eserleri

2.2.1. Berndt Friberg

Berndt Friberg (İsveç, 1899-1981) İsveç'in en seçkin seramik sanatçılarından biridir ve özellikle özel sırların kusursuz bir şekilde uygulanmasıyla tanınmaktadır. Bir çömlekçi ailesinin çocuğu olarak doğan sanatçı, Almanya'nın en üretken ve ünlü seramikçilerinden ikisi olan Wilhelm Kage ve Stig Lindberg'e çıraklık etmiş, 1942'de Kage tarafından deneysel bir atölye olarak kurulan Gustavsberg Stüdyosu'nda da aktif olarak çalışmıştır. Friberg formlarını ve sırlarını orada geliştirmiştir. Friberg'in seramikleri, Çin ve Japon geleneklerini göz önünde bulundurarak geliştirdiği zarif mat sırları ile de farklıdır. Bu sırlar, sırlın uygulandığı yerlerde hassas çizgiler olarak ortaya çıkan bir "tavşan kürkü" etkisi ile karakterize edilmiştir. Tavşan kürkü ve metalik sırlar üzerine araştırmalar yapan sanatçı 1981 yılında aramızdan ayrılmıştır (http-9).



Görsel 2.8. Berndt Friberg seramikleri

Kaynak: <https://www.hostlerburrows.com/collection/berndt-friberg4> Erişim tarihi:18.09.2020

2.2.2. Carl-Harry Stalhane

İsveç seramik tasarımının tanınmış temsilcilerinden biridir. 1960'larda Rörstrand'ın sanat lideri olarak tanınmıştır. Rörstrand'ın Porselen Fabrikasında eğitim alan sanatçı,1950'lerde, seramik sırları ile vazolar ve soyut heykeller de dahil olmak üzere pek

çok seri üretime dayalı ürünler tasarlamıştır. Rörstrand Porselen Fabrikası'nda çalışırken 1963'ten 1971'e kadar yarı zamanlı olarak görev yaptığı Göteborg'daki Sanat ve Tasarım Okulu'na seramik ve cam öğretmenliğine atanan sanatçı, 1973 yılında Designhuset'te kendi atölyesini açmış, killer ve sırlar üzerine deneylerine burada devam etmiştir. Üretim hayatı boyunca form ve sır araştırmaları hiç bitmeyen sanatçı 1990 yılında aramızdan ayrılmıştır (http-11).



Görsel 2.9. Carl-Harry Stalhane'a ait sırlı formlar 1950-1960

Kaynak: <https://www.mothersweden.com/carl-harry-stalhane.html> Erişim tarihi:17.09.2020

2.2.3. Clement Messier

Seramikte yanardönerliğin ana yaratıcılarından biri olarak kabul edilen Fransız seramikçi Clement Messier, seramik üreten bir ailenin çocuğu olarak dünyaya gelmiştir. Daha 12 yaşındayken, Messier firmasına emaye kaplama tekniklerini yapan ailesinin bir çalışanı olan Gandolfo Gaetano'nun çalışmalarına odaklanmış, uzun bir çalışma döneminden sonra, aile firmasının bir bölümünü 1884'te devralarak yeniden faaliyete geçirmiştir. Orada, Hispano'dan etkilenen sanatçı, gümüş ve bakır oksitten yanardöner sırlar üretmeye başlamıştır. Özellikle 1887'den sonra, dumanlı fırınlar da çömlekler üreten Messier, çeşitli formlarda gravür ve boyama ile zenginleştirilmiş ateşli parlak, yanardöner sırlara yönelmiştir (http-13).

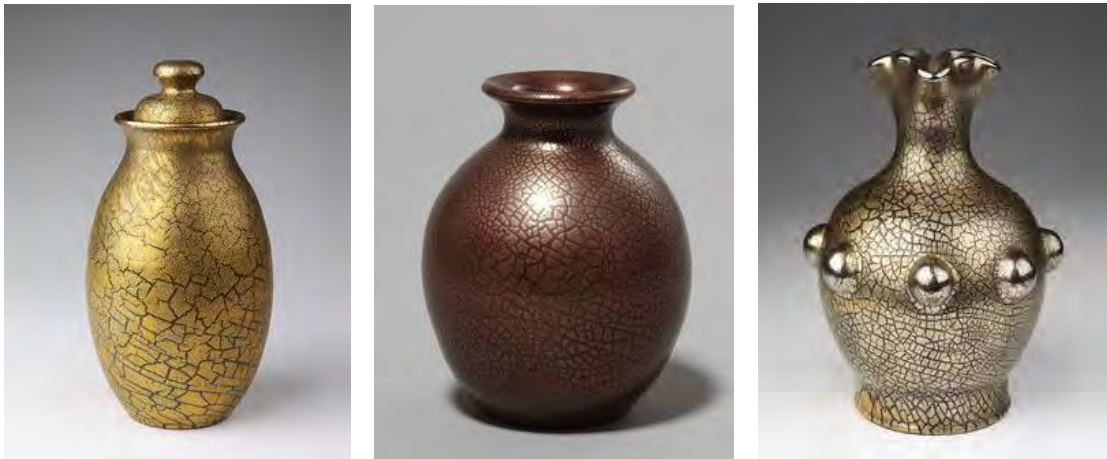


Görsel 2.10. *Clement Massier'a ait sırlı formlar*

Kaynak: <http://www.jasonjacques.com/historic/clement-massier> Erişim tarihi: 18.09.2020

2.2.4. Edmund Harry Elton

Edmund Harry Elton, 1846'da doğmuş İngiliz seramik sanatının en önemli temsilcilerinden birisidir. Sanatçı, Cambridge'de kimya okuduktan sonra seramik alanında eserler vermeye başlamıştır. 1880'lerin başında ilk başarılı sır sonuçlarını elde etmiştir. 1900'lerden itibaren, sıvı platin ve altın kullandığı sırları ile 1904 yılında St Louis Sergisi'nde büyük başarı yakalamıştır. Sanatçı metalik yüzeyleri çatlak görünümlü yüzeylerle birleştirerek Elton Ware üslubunu yaratmış ve bu üslupla sayısız eser üretmiştir (http-15-http-16).



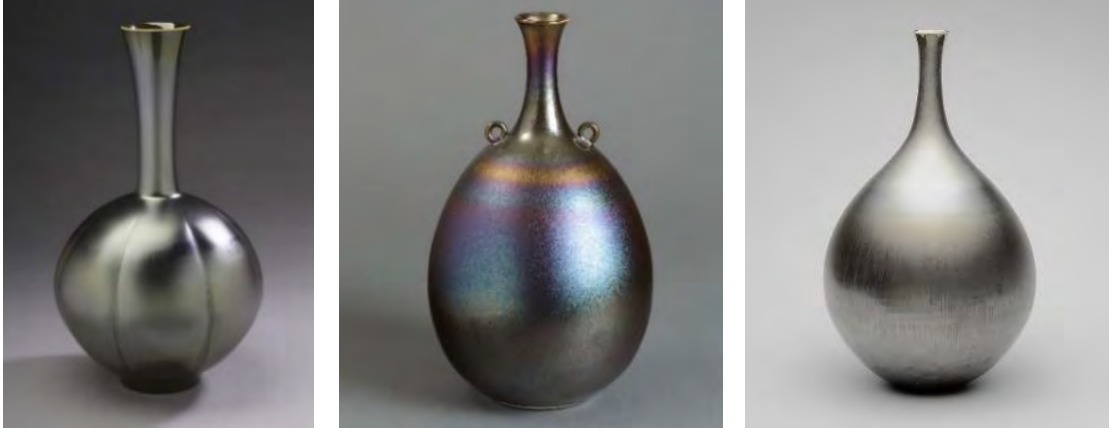
Görsel 2.11. *Edmund Harry Elton'a ait sırlı formlar*

Kaynak: <http://collections.vam.ac.uk/item/O151588/elton-ware-vase-elton-edmund-harry/> Erişim tarihi: 24.09.2020

2.2.5. Hideaki Miyamura

Hideaki Miyamura, 1955 doğumlu Japon seramik sanatçısıdır. Amerika'da Western Michigan Üniversitesi'nde sanat eğitimi alan sanatçı daha sonra Japonya'ya dönerek çömlekçilik yapmaya başlamıştır. Japonya'da birçok ustayla çalışan sanatçı, bu

süre zarfında orijinal sırlar üzerinde birçok deneme yapmış başarılı sonuçlar elde etmiştir. Miyamura, temmoku, kristal, metalik sırlar ve tavşan kürkü sırları da dahil olmak üzere benzersiz yanardöner sırlarıyla bilinmektedir (http-18).



Görsel 2.12. Hideaki Miyamura'ya ait sırlı formlar

Kaynak: <https://www.miyamurastudio.com/ceramics> Erişim tarihi: 26.09.2020

2.2.6. Isak Isakson

Isak Isakson 1949 doğumlu İsveç'in önde gelen çağdaş seramik sanatçılarından biridir. Dünya'nın farklı yerlerinde defalarca sergi açan sanatçı, 2019'da İsveç çömlekçiliğinde en yüksek tanınırlık olan Sertifikalı Seramik Ustası unvanını almıştır. Stockholm'ün kuzeyindeki Bergshamra'daki atölyesinde seramik üretimini halen sürdürmektedir. Sanatçının, temmoku, kristal sırlar ve metalik sırlar olmak üzere on iki binden fazla deneme yaptığı bilinmektedir (http-20).

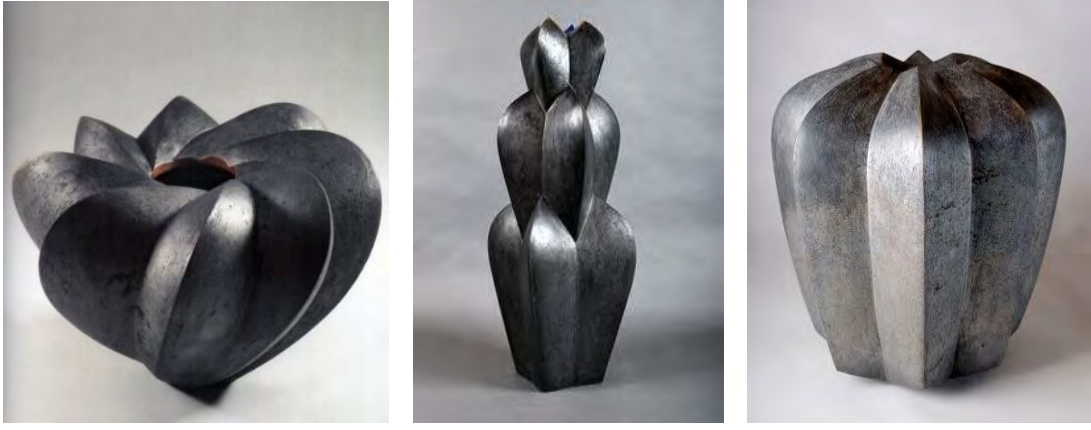


Görsel 2.13. Isak Isakson'a ait sırlı formlar

Kaynak: <https://www.mothersweden.com/isak-isaksson.html> Erişim tarihi: 17.09.2020

2.2.7. Joachim Lambrecht

1958'de, Heilbronn'de doğan sanatçı, 1978-1980 yılları arasında Besigheim'da çömlekçi atölyesinde seramik eğitimi almıştır. Daha sonra eğitimini tamamlayan sanatçı, 1984 yılında Stuttgart Devlet Güzel Sanatlar Akademisi'nde heykel eğitimine devam etmiştir. 1990 yılında ana çalışmalarını tamamlayan sanatçı, 1992'den beri serbest sanatçı olarak çalışmaktadır. 1994 yılında ilk kişisel sergisini açmış, 1995 yılından sonra ise seramik çalışmalarını yoğunlaştırmıştır. Raku tekniğiyle çalışan sanatçı heykel çalışmalarıyla bilinmekte olup atölye çalışmalarını halen sürdürmektedir (http 22).



Görsel 2.14. Joachim Lambrecht'e ait sırlı formlar

Kaynak: <https://www.joachim-lambrecht.de/blank-1>Erişim tarihi:21.09.2020

2.2.8. Joan Carrillo

Joan Carrillo, 1948'de Campillos' da (Malaga) doğmuştur. 1963'ten 1967'ye kadar Katalonya' da ki Sanat ve El Sanatları Okulu'nda sanat eğitimi almıştır. 1970'te İspanya yakınlarında kendi atölyesini açan sanatçı, seramik üretim ve araştırmalarına burada halen devam etmektedir. Lüsterli sırlar üzerine araştırmalar yapmış bu alanda birçok sanatçıya ilham olmuştur. Yaptığı lüsterli sırlar ile bilinen sanatçı, seramik yüzeylerde oluşturduğu yansımalar ve metalik ışıltılarla tanınmaktadır (http-24).

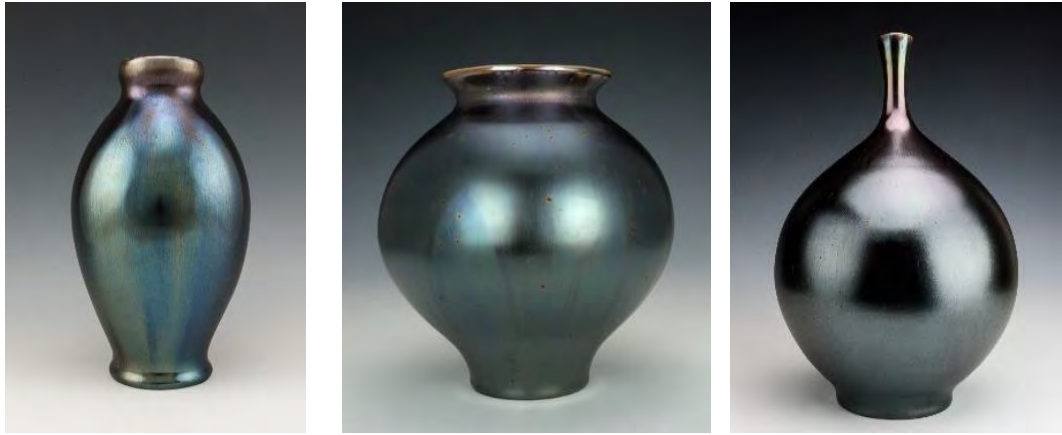


Görsel 2.15. Joan Carrillo'a ait sırlı formlar

Kaynak: <https://ledondufel.com/en/portfolio-item/joan-carrillo/> Erişim tarihi:21.09.2020

2.2.9. Lisa Zolanz

Bilim ve sanata olan tutkusunu kristal sır ve metalik sırla birleştiren sanatçı, üretimlerini genellikle çömlekçi çarkında yapmakta olup malzeme olarak porselen çamurunu kullanmaktadır. Sanatçı kristal sırlarının yanında siyah, altın, metalik rengi sırlı dekoratif vazoları ile de bilinmektedir (http-26).

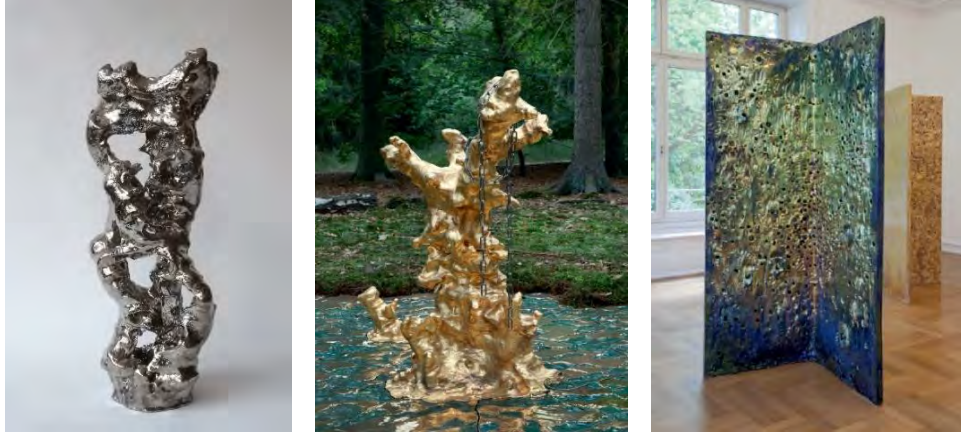


Görsel 2.16. Lisa Zolanz'a ait sırlı formlar

Kaynak: <https://www.lisazolanzpottery.com/shop> Erişim tarihi:22.09.2020

2.2.10. Markus Kartieb

Sanatçının eserleri, mercan veya üç boyutlu arkaik falluslar, kemiklerden oluşmaktadır. Kartieb ayrıca malzemenin işleme olanaklarının sınırlarını zorlayan mimari ile ilintili seramikler de üretmektedir. Ürettiği formları parlak, yanardönerli metalik sırlar ile sırlayıp, organik formların yüzeylerini daha çarpıcı bir hale getirmeyi amaç edinmiştir. Düsseldorf ' da ki atölyesinde halen üretim ve araştırmalarına devam etmektedir (http-28).



Görsel 2.17. Markus Kartieb' e ait sırlı formlar

Kaynak: <https://uk.phaidon.com/agenda/art/articles/2018/january/12/markus-karstie-why-i-create/>
Erişim tarihi: 17.09.2020

2.2.11. Sara Flynn

Sara Flynn, Cork'taki Crawford Sanat ve Tasarım Koleji'nde seramik tasarımı okumuş, 1992'de eğitimini tamamlayarak 1998'den itibaren üretimlerini çömlekçi çarkında başlamıştır. Malzeme olarak porselenle çalışmaktadır. Sanatçının, uluslararası alanda form ve renge olan yaklaşımı, İrlanda Sanat ve Tasarım Koleji'ndeki çalışmaları sırasında gözlemlediği Lucie Rie ve Hans Coper'ın çalışmalarından büyük ölçüde etkilenmiştir. Sanatçı, üretimlerinde siyah ve beyaz renk kullanmış, mat, yarı mat metalik yüzeyler elde etmiştir (http-30).



Görsel 2.18. Sara Flynn'e ait sırlı formlar

Kaynak: <https://www.saraflynn ceramic.com/my-work/ceramic>
Erişim tarihi: 18.09.2020

2.2.12. Soner Genç

1964 yılında Kırklareli’nde doğan sanatçı, 1986 yılında Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Ana sanat Dalı’ndan mezun olmuştur. Eğitim hayatına 1990 yılında Yüksek Lisans, ile devam etmiş, 1993 yılında ise Sanatta Yeterlik eğitimini tamamlamıştır. Yurtiçinde 100’ün üzerinde karma sergiye katılan sanatçının, 11 kişisel sergisi ve sayısız ödülü bulunmaktadır. Artistik sırlar üzerine araştırmalar, yayınlar ve uygulamalar yapan sanatçının bu alanda 2013 yılında yayımlanan “Artistik Seramik Sırları” adlı kitabı da mevcuttur. Halen Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümünde Profesör olarak görev yapmaktadır (Genç,2013, Önsöz).



Görsel 2.19. Soner Genç seramik çalışmaları
(Soner Genç fotoğraf arşivi)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. METALİK SIRLAR İLE YAPILAN DENEYSEL ÇALIŞMALAR

3.1. Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Hammaddeler ve Oksitler

Bu araştırmada sülyen, üleksit, kuvarz, Y.U.K (Yıkanmış Uşak Kaolini), sodyum feldspat, mangan karbonat, kırmızı çamur, gümüş nitrat gibi hammaddeler kullanılmış, bakır oksit, demir oksit, krom oksit, nikel oksit, mangan oksit gibi sır bünyesine metalik etki kazandıran oksitlerden yararlanılmıştır.

3.1.1. Bakır Oksit (CuO)

Bakır bileşenlerinin bakır oksit, bakır klorür, bakır karbonat gibi çeşitleri bulunmaktadır. Bu bağlamda “Renklendirici olarak kullanılan üç temel bakır bileşeni vardır. Bunlar; siyah bakır oksit (CuO), kırmızı bakır oksit (Cu₂O) ve bakır karbonat (CuCO₃)’tır (Behrens, 1998, s.20)”.

Bakır oksit sır bünyesinde renklendirme amacı ile kullanılan, bünyede yeşil, turkuaz, gri gibi renklerin oluşumunu sağlayan bir oksit çeşididir. Metalik oksitler grubunda yer almaktadır. Pişirim sıcaklıklarına göre bünyeye kazandırdığı renk özellikleri farklılık göstermektedir. “Kurşunlu sırlarda yeşil tonlarını verirken alkalili sırlarda turkuaz, alkalili kurşunsuz sırlarda ise mısır mavisi tonlarını vermektedir. Fırın içi indirgemede ise “bakır kırmızısı” sırlar elde edilmektedir (Genç, 2013, s.76)”.

Metal oksitler grubunda yer alan bakır oksit, sır bünyesinde fazla miktarda kullanıldığında metalik sırlar elde edilmektedir. “Normal parlak bir seramik sırnın bakır bileşikleri ile doyurulması sonucu, %8 ile %25 katkı sınırları içinde siyah mat “metalik” sırlar elde edilir (Arcasoy ve Başkırkan, 2020, s.290)”.

“Sır bünyesinde %1 oranında ilave edilen bakır renklendiriciler hafif renkler üretirken, %2 ya da %3 oranında ilave edildiğinde güçlü bir renk ortaya çıkar. %5 ya da daha fazla ilave edildiğinde ise koyu renkli metalik yüzeyler elde edilebilir (Behrens, 1998, s.20)”.

Bakır oksidin artan oranlarda sır bünyesine ilaveleri sonucu nötr pişirimlerde ipeksi yarı-mat metalik, yüzeyler oluşurken, redüksiyonlu pişirim atmosferlerinde pembeden kırmızıya maviden turkuaza yeşilden maviye kadar birçok yanar döner renk tonunu elde etmek mümkündür.



Görsel 3.1. *Bakır Oksit*
(Yörük,2020)

3.1.2. Demir Oksit (FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4)

Metal oksitler grubunda yer alan demir oksidin, siyah demir oksit, (FeO) kırmızı demir oksit (Fe_2O_3) sarı demir oksit, (Fe_3O_4) olarak üç çeşidi bulunmaktadır.

Siyah demir oksit kırmızı demir okside nazaran daha kuvvetli bir renklendirici olmasına karşın sırların çoğunda kırmızı demir oksitle daha iyi sonuçlara ulaşılır. Sıra ilave edilen miktara ve pişirim atmosferine bağlı olarak renk, indirgen ortamda soluk mavi yeşilden kahverengi siyah kırmızıya ve yükseltgen ortamda, alkalili sırlarda açık bal renginden yeşil kahverengiye veya kırmızımsı siyaha kadar değişir. (Cooper, 1980, s.20)

Nötr ve redüksiyon fırın atmosferlerinde demir oksitin oluşturduğu renkler sır bünyesinde kullanılan oranlarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Sır bünyesinin demir okside doyurulmasıyla kristal sır çeşidi olan aventürin sırlar elde edilmektedir. “Sırların demir oksit ile aşırı miktarda doyurulması sonucu, pişirim sırasında çözünmeden kalan demir oksit sıra örtücü ve mat bir yüzey görünümü verir (Genç, 2013, s.79)”.



Görsel 3.2. *Demir Oksit (Kırmızı)*
(Yörük,2020)

3.1.3. Gümüş Nitrat (AgNO_3)

Gümüş Nitrat formülü AgNO_3 olan suda rahatlıkla çözünebilen, ham hali renksiz saydam halde olup kristal yapıya sahip gümüş elementidir.

Kimyasal açıdan son derece tehlikeli olan gümüş nitrat temas halinde vücut tarafından emilerek vücudun çeşitli yerlerinde birikmektedir. Bu hammaddeyi kullanırken eldiven maske gibi önlemler alınması gerekmektedir...Gümüş bileşikleri düşük sıcaklarda soğuma esnasında indirgen ortamda lüster etkisi verir. Diğer renklendiricilerle karıştırılan gümüş nitrat çeşitli renkler oluşturur. Önemli noktalardan biride gümüş nitrat konsantrasyonun çözelti içindeki derişimin yüksek (%25-30) tutulması gerektiğidir (Güzelgün, 2012, s.53).



Görsel 3.3. *Gümüş Nitrat*

Kaynak: <http://taaksun.com/portfolios/silver-nitrate-2/> Erişim tarihi: 08.11.2020

3.1.4. Kırmızı Çamur ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4,83\text{SiO}_2 \cdot 2,40\text{H}_2\text{O}/435$)

Bünyesinde yüksek oranlarda demir oksit barındıran kil çeşididir. Pişirim derecesi (1000°C) düşük olmalıdır. Yüksek derece pişirim atmosferlerinde akma ve erime eğilimi gösterir. Kırmızı kil genellikle tuğla, kiremit ve çömlekçi ürünlerinin yapımında kullanılmaktadır. Maliyeti oldukça düşük olan kırmızı çamur, torna çarkında şekillendirmeye daha uygundur.

Kırmızı çamur sadece ürün yapımında kullanılmamakla birlikte içeriğinde barındırdığı yüksek demir oksit oranı sebebiyle sır bünyelerinde de kullanılmaktadır. Sır bünyesinde toz halinde kullanılan kırmızı kil tozu, özellikle mangan karbonat katkılı sır bünyelerinde, metalik renkler elde edilmesinde önemli rol oynamaktadır.



Görsel 3.4. Kırmızı Çamur
(Yörük,2020)

3.1.5. Krom Oksit (Cr_2O_3)

Krom oksit bünyeye kazandırdığı renk özellikleri bakımından pişirim sıcaklıklarına göre farklılık göstermektedir. Düşük ısılarda kırmızı tonlarını verirken daha yüksek sıcaklıklarda yeşil tonları oluşmaktadır. “Krom oksit çok yönlü renklendirici oksittir, tam bir değişkendir. Kullanılan sır türüne ve pişirim derecesine göre kırmızı, sarı, kahverengi ya da yeşil sırlar oluşur (Rhodes, 1988, s.209)”.

Ergime sıcaklığı 2265°C olup kullanıldığı sır bünyesinde düşük oranlarda kullanılsa bile çok güçlü bir renklendirici rolü üstlenir. Yaklaşık 1250°C 'den itibaren buharlaşma eğilimi göstereceğinden bulunduğu sıran rengini etkilemesi olasıdır.

Yüksek oranda eklendiğinde opak, mat ve pürüzlü görünüm oluşturmaktadır. Krom oksit, sır bünyesinde sıran erime noktasını değiştirme özelliğine sahiptir. Krom oksitin yüksek oranda kullanılması ile oluşan koyu yeşil ton, sır reçetesine bor eklenmesiyle benekli koyu yeşillerin oluşmasına sağlamaktadır. Kurşun oksitli sırlarda krom oksit ilavesi düşük sıcaklıklarda mercan kırmızısı tonlarında krom kırmızısı renkler elde edilmektedir (Genç, 2013, s.80).



Görsel 3.5. Krom Oksit
(Yörük,2020)

3.1.6. Kuvars (SiO_2)

Doğada feldspatlardan sonra oldukça fazla miktarda bulunan ve birçok endüstrinin yanı sıra seramik endüstrisinde de yaygın olarak kullanılan önemli seramik hammaddelerinden biri olan kuvars, seramik bünyelerde ve sırlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Kuvars sırlarda cam yapıcı olarak kullanılan silisyum oksidin ana kaynaklarından biridir. “Yeryüzünün bilinen kısmının %25’ini kapsayan kuvars oksijenden sonra en çok rastlanan silisyum bileşimidir (Arcasoy, 1983, s.13)”.

Kuvars, sır bileşiminde camlaşmayı sağlayan en önemli hammaddelerden biridir. Sır bünyesine kazandırdığı özellikler arasında sır da sertliği arttırma, çekme gerilimine dayanıklılık, sırda çatlamları önleme gibi özellikler sayılabilmektedir. Çamur ve sır arasındaki gerilimleri azalttığı da bilinen kuvarsın erime noktası 1713°C ’dir.

“Sır bileşiminde bulunan diğer oksitlerin miktarına bağlı olarak, düşük sıcaklıkta gelişebilen sırlarda silisin eritici oksitlere oranı 2/1 mol, yüksek sıcaklıkta gelişebilen sırlarda 10/1 mol olmaktadır. Silisin artmasıyla sırnın genleşme katsayısı azalmaktadır. Bu yüzden sır çatlaklarının giderilmesinde kullanılır (Özkanlı, 1998, s.15)”.



Görsel 3.6. Kuvars
(Yörüük,2020)

3.1.7. Mangan Karbonat (MgCO_3)

Mangan bileşikleri günümüzde demir çelik sektöründen, elektronik sektörüne, enerji sektöründen kimya alanlarına kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Kimya alanın da kullanılan mangan bileşikleri, seramik sektöründe mangan oksit (MnO) ve mangan karbonat (MnCO_3) olarak kullanılmaktadır. Ham hali çok ince taneli yapıya sahip mangan karbonat, metalik sırlarda sıkça kullanılan bir hammaddedir. Kurşunsuz bir sır bünyesine katıldığında kahverengi tonlarını verirken, alkalili sırlarda ise bu renk mavi ve mor olmaktadır. “Mangan karbonat kullanıldığı sır feldspatlı ise kahverengi, alkalili ise mor-pembe renk oluşturur (Cooper, 2010, s.20).”

Metalik sır yapımında kullanılan en önemli hammaddelerden biri olan mangan karbonat, yüksek ısılarda kurşunlu sır bünyelerinde parlak metalik sır yüzeyleri oluştururken, borlu sırlarda kullanıldığında ise mat metalik, bronz, küf etkilerinin görüldüğü metalik sır yüzeylerinin oluşmasında etkin rol oynamaktadır.



Görsel 3.7. *Mangan Karbonat*
(Yörük,2020)

3.1.8. Mangan Dioksit (MnO₂)

Seramik kimya sektöründe en çok kullanılan oksitlerden olan mangan dioksit, (MnO) seramik sırlarında ve hammadde yapımında kullanılmaktadır. Ham hali siyah-gri toz halinde olup, ince taneli yapıya sahiptir. 1200°C ve üzerindeki sıcaklıklarda mangan dioksitle daha doğal kahverengiler, redüksiyonlu pişirim ile de açık kahverengiler elde edilebilir.

“Tüm örtücü ve mat sırlarda, katkı oranlarına göre mangan ile açık bejden kahverengiye kadar renkler oluşur, Sırların mangan ile doyurulması sonucunda ise metalik parlak yüzeyler oluşur (Arcasoy, 1983, s.194)”.

“Mangan dioksit (MnO₂) karbonatlı bileşiğine benzer sonuçlar verir fakat sıra giren ağırlığı nedeniyle renklendiriciliği daha kuvvetlidir (Cooper, 2011, s.20)”.



Görsel 3.8. *Mangan Oksit*
(Yörük,2020)

3.1.9. Nikel Oksit (NiO)

Nikel oksit genellikle seramik sırlarında ve seramik astarlarında kullanılan bir oksit çeşididir. Siyah ve yeşil nikel oksit olarak iki çeşidi olan nikel oksit, ince öğütülmüş yapıya sahip, pahalı olmasından ötürü sırlarda renklendirici olarak pek tercih edilmeyen bir oksittir. “Nikel oksit, yeşil nikel oksit NiO, siyah nikel oksit Ni₂O₃ olarak iki ayrı biçimde kullanılır (Çobanlı, 1996, s.43)”.

“Yüksek sıcaklıklarda sırlarda rahatlıkla kullanılan nikel oksit genelde %1-4 arasında kullanılır. Yüksek oranlarda kullanıldığında sırı matlaştırıcı özelliğe sahiptir. Gri, yeşil, buzlu mavi, kahverengi, sarı-kahverengi, gül kırmızısı tonlarında renkler verir (Genç, 2013, s.81)”.



Görsel 3.9. Nikel Oksit
(Yörük, 2020)

3.1.10. Sodyum Feldspat (Na₂O. Al₂O₃. 6SiO₂)

Feldspat mineralleri yer kabuğunun yaklaşık %60-65’lik kısmını oluşturan hammaddelerdir. Feldspatlar, cam sanayisinden, boya sanayisine, plastik sanayisinden seramik sanayisine kadar pek çok alanda kullanılmaktadır. “Üretilen feldspatın 35%’i fayans yapımı ve sır malzemesi olarak seramik sanayiinde kullanılmaktadır. Feldspatlar diğer yönden, seramik sanayiinde, ergime sıcaklığının düşürülmesi ve seramik içerisinde flaks (eritici) olarak kullanılırlar (Kulaksız, Özçelik, 1997, s.41)”.

Sodyum feldspatın erime sıcaklığı 1120°C’dir. “Özsüz bir hammadde olmasına karşın çamurlarda belli bir pişme sıcaklığına çıkıldığı zaman çamurları pekiştirerek, eriticilik özelliğini gösterir. Aynı şekilde sırlarda da kullanılan çok önemli bir eriticidir (Arcasoy, 1983, s.15)”.



Görsel 3.10. *Sodyum Feldspat*
(Yörük,2020)

3.1.11. Sülyen (Pb_3O_4)

Bir kurşun bileşiği olan sülyen, seramik sırlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ham rengi turuncu olan sülyenin pişirim sonrası rengi sarı, ergime derecesi ise $880^{\circ}C$ 'dir. Bünyesinde barındırdığı kurşun zehirli olduğu için sofr eşyası ve mutfak gereçlerinin sırlarında kullanılmamalıdır.

Pişirimler sonucunda $1000^{\circ}C$ sıcaklıklarda tamamen eriyerek camsı bir yapıya dönüşen sülyenin pişme rengi üleksite göre daha sarıdır. Alkali oksitlerle birlikte kullanıldığında sır bünyesine, genleşme katsayısını düşürme, vizkoziteyi düşürme, sırı daha akışkan hale getirme, sır yüzeyinde çatlakları azaltma gibi özellikler kazandırır. Diğer ergiticiler ile birlikte kullanılabilen sülyen, sır bünyesinde artan oranlarda kullanıldığında sırn erime noktasını düşürmektedir (Genç, 2013, s.37).



Görsel 3.11. *Sülyen*
(Yörük,2020)

3.1.12. Üleksit ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 2 \text{CaO} \cdot 5 \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)

Ülkemiz bor minarelleri bakımından oldukça zengin olup, tinkal, kolamanit, üleksit gibi çeşitleri barındırmaktadır. Önemli bor bileşiklerinden olan üleksit, seramik kimya sanayisinde sır yapımında oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.

Üleksit sır içinde iyi bir eriticidir ve sırn viskozitesini düşürür. Üleksit içinde bulunan bordan dolayı renklendirici oksitler üzerinde güçlü çözücü etkiye sahiptir ve düşük genleşme katsayısıyla sırda çatlama hatalarını azaltır. İçinde barındırdığı oksitlerin de etkisi ile sıra camlaşma ve parlak bir görünüm kazandırır (Sevim, 2006, s.52).

Sırlarda genellikle cam yapıcı özelliğinden dolayı tercih edilen, ham hali beyaz olan üleksit, bünyesinde bulundurduğu kalsiyum ve bordan dolayı sırlarda bor tülü oluşturur. Bu özelliğinden dolayı etkili sırların elde edilmesinde tercih edilmektedir. Seger formülünde yer alan sodyum ve bor oksidin soda, mermer ve borik asit gibi üç hammaddeden alınması gerekirken bunların yerine üleksit kullanılabilmektedir. Seramik sırlarında geniş bir pişme aralığına sahip olan üleksit, 1000°C sıcaklıkta erimeye başlarken 1300°C’de ise tamamen eriyerek camsı bir yapıya dönüşmektedir (Genç, 2013, s.39-40).



Görsel 3.12. Üleksit
(Yörük, 2020)

3.1.13. Y.U.K. (Yıkılmış Uşak Kaolini) ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

Kaolinler seramik sanayiinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Ergime derecesi saf haldeyken 1750-1770°C’dir. İri taneli ve sert bir yapıya sahiptirler.

Kaolinitin kaynak kayacı felspatça zengin magmatik veya sedimanter kayalardır. Yeraltı suları, yüzey suları veya asidik karakterli termal suların etkisi ile feldspatlar ihtiva ettikleri potasyumun tamamını ve SiO_2 ’nin bir kısmını kaybedip, bunların yerine H_2O alarak kaolinite dönüşürler. Kaolenleşme, alüminyum alkali silikatlardan alüminyum hidrosilikatların oluşmasıdır (Temur, 1994, s.87).

Bu kaolinler çimento sanayi, boya ve plastik sanayi, cam elyaf ve seramik sanayisinde olmak üzere pek çok alanda kullanılmaktadır.

Kaolinit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) özlü olduğu için genellikle çoğu plastik seramik hammaddesinin temel cevheridir...Bazı kaolinlere doğadan çıkarıldıktan sonra arındırma ve temizleme işlemi uygulanır bu nedenle Yıkanmış Uşak Kaolini ismini almıştır (Genç, 2013, s.42).

Bünyesinde barındırdığı Fe, Ca, Mg oranları pişme rengini doğrudan etkilemektedir. Sır bileşimlerinde, demir oranının az olması ve pişme renginin beyaz olmasından dolayı çoğunlukla yıkanmış uşak kaolini kullanılmaktadır. “Killer çoğunlukta renklendirici oksitler içerdiğinden sırlarda genellikle kaolinler tercih edilir (Taçyıldız, 2018, s.19)”.



Görsel 3.13. *Y.U. K. (Yıkanmış Uşak Kaolini)*
(Yörük,2020)

3.2. Metalik Sırların Araştırılması

Araştırma kapsamında belirlenen sır reçetelerine çeşitli hammadde ve oksitlerin ilave edildiği bir araştırma programı dahilinde sonuca gidilmiş ve genellikle başarılı metalik sır yüzeyleri elde edilmiştir. Her iki pişirim atmosferinde de başarılı bulunan reçeteler belirlenmiş ve kişisel formlara uygulanmıştır.

3.2.1. Araştırma süreçleri

Deneysel çalışmalara başlamadan önce araştırma sürecinde kullanılacak deneme plakaları, üzerine uygulanacak sır çeşidine göre tasarlanmıştır. Plakaların boyutları 10x10 cm. olarak öngörülmüştür. Belirlenen deneme plakası alçı kalıp yoluyla çoğaltılmıştır. Malzeme olarak vitrifiye döküm çamuru seçilmiş, üretilen plakaların bisküvi pişirimleri 1000°C sıcaklıkta yapılmıştır.



Görsel 3.14. Deneme plakasının modellenmesi ve alçı kalıp ile çoğaltma aşamaları (Yörük,2020)



Görsel 3.15. Deneme plakalarının alçı kalıptan döküm çamuru ile çoğaltılması (Yörük,2020)

Bisküvi pişirimleri yapılan deneme plakalarına uygulanmak üzere 1000°C ile 1200°C'lik saydam ve opak sır olacak şekilde yedi çeşit sır belirlenmiştir. Belirlenen bu sırların, uygulamalar sonucunda başarılı bulunanlar 1'er kg. tartılarak yaklaşık 1 saat sulu değirmende öğütülmüştür. Öğütülen sırlar, bünyesindeki suyunu uzaklaştırıp kurutulduktan sonra toz haline getirilmiştir.



Görsel 3.16. Sırların tartım ve öğütme aşamaları
(Yörük,2020)



Görsel 3.17. Öğütülen sırların kurutulma aşamaları
(Yörük,2020)

Tablo 3.1. Araştırmada kullanılan sır reçeteleri

1.nolu sır	Reçete 1000°C	Reçete1000°C	2.nolu sır
	% Sülyen 62 Kuvartz 27 Kaolin 11	% Üleksit 62 Kuvartz 27 Kaolin 11	
3.nolu sır	Reçete 1000°C	Reçete 1000°C	4. nolu sır
	% Sülyen 31 Üleksit 31 Kuvartz 27 Kaolin 11	% Sülyen 31 Na.Feldspat 31 Kuvartz 27 Kaolin 11	
5.nolu sır	Reçete 1000°C	Reçete 1200°C	6.nolu sır
	% Sülyen 21 Üleksit 21 Na.Feldspat 20 Kuvartz 27 Kaolin 11	% Üleksit 31 Na.Feldspat 31 Kuvartz 27 Kaolin 11	
7.nolu sır	Reçete 1200°C		
	% Na.Feldspat 90 Kuvartz 10		

Toplamda altı aşamadan oluşan araştırma programının kapsamında önceden kurutulup toz haline getirilen sırlara ilave olarak önce oksitler eklenmiş, sırasıyla kırmızı çamur, mangan karbonat, gümüş nitrat gibi hammaddelerin ilaveleri ile yapılan denemeler sonucunda başarılı sonuçlar alınmıştır. Sırlamalar akıtma yöntemi ile yapılmıştır.

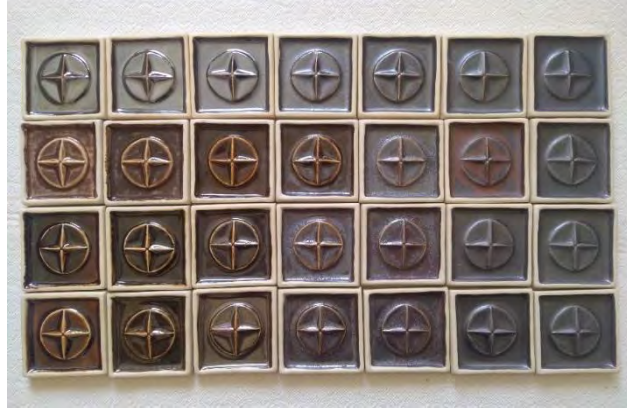


Görsel 3.18. Deneme plakalarının sırlanma aşamaları
(Yörük,2020)

Sırlanan deneme plakalarına nötr ortamda ve redüksiyonlu ortamda olmak üzere iki pişirim uygulanmıştır. Denemeler 1000°C ile 1200°C sıcaklıklarda pişirilmiştir. Elektrikli fırında ilk pişirimleri yapılan denemelere daha sonra redüksiyon pişirim işlemi uygulanmıştır.



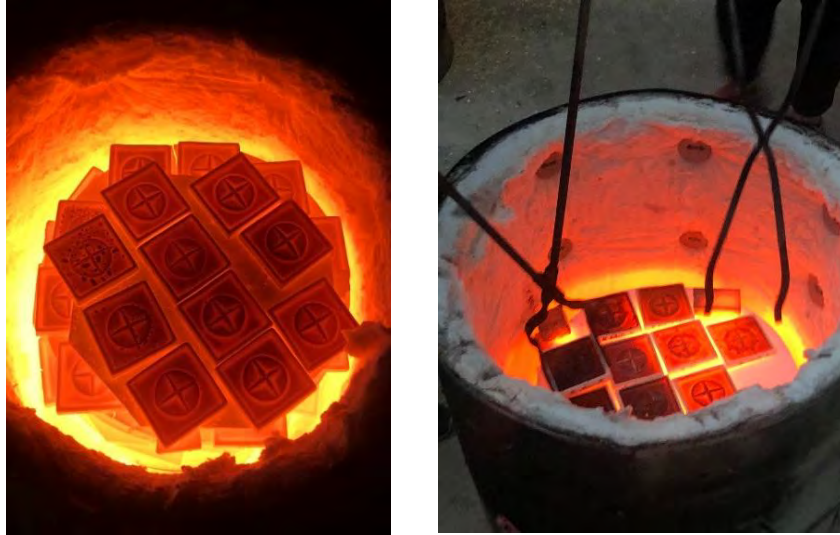
Görsel 3.19. Deneme plakalarının fırına yerleştirilmesi
(Yörük,2020)



Görsel 3.20. *Nötr fırın atmosferinde pişirilen metalik sır örnekleri*
(Yörük,2020)



Görsel 3.21. *Deneme plakalarının fırına yerleştirilmesi ve redüksiyon pişirimi*
(Yörük,2020)



Görsel 3.22. *Piştirimi yapılan plakaların fırından çıkartılması*
(Yörük,2020)



Görsel 3.23. *Deneme plakalarına redüksiyon işleminin uygulanması ve sonrası*
(Yörük,2020)



Görsel 3.24. *Redüksiyon işlemi uygulanan sır denemeleri*
(Yörük,2020)

3.3. Araştırma Programı

Tablo 3.2. 1 nolu sıra oksitlerin ilavesi

1 NOLU SIR (Kurşunlu) 1000°C					
	%	%	%	%	%
CuO	8	16	32	64	128
Fe ₂ O ₃	8	16	32	64	128
Cr ₂ O ₃	8	16	32	64	128
NiO	8	16	32	64	128
MnO ₂	8	16	32	64	128
Karışım CuO + Fe ₂ O ₃ + Cr ₂ O ₃ + NiO + MnO ₂	8	16	32	64	128

Tablo 3.3. 2 nolu sıra oksitlerin ilavesi

2 NOLU SIR (Borlu) 1000°C					
	%	%	%	%	%
CuO	8	16	32	64	128
Fe ₂ O ₃	8	16	32	64	128
Cr ₂ O ₃	8	16	32	64	128
NiO	8	16	32	64	128
MnO ₂	8	16	32	64	128
Karışım CuO + Fe ₂ O ₃ + Cr ₂ O ₃ + NiO + MnO ₂	8	16	32	64	128

Tablo 3.4. 3 nolu sıra oksitlerin ilavesi

3 NOLU SIR (Kurşunlu-Borlu) 1000°C					
	%	%	%	%	%
CuO	8	16	32	64	128
Fe ₂ O ₃	8	16	32	64	128
Cr ₂ O ₃	8	16	32	64	128
NiO	8	16	32	64	128
MnO ₂	8	16	32	64	128
Karışım CuO + Fe ₂ O ₃ + Cr ₂ O ₃ + NiO + MnO ₂	8	16	32	64	128

Tablo 3.5. 4 nolu sıra oksitlerin ilavesi

4 NOLU SIR (Kurşunlu-Alkalili) 1000°C					
	%	%	%	%	%
CuO	8	16	32	64	128
Fe ₂ O ₃	8	16	32	64	128
Cr ₂ O ₃	8	16	32	64	128
NiO	8	16	32	64	128
MnO ₂	8	16	32	64	128
Karışım CuO + Fe ₂ O ₃ + Cr ₂ O ₃ + NiO + MnO ₂	8	16	32	64	128

Tablo 3.6. 5 nolu sıra oksitlerin ilavesi

5 NOLU SIR (Kurşunlu-Borlu-Alkalili) 1000°C					
	%	%	%	%	%
CuO	8	16	32	64	128
Fe ₂ O ₃	8	16	32	64	128
Cr ₂ O ₃	8	16	32	64	128
NiO	8	16	32	64	128
MnO ₂	8	16	32	64	128
Karışım CuO + Fe ₂ O ₃ + Cr ₂ O ₃ +NiO + MnO ₂	8	16	32	64	128

Tablo 3.7. 6 nolu sıra oksitlerin ilavesi

6 NOLU SIR (Borlu-Alkalili) 1200°C					
	%	%	%	%	%
CuO	8	16	32	64	128
Fe ₂ O ₃	8	16	32	64	128
Cr ₂ O ₃	8	16	32	64	128
NiO	8	16	32	64	128
MnO ₂	8	16	32	64	128
Karışım CuO + Fe ₂ O ₃ + Cr ₂ O ₃ +NiO + MnO ₂	8	16	32	64	128

Tablo 3.8. 7 nolu sıra oksitlerin ilavesi

7 NOLU SIR (Alkalili) 1200°C					
	%	%	%	%	%
CuO	8	16	32	64	128
Fe ₂ O ₃	8	16	32	64	128
Cr ₂ O ₃	8	16	32	64	128
NiO	8	16	32	64	128
MnO ₂	8	16	32	64	128
Karışım CuO + Fe ₂ O ₃ + Cr ₂ O ₃ +NiO + MnO ₂	8	16	32	64	128

3.3.1. Oksitlerin ilave edildiği kurşunlu sır sonuçları

Tablo 3.9. Kurşunlu sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	CuO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.10. Kurşunlu sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Fe ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.11. Kurşunlu sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Cr ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.12. Kurşunlu sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	NiO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.13. *Kurşunlu sır reçetesine Mangan Dioksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)*

Nötr Pişirim	MnO ₂	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.14. Kurşunlu sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Karışım	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

3.3.2. Oksitlerin ilave edildiği borlu sır sonuçları

Tablo 3.15. *Borlu sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)*

Nötr Pişirim	CuO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.16. Borlu sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Fe ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.17. Borlu sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Cr ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.18. Borlu sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	NiO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.19. Borlu sır reçetesine Mangan Dioksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	MnO ₂	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.20. Borlu sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Karışım	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

3.3.3. Oksitlerin ilave edildiği kurşunlu-borlu sır sonuçları

Tablo 3.21. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	CuO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.22. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Fe ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.23. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Cr ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.24. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	NiO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.25. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Mangan Dioksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	MnO ₂	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.26. Kurşunlu Borlu sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Karışım	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

3.3.4. Oksitlerin ilave edildiği kurşunlu-alkalili sır sonuçları

Tablo 3.27. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	CuO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.28. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Fe ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.29. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Cr ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.30. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	NiO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.31. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Mangan Dioksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	MnO ₂	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.32. Kurşunlu Alkalili sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Karışım	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

3.3.5. Oksitlerin ilave edildiği kurşunlu-borlu-alkalili sır sonuçları

Tablo 3.33. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	CuO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.34. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Fe ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.35. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Cr ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.36. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	NiO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.37. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Mangan Dioksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	MnO ₂	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.38. Kurşunlu Borlu Alkalili sır reçetesine Karışım Oksitlerin ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Karışım	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

3.3.6. Oksitlerin ilave edildiği borlu-alkalili sır sonuçları

Tablo 3.39. Borlu Alkalili sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	CuO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.40. Borlu Alkalili sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Fe ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.41. Borlu Alkalili sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Cr ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.42. Borlu Alkalili sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	NiO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.43. Borlu Alkalili sır reçetesine Mangan Dioksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	MnO ₂	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.44. Borlu Alkalili sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Karışım	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

3.3.7. Oksitlerin ilave edildiği alkalili sır sonuçları

Tablo 3.45. Alkalili sır reçetesine Bakır Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	CuO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.46. Alkalili sır reçetesine Demir Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Fe ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.47. Alkalili sır reçetesine Krom Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Cr ₂ O ₃	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.48. Alkalili sır reçetesine Nikel Oksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	NiO	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.49. Alkalili sır reçetesine Mangan Dioksidin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	MnO ₂	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

Tablo 3.50. Alkalili sır reçetesine Karışım Oksitlerin artan oranlarda ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Karışım	Redüksiyonlu Pişirim
	%8	
	%16	
	%32	
	%64	
	%128	

3.3.8. Seçilen sırlara oksitlerin farklı oranlardaki ilaveleri

Tablo 3.51. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi

1000°C						
KURŞUNLU % SÜLYEN 62 KUVARTZ 27 KAOLİN 11	CuO %	Fe ₂ O ₃ %	Cr ₂ O ₃ %	MnO ₂ %	NiO %	Karışım Oksitler %
1	8	4	4	4	4	4
2	8	2	2	2	2	2
3	8	8	---	---	---	---
4	8	---	8	---	---	---
5	8	---	---	8	---	---
6	---	---	---	---	8	---
7	---	---	---	---	---	8

Tablo 3.52. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	

	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

Tablo 3.53. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi

1000°C														
BORLU	CuO %	Fe ₂ O ₃ %	Cr ₂ O ₃ %	MnO ₂ %	NiO %	Karışım Oksitler %								
<table><tr><td></td><td>%</td></tr><tr><td>ÜLEKSİT</td><td>62</td></tr><tr><td>KUVARTZ</td><td>27</td></tr><tr><td>KAOLİN</td><td>11</td></tr></table>		%	ÜLEKSİT	62	KUVARTZ	27	KAOLİN	11						
	%													
ÜLEKSİT	62													
KUVARTZ	27													
KAOLİN	11													
1	64	4	4	4	4	4								
2	64	2	2	2	2	2								
3	64	8	---	---	---	---								
4	64	---	8	---	---	---								
5	64	---	---	8	---	---								
6	64	---	---	---	8	---								
7	64	---	---	---	---	8								

Tablo 3.54. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	

	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

Tablo 3.55. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi

1000°C																		
KURŞUNLU- BORLU	CuO %	Fe ₂ O ₃ %	Cr ₂ O ₃ %	MnO ₂ %	NiO %	Karışım Oksitler %												
<table><tr><td></td><td>%</td></tr><tr><td>SÜLYEN</td><td>21</td></tr><tr><td>ÜLEKSİT</td><td>21</td></tr><tr><td>NA.FELDSPAT</td><td>20</td></tr><tr><td>KUVARTZ</td><td>27</td></tr><tr><td>KAOLİN</td><td>11</td></tr></table>		%	SÜLYEN	21	ÜLEKSİT	21	NA.FELDSPAT	20	KUVARTZ	27	KAOLİN	11						
	%																	
SÜLYEN	21																	
ÜLEKSİT	21																	
NA.FELDSPAT	20																	
KUVARTZ	27																	
KAOLİN	11																	
1	16	4	4	4	4	4												
2	16	2	2	2	2	2												
3	16	8	---	---	---	---												
4	16	---	8	---	---	---												
5	16	---	---	8	---	---												
6	16	---	---	---	8	---												
7	16	---	---	---	---	8												

Tablo 3.56. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	

	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

Tablo 3.57. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi

1000°C						
KURŞUNLU-BORLU ALKALİLİ	CuO %	Fe ₂ O ₃ %	Cr ₂ O ₃ %	MnO ₂ %	NiO %	Karışım Oksitler %
% SÜLYEN 31 ÜLEKSİT 31 KUVARTZ 27 KAOLİN 11						
1	16	4	4	4	4	4
2	16	2	2	2	2	2
3	16	8	---	---	---	---
4	16	---	8	---	---	---
5	16	---	---	8	---	8
6	128	---	---	---	8	---
7	128	---	---	---	---	8

Tablo 3.58. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda oksitlerin ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	

	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

3.3.9. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi

Tablo 3.59. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip ve seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi

1000°C ve 1200°C		
KURŞUNLU %	KIRMIZI ÇAMUR %	MnCO ₃ %
SÜLYEN 62		
KUVARTZ 27		
KAOLİN 11		
1	8	8
2	16	16
3	32	32
4	64	64
5	128	128
6	256	256
7	512	512

Tablo 3.60. Denemeler sonunda olumlu özelliklere sahip ve seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	

	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

Tablo 3.61. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1200°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

	6	
	7	

Tablo 3.62. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi

1000°C ve 1200°C		
BORLU	KIRMIZI ÇAMUR %	MnCO ₃ %
% ÜLEKSİT 62 KUVARTZ 27 KAOLİN 11		
1	8	8
2	16	16
3	32	32
4	64	64
5	128	128
6	256	256
7	512	512

Tablo 3.63. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

	6	
	7	

Tablo 3.64. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1200°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	

	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

Tablo 3.65. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi

1000°C ve 1200°C												
KURŞUNLU-BORLU	KIRMIZI ÇAMUR %	MnCO ₃ %										
<table><tr><td></td><td><u>%</u></td></tr><tr><td>SÜLYEN</td><td>31</td></tr><tr><td>ÜLEKSİT</td><td>31</td></tr><tr><td>KUVARTZ</td><td>27</td></tr><tr><td>KAOLİN</td><td>11</td></tr></table>		<u>%</u>	SÜLYEN	31	ÜLEKSİT	31	KUVARTZ	27	KAOLİN	11		
	<u>%</u>											
SÜLYEN	31											
ÜLEKSİT	31											
KUVARTZ	27											
KAOLİN	11											
1	8	8										
2	16	16										
3	32	32										
4	64	64										
5	128	128										
6	256	256										
7	512	512										

Tablo 3.66. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	

	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

Tablo 3.67. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1200°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

	6	
	7	

Tablo 3.68. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi

1000°C ve 1200°C														
KURŞUNLU-BORLU-ALKALİLİ	KIRMIZI ÇAMUR %	MnCO ₃ %												
<table><tr><td></td><td><u>%</u></td></tr><tr><td>SÜLYEN</td><td>21</td></tr><tr><td>ÜLEKSİT</td><td>21</td></tr><tr><td>NA.FELDSAT</td><td>20</td></tr><tr><td>KUVARTZ</td><td>27</td></tr><tr><td>KAOLİN</td><td>11</td></tr></table>		<u>%</u>	SÜLYEN	21	ÜLEKSİT	21	NA.FELDSAT	20	KUVARTZ	27	KAOLİN	11		
	<u>%</u>													
SÜLYEN	21													
ÜLEKSİT	21													
NA.FELDSAT	20													
KUVARTZ	27													
KAOLİN	11													
1	8	8												
2	16	16												
3	32	32												
4	64	64												
5	128	128												
6	256	256												
7	512	512												

Tablo 3.69. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

	6	
	7	

Tablo 3.70. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ilavesi (1200°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	

	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

3.3.10. Seçilen Kırmızı Çamur ve Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi

Tablo 3.71. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi

1000°C ve 1200°C				
KURŞUNLU % SÜLYEN 62 KUVARTZ 27 KAOLİN 11	KIRMIZI ÇAMUR %	MnCO ₃ %	CuO %	CoO %
1	16	16	2	----
2	16	16	4	----
3	16	16	6	----
4	16	16	8	----
5	16	16	10	----
6	16	16	2	1
7	16	16	4	2
8	16	16	6	3
9	16	16	8	4
10	16	16	10	5

Tablo 3.72. Seçilen sırlara Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	

	3	
	4	
	5	
	6	
	7	

	8	
	9	
	10	

Tablo 3.73. Seçilen sırlara Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi (1200°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	

	2	
	3	
	4	
	.5	
	6	

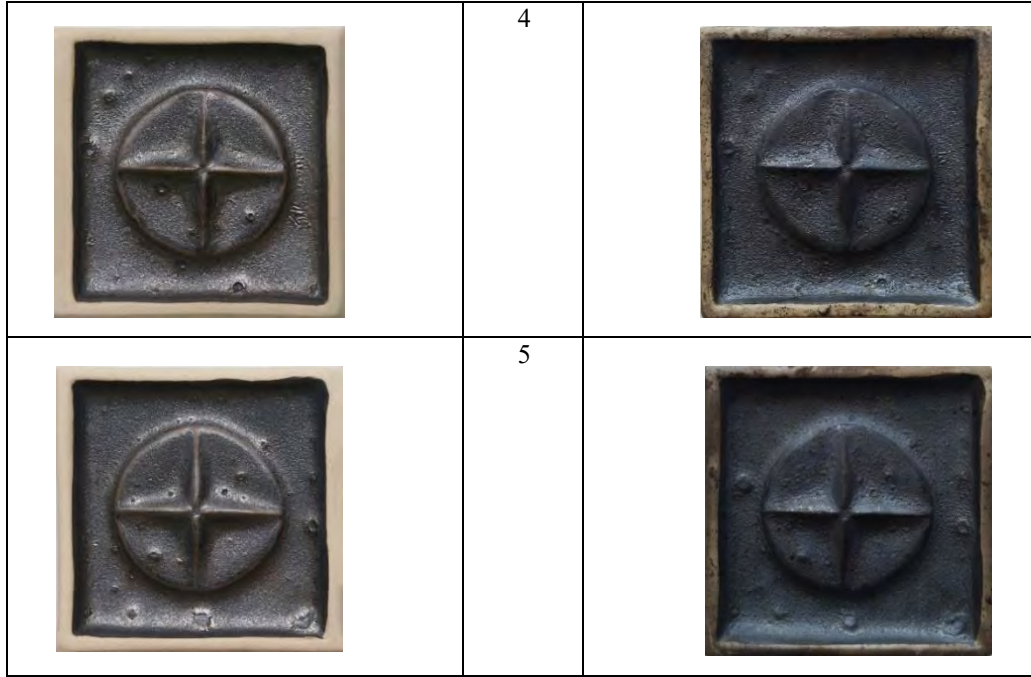
	7	
	8	
	.9	
	10	

Tablo 3.74. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi

1200°C				
KURŞUNLU % SÜLYEN 62 KUVARTZ 27 KAOLİN 11	KIRMIZI ÇAMUR %	MnCO ₃ %	CuO %	CoO %
1	250	150	8	4
2	300	200	10	6
3	350	250	12	8
4	400	300	14	10
5	450	350	16	12

Tablo 3.75. Seçilen sırlara Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi (1200°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	
	3	



Tablo 3.76. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi

1200°C				
BORLU	KIRMIZI ÇAMUR	MnCO ₃	CuO	CoO
% ÜLEKSİT 62 KUVARTZ 27 KAOLİN 11	%	%	%	%
1	250	150	8	4
2	300	200	10	6
3	350	250	12	8
4	400	300	14	10
5	450	350	16	12

Tablo 3.77. Seçilen sırlara Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi (1200°C)

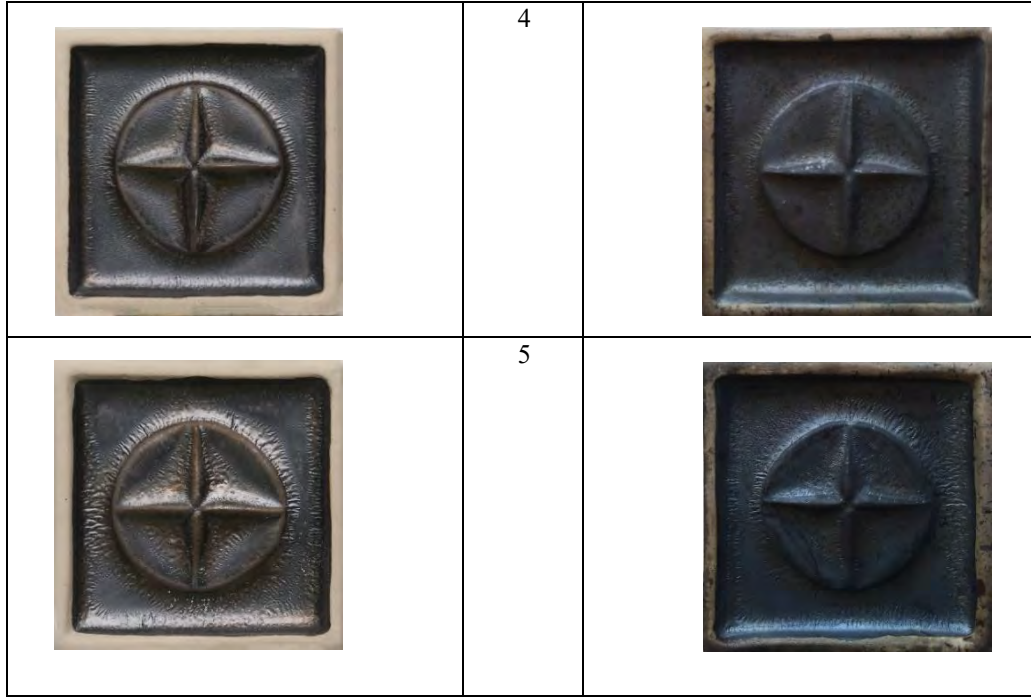
Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

Tablo 3.78. Seçilen sırlara farklı oranlarda Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi

1200°C				
BORLU ALKALİLİ %	KIRMIZI ÇAMUR %	MnCO ₃ %	CuO %	CoO %
ÜLEKSİT 31				
NA. FELDSPAT 31				
KUVARTZ 27				
KAOLİN 11				
1	250	150	8	4
2	300	200	10	6
3	350	250	12	8
4	400	300	14	10
5	450	350	16	12

Tablo 3.79. Seçilen sırlara Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi (1200°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	
	3	



3.3.11. Borlu Alkalili sırlara Kırmızı Çamur, Mangan Karbonat ve oksitlerin ilavesi

Tablo 3.80. Borlu Alkalili sır reçetesine hammadde ve oksitlerin ilavesi

1200°C											
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
BORLU ALKALİLİ	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Kırmızı Çamur	0	4,7	9,4	14,1	18,8	23,5	28,2	32,9	37,6	42,3	47
MnCO ₃	0	3,8	7,6	11,4	15,2	19,0	22,8	26,6	30,4	34,2	38
YUK	0	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9
CuO	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4
CoO	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2
TOPLAM	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	%47 Kırmızı Çamur %38 MnCO ₃ % 9 YUK % 4 CuO % 2 CoO										

Tablo 3.81. Borlu Alkalili sır reçetesine hammadde ve oksitlerin ilavesi (1200°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	Redüksiyonlu Pişirim
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

	6	
	7	
	8	
	9	
	10	

3.3.12. Seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi

Tablo 3.82. Birinci aşamadan seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi (1000°C-1200°C)

Kurşunlu Sır (1000°C)		
Nötr Pişirim	%	Redüksiyonlu Pişirim
	Cr ₂ O ₃ 32 AgNO ₃ 2	
Borlu Sır (1000°C)		
	CuO 32 AgNO ₃ 2	
	Nikel 128 AgNO ₃ 2	
	Karışım 64 AgNO ₃ 2	

Kurşunlu Borlu Sır (1000°C)		
	CuO 8 AgNO ₃ 2	
	CuO 32 AgNO ₃ 2	
Kurşunlu Alkalili Sır		
	CuO 32 AgNO ₃ 2	
Kurşunlu Borlu Alkalili Sır (1000°C)		
	CuO 16 AgNO ₃ 2	

	CuO 32 AgNO₃ 2	
Borlu Alkalili Sır (1200°C)		
	CuO 128 AgNO₃ 2	
	MnO₂ 16 AgNO₃ 2	
Alkalili Sır (1200°C)		
	CuO 64 AgNO₃ 2	

Tablo 3.83. İkinci aşamadan seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	AgNO ₃ %	Redüksiyonlu Pişirim
	K-5	2	
	B-3	2	
	KB-2	2	
	KB-6	2	

Tablo 3.84. Üçüncü aşamadan seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi (1000°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	AgNO ₃ %	Redüksiyonlu Pişirim
	B-2	2	
	KBA 2	2	

Tablo 3.85. Dördüncü aşamadan seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi (1000°C-1200°C)

1000°C			
Nötr Pişirim	Sır no:	AgNO ₃ %	Redüksiyonlu Pişirim
	K-3	2	
	K-6	2	

	K-9	2	
1200°C			
	K-4	2	

Tablo 3.86. Beşinci aşamadan seçilen sırlara Gümüş Nitrat ilavesi (1200°C)

Nötr Pişirim	Sır no:	AgNO₃ %	Redüksiyonlu Pişirim
	4	2	
	9	2	

	10	2	
---	----	---	--

3.4. Deneme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.4.1. Kurşunlu sırların değerlendirmeleri

Bakır oksidin kurşunlu sır bünyesine %8 oranında ilavesi sonucu nötr pişirim atmosferinde parlak metalik sır oluşurken, redüksiyonlu pişirimde sırn matlaştığı ve metalik etkinin kaybolduğu görülmüştür. Sır bünyesine bakır oksidin %16 ilavesi ile nötr pişirimde hafif simli bir metalik sır oluşurken, redüksiyon pişiriminde sır tamamen matlaşmış metalik etki kaybolmuştur. Bakır oksidin %32 oranında ilavesi sonucu parlak simli bir yüzey oluşurken bu etkinin redüksiyon pişirimi sonucu tamamen kaybolduğu gözlemlenmiştir. Bünyeye %64 oranında ilave edilen bakır oksit, nötr pişirim atmosferinde sıra simli parlak bir etki verirken, redüksiyon sonucu bu etki tamamen kaybolmuştur. %128 bakır oksit ilavesi yapılan sırda ise bünye, parlaklığını kaybederek yarı mat metalik bir sıra dönüşmüş, redüksiyon sonucu tamamen matlaşmıştır. (Bkz. s.40)

Kurşunlu sır bünyesine %8 oranında ilave edilen demir oksit sonucu, nötr pişirimde sır bünyesi bordo rengini verirken, redüksiyon sonucu renk koyuluğu dışında hiçbir fark gözlemlenmemiştir. Yine demir oksidin %16 oranında ilavesi sonucu sırda ayrışmaların başladığı görülmüştür. Sırasıyla %32, %64, oranıyla eklemeler sonucunda bu ayrışma daha da artmış, demir oksidin %128 oranında ilavesi sonucu ise sır tamamen matlaşarak toplanmalı sıra dönüşmüştür. Redüksiyon sonucunda renk koyuluğu dışında hiçbir fark gözlemlenmemiştir. (Bkz. s.41)

Krom Oksidin nötr pişirimde kurşunlu sır bünyesine %8 oranında ilavesi sonucu yüzeyde hafif pırıltılar ve kabarcıklar oluşmuştur. Sırasıyla %16, %32, %64, %128 oranlarında krom oksit ilaveleri yapıldığında sırların giderek matlaşarak oluşmadığı görülmüştür. Redüksiyon pişirimi sonucunda da deneme plakalarındaki sonuçlar değişmemiştir. (Bkz. s.42)

Kullanılan sıra %8 ve %16 oranında ilave edilen nikel oksit sonucunda nötr pişirim de yarı mat bir sır görünümü elde edilmiştir. Sırasıyla %32, %64, %128 oranında sır bünyesine ilave edilen nikel oksit sonucunda sırların gittikçe matlaştığı ve oluşmadığı görülmüştür. Redüksiyon pişirimi sonucunda renk değişiklikleri ve köpürme dışında bir fark görülmemiştir. (Bkz. s.43)

Nötr pişirimlerde kurşunlu sır bünyesine mangan oksidin %8 oranında ilavesi sonucu yüzeyi parlak ve metalik etkilere sahip bir sır oluşurken, redüksiyon işlemi sonunda sır matlaşmış ve metalik etki kaybolmuştur. Sıra %16 oranında eklenen mangan oksit sonucu tamamen metalik bir sır elde edilmiş, redüksiyon işlemi sonucunda sır matlaşmış ve metalik etki kaybolmuştur. %32 oranında sır bünyesine ilave edilen mangan oksit sonucunda gerek nötr pişirim de gerekse redüksiyon pişiriminde koyu metalik sırlar oluşmuştur. Sır bünyesinde %64 oranında mangan oksit ilave edildiğinde nötr pişirimde yarı mat bir metalik sır olduğu gözlemlenirken bu etki redüksiyon pişiriminde de görülmüştür. Mangan oksidin %128 oranında sır bünyesine ilave edilmesi sonucu nötr pişirimde sır kabarmış, redüksiyon sonucu ise yarı mat metalik bir sır oluşmuştur. (Bkz. s.44)

Metal oksitlerin tamamının yer aldığı karışımın sır bünyesine %8 oranında ilavesi sonucu nötr pişirimde parlak başarılı bir metalik sır oluşmuştur. %16 oranda ilavesi yapılan karışım sonucu parlak metalik bir sır oluşmuş, bu parlaklık %32 oranında yarı mat metalik bir sıra dönüşmüştür. Sır bünyesine ilave edilen %64 ve %128 oranlarında ise sır parlaklığını ve metalik etkiyi kaybederek matlaşma eğilimi göstermiştir. Redüksiyonlu pişirimlerde sır yüzeylerinde hatalar oluşmuş ve sırlar kabarmıştır. (Bkz. s.45)

3.4.2. Borlu sırların değerlendirmeleri

Kullanılan borlu sıra bakır oksidin %8 oranında ilavesi sonucu gerek nötr pişiriminde gerekse redüksiyon pişirimi sonrası yer yer metalik etkiler oluşmuştur. Sır bünyesine %16 oranında bakır oksit ilavesi sonucu metalik sır oluşurken, redüksiyon sonrası sır yüzeyindeki metalik etkiler tamamen kaybolmuştur. İpeksi metalik bir sıranın olduğu bakır oksidin %32 oranında ilavesi sonucunda ise redüksiyon pişirimi sonrası bu ipeksi görünüm yerini bakırımsı pulcukların görüldüğü mat bir sıra bırakmıştır. Sır bünyesine %64 oranında bakır oksit ilavesi sonucunda, nötr pişirimde metalik sır oluşurken, redüksiyon işlemi sonrası sır yüzeyi matlaşarak bakırımsı yarı mat metalik bir görünüm almıştır. Bakır oksidin %128 oranında ilave edilmesi sonucu nötr pişirimde

kristallenmelerin yer aldığı bir metalik sır oluşurken, redüksiyon sonrası sırn tamamen matlaştığı gözlemlenmiştir. (Bkz. s.46)

Demir oksidin sır bünyesinde %8 oranında ilavesi sonucu her iki pişirimde de metalik sır oluşmazken %16 oranındaki ilaveler sonucunda ise hem nötr pişirimde hem de redüksiyonlu pişirimde metalik sır elde edilmiştir. Sır bünyesine demir oksidin ilavesi sonucu sırasıyla %32 oranında ki ilavelerde sırda koyu renk benekler oluşmuş, %64 oranında ise sırda ayrışmalar görülmüştür. Bu ayrışmalar sıra ilave edilen %128 oranındaki demir oksit katkısı sonucunda, sır tamamen matlaşmış ve toplanmalı sır olduğu görülmüştür. Redüksiyon sonucu renk değişimi dışında bir fark görülmemiştir. (Bkz. s.47)

Krom oksidin borlu sır bünyesine %8, %16, %32 oranlarında ilavesi sonucu yarı mat bir sır görünümü oluşmuş, bu görünüm %64 ve %128 oranında ki ilavelerde tamamen matlaşarak sır görünümünü kaybetmiştir. Sırlarda hafif parıltılar oluşsa da redüksiyon pişirimi sonrası sır yüzeylerinde herhangi bir farklı etki görülmemiştir. (Bkz. s.48)

Nikel oksidin sır bünyesine sırasıyla %8, %16, %32, %64, %128 oranlarında ilaveleri sonucu nötr ve redüksiyon pişiriminde herhangi bir başarılı sonuç alınamamış ve sırlar oluşmamıştır. (Bkz. s.49)

Borlu sıra mangan oksidin %8 oranında ilavesi sonucu sırda köpürmeler oluşmuştur. Yine mangan oksidin %16, %32, %64, %128 ilaveleri sonucunda başarılı sonuçlar elde edilememiş sır köpürmeleri artarak devam etmiştir. Redüksiyon pişirimi sonrası sır bünyelerinde herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. (Bkz. s.50)

Karışım oksitlerin sır bünyesine %8 ve %16 oranında eklenmesi sonucu nötr ve redüksiyon pişirimler de yarı mat sırlar oluşmuştur. %32 oranında sıra ilave edilen karışım sonucu her iki pişirimde de yüzeyde metalik etkiler görülmüştür. Sıra ilave edilen %64 ve %128 oranlarında ise sır tamamen matlaşarak sır olma özelliğini kaybetmiştir. (Bkz. s.51)

3.4.3. Kurşunlu borlu sırların değerlendirmeleri

Kurşunlu borlu sır bünyesine %8 oranında bakır oksidin ilavesi ile parlak bir sır oluşmuş, metalik etki ise %16 oranında görülmüştür. Sırda bakır oksidin %32 ve %64 oranında ilavesi sonucu ise sırda metalik kristallenmeler görülmüş, bu kristaller %128 oranlarında sırn içinde eriyerek tamamen ipeksi bir metalik sır oluşturmuştur. Redüksiyon pişirimlerinden sonra %8, %16 ve %32 oranında ilaveler sonucunda sırda

hafif metal etkiler görülse de bakır oksidin artan oranlarda ilaveleri sonucunda sırların matlaşarak bu özelliğini kaybettiği görülmüştür. (Bkz. s.52)

Demir oksidin sıra eklenmesi sonucu %8 oranında sarı parlak bir sır elde edilmiş, %16 oranında parlaklığını yitirip ipeksi bir yüzey oluşturmuştur. Yine sır bünyesine %32 oranında ilaveler sonucu sırda ayrışmalar başlamış, %64 oranından itibaren yüzey matlaşarak %128 oranında ilave sonucu tamamen toplanmalı bir sıra dönüşmüştür. Redüksiyon pişirimleri sonunda %8, %16, %32 oranlarında sıra eklenen demir oksit sonucunda, sırlarda metalik etkilerin olduğu görülmüştür. %64 %128 ilave sonucu ise renk değişimleri dışında bir farklılık olmamıştır. (Bkz. s.53)

Krom oksidin sıra %8, %16, %32 ilaveleri sonucu ipeksi yeşil sırlar oluşmuştur. %64 ve %128 oranında ilaveler sonucunda sır tamamen matlaşmış ve sır olma özelliğini kaybetmiştir. Redüksiyon sonucu sır bünyelerinde renk değişimleri dışında bir fark gözlemlenmemiştir. (Bkz. s.54)

Nikel oksidin sır bünyelerini artan oranlarda sırasıyla %8, %16, %32, %64, %128 oranlarında ilaveleri sonucu sırlar matlaşma eğilimi göstermiş ve oluşmamıştır. Redüksiyon işleminden sonra ise sadece renk değişiklikleri olduğu görülmüştür. (Bkz. s.55)

Mangan oksidin Kurşunlu borlu sıra %8 oranlarında ilavesi sonucunda nötr pişirimde parlak bir sır oluşmuş, redüksiyonda sonra bu parlaklık kaybolmuştur. Sır bünyesine %16 oranında mangan oksidin ilavesi sonucunda her iki pişirimde de köpürmeler olmuştur. Artan oranlarda %32, %64 ve %128 oranında ilaveler sonucunda nötr pişirimlerde rengin koyulaştığı ve metalik bir sır yüzeyi olduğu görülürken, redüksiyonlu pişirim de ise sadece renk farklılıkları olduğu görülmüştür. (Bkz. s.56)

Karışım oksitlerin sır bünyesine %8, %16, %32 oranlarında ilaveleri sonucunda nötr pişirim ve redüksiyon pişiriminden sonra metalik sır yüzeyleri oluşmuştur. Sıra %64 ve %128 oranlarında karışımın ilavesi sonucu her iki pişirimde de sırların oluşmadığı görülmüştür. (Bkz. s.57)

3.4.4. Kurşunlu alkalili sırların değerlendirmeleri

Kurşunlu alkalili sıra bakır oksidin artan oranlarda ilavesi sonunda yarı mat metalik sırlar elde edilmiştir. Sır bünyesine bakır oksidin %8 oranlarında ilave edilmesi ile birlikte yarı mat metalik hafif simli bir sır oluşmuş, %16, %32, %64 oranlarında ise sırdaki metalik etki devam etmiştir. %128 oranındaki ilave sonrası ise ipeksi bir metalik yüzey

oluşmuştur. Redüksiyon pişiriminde ise metalik etkiler kaybolmuş, pembe, sarı, mor, turkuaz metalik yüzeylerin oluştuğu görülmüştür. (Bkz. s.58)

Kurşunlu alkalili (KA) sıra demir oksidin sırasıyla %8 oranında ilave edilmesi sonucu parlak sır oluşmuş, artan oranlarda %16, %32, %64, %128 ilaveleri sonucunda parlaklığını tamamen kaybederek matlaşmış ve yüzey geriliminden ötürü toplanmalı sır elde edilmiştir. Redüksiyon pişiriminde ise renk farklılıkları dışında herhangi bir fark gözlemlenmemiştir. (Bkz. s.59)

Sıra krom oksitin %8, %16, %32 oranda ilaveleri ile nötr pişirimde yarı mat sır yüzeyleri oluşmuş, %64 ve %128 oranındaki ilaveler sonucu ise sıran oluşmadığı görülmüştür. Redüksiyonlu pişirim de sonuçlar değişmemiştir. (Bkz. s.60)

Kurşunlu alkalili sıra nikel oksidin %8 oranında ilavesi ile yarı mat bir sır yüzeyi oluşmuş, %16, %32, %64 ve %128 oranlarında ilave edilmesi sonucu ise nötr pişirimde sırlar oluşmamış, redüksiyonlu pişirimde de sonuçlar değişmemiştir. (Bkz. s.61)

Kurşunlu alkalili sırlara sırayla %8, %16, %32, %64, %128 oranlarında mangan oksit ilavesi yapılmış yer yer metalik parlaklıklar görölse de genel itibariyle başarılı sonuçlar elde edilememiştir. Redüksiyonlu pişirimde sonuç değişmezken her iki pişirimde de köpürmeler görülmüştür. (Bkz. s.62)

Kurşunlu Alkalili sıra karışım oksitlerin sırasıyla %8, %16, %32, oranlarında ilaveleriyle birlikte nötr pişirimde başarılı metalik sırlar elde edilmiştir. Yine sır bünyesine %64, %128 oranında ilave edilmesi ile sır parlaklığını kaybederek tamamen matlaşmış, sır yüzeyinde çatlaklar oluşmuştur. Redüksiyon pişiriminde sonuçlar değişmemiştir. (Bkz. s.63)

3.4.5. Kurşunlu borlu alkalili sırların değerlendirmeleri

Kurşunlu borlu alkalili (KBA) sıra bakır oksidin artan oranlarda ilavesi sonucunda yarı mat metalik ipeksi, sırlar elde edilmiştir. Sır bünyesine bakır oksidin %8 oranlarında ilave edilmesi ile birlikte yer yer metalik etkinin görüldüğü bir sır oluşmuş, %16, %32, %64 oranlarında da sırdaki metalik etki devam etmiş, başarılı metalik sırlar elde edilmiştir. %128 oranındaki ilave sonrası ise ipeksi bir metalik yüzey oluşmuştur. Redüksiyon pişiriminde ise metalik etkiler yer yer görölse de sırlar köpürmüş ve başarılı sonuçlar elde edilememiştir. (Bkz. s.64)

Kurşunlu borlu alkalili sıra demir oksidin sırasıyla %8 oranında ilave edilmesi ile oluşan bordo rengindeki parlak sır %16, %32, %64, %128 oranlarında ilaveleri sonucunda parlaklığını tamamen kaybederek matlaşmış ve toplanmalı sır elde edilmiştir.

Redüksiyon pişiriminde ise renk farklılıkları dışında herhangi bir fark gözlemlenmemiştir. (Bkz. s.65)

Sıra krom oksitin %8, %16, %32 oranda ilaveleri ile nötr pişirimde parlak sır yüzeyleri oluşmuş, %64 ve %128 oranındaki ilaveler sonucu ise sırn oluşmadığı görülmüştür. Redüksiyonlu pişirim de sonuçlar değişmemiştir. (Bkz. s.66)

Kurşunlu borlu alkalili sıra nikel oksidin %8, %16, %32, %64 ve %128 oranlarında ilave edilmesi sonucu nötr pişirimde ve redüksiyonlu pişirimde sırların oluşmadığı görülmüştür. (Bkz. s.67)

Kurşunlu borlu alkalili sırlara sırayla %8, %16, %32, %64, %128 oranlarında mangan oksit ilavesi sonucu parlak sırlar oluşmuş, yer yer metalik parlaklıklar görölse de genel itibariyle başarılı sonuçlar elde edilememiştir. Redüksiyonlu pişirimde sonuç değişmezken her iki pişirimde de artan oranlarda ilaveler sonucu sırn matlaştığı görülmüştür. (Bkz.s.68)

Kurşunlu borlu (KB) alkalili sıra karışım oksitlerin sırasıyla %8, %16, %32, oranlarında ilaveleriyle birlikte nötr pişirimde başarılı metalik sırlar elde edilmiştir. Yine sır bünyesine %64, %128 oranında ilave edilmesi ile sır parlaklığını kaybederek tamamen matlaşmış, sır yüzeyinde çatlaklar oluşmuştur. Redüksiyon pişiriminde sonuçlar değişmemiştir. (Bkz. s.69)

3.4.6. Borlu alkalili sırların değerlendirmeleri

Borlu alkalili sır bünyesine %8 oranında bakır oksidin ilavesi ile parlak bir sır oluşmuş, metalik etki ise %16 oranında görölmeye başlanmıştır. Sırda bakır oksidin %32 %64 ve %1 28 oranında ilavesi sonucunda mat metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyon pişirimlerinde ise bakır oksidin indirgenmesi sonucunda, mat metalik sırlar parlayarak, sır yüzeyinde yer yer metalik ışıltıların göröldüğü yeşil, mavi, pembe, turkuaz, yavru ağzı vb. gibi renklerin oluştuğu görölmüştür. (Bkz. s.70)

Borlu alkalili sıra demir oksidin %8 oranında ilave edilmesi ile oluşan parlak sır %16, oranından başlayarak sırasıyla %32, %64, oranlarında ilaveleri sonucunda yarı mat koyu renk metalik etkiler göröldüğü bir sıra dönüşmüştür. %128 oranında ilave edilen demir oksit sonucunda ise sır parlaklığını tamamen kaybederek matlaşmıştır. Metalik etkiler redüksiyon pişiriminde kısmen devam etmiş, renk farklılıkları dışında herhangi bir fark gözlemlenmemiştir. (Bkz. s.71)

Sıra krom oksitin %8, %16, %32 ve %64 oranında ilaveleri ile nötr pişirimde parlak-yarı mat sır yüzeyleri oluşmuş, %128 oranındaki ilaveler sonucu ise sırn

oluşmadığı görülmüştür. Redüksiyonlu pişirim de nötr pişirimin aksine %8, %16, %32 ve %64 oranlarında sırda metalik etkiler gözlemlenmiştir. (Bkz. s.72)

Borlu alkalili sıra nikel oksidin %8, oranlarında ilavesi sonucu parlak bir sır oluşmuş, %16, %32, %64 ve %128 oranlarında sırn oluşmadığı görülmüştür. Redüksiyonlu pişirimde sır yüzeylerinde renklerin koyulaşması dışında herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. (Bkz. s.73)

Borlu alkalili sırlara mangan oksidin sırayla %8, %16, %32, %64, oranlarında ilave edilmesi sonucu her iki pişirimde de parlak sırlar elde edilmiş yalnız %64 oranında ilaveleri yapılan sırda redüksiyon sonrası metalik sır oluştuğu görülmüştür. Sır bünyesine %128 oranlarında mangan oksit ilavesi ile her iki pişirim sonunda başarılı metalik sırlar elde edilmiştir. (Bkz. s.74)

Karışım oksitlerin sır bünyesine %8, %16, %32 oranlarında ilaveleri sonucunda nötr pişirim ve redüksiyon pişiriminden sonra parlak-ipeksi metalik sır yüzeylerinin oluştuğu görülmüştür. (Bkz. s.75)

3.4.7. Alkalili sırların değerlendirmeleri

Alkalili sır bünyesine %8 oranında bakır oksidin ilavesi ile nötr pişirimde yarı mat bir sır oluşmuş, metalik etki %16 oranında görülmüştür. Sırda bakır oksidin %32 ve %64 oranında ilavesi sonucu ise sır matlaşmış yüzeyde metalik benekler oluşmuştur. %128 oranında ise sır tamamen matlaşmış mat metalik bir sır elde edilmiştir. Redüksiyon pişirimlerinden sonra %8, oranında herhangi bir değişiklik görülmezken, sırasıyla %16, %32, %64 ve %128 artan oranlarda ilaveler sonucunda sırların parlaklık kazandığı ve sarı mavi pembe turkuaz, yavruağzı mor vb. gibi metalik renklerin oluştuğu görülmüştür. (Bkz. s.76)

Alkalili sıra demir oksidin sırasıyla %8 oranında ilave edilmesi ile oluşan yarı mat sır, önce %16, oranından başlayarak sırasıyla %32, %64, %128 oranlarında ilaveleri sonucunda parlaklığını kaybederek matlaşmış ve yüzeyde çatlamlar meydana gelmiştir. Redüksiyon pişiriminde renk farklılıkları dışında herhangi bir fark gözlemlenmemiştir. (Bkz. s.77)

Alkalili sıra krom oksitin %8, %16, %32, %64 ve %128 oranlarında ilaveleri ile her iki pişirimde de sırn oluşmadığı görülmüştür. (Bkz. s.78)

Alkalili sıra nikel oksidin %8, %16, %32, %64 ve %128 oranlarında ilavesi sonucu sırların her iki pişirim sonucunda da oluşmadığı görülmüştür. (Bkz. s.79)

Alkalili sırlara mangan oksidin sırayla %8, %16, %32, oranlarında ilave edilmesi sonucu her iki pişirimde de parlak metalik renkler oluşmuş ve sırların köpürdüğü görülmüştür. Sır bünyesine %64 ve %128 oranlarında mangan oksit ilavesi ile her iki pişirim sonunda başarılı metalik sırlar elde edilmiştir. (Bkz. s.80)

Karışım oksitlerin sır bünyesine %8, oranında ilavesi sonucu her iki pişirimde de yarı mat metalik sır yüzeylerinin oluştuğu görülmüştür. %16, %32, %64 ve %128 oranlarındaki ilaveler sonucu nötr pişirimde sır parlaklığını kaybetmiş, mat metalik sır yüzeyleri oluşmuştur. Redüksiyon pişiriminden sonra ise yüzeylerde yer yer renk geçişlerinin oluştuğu gözlemlenmiştir. (Bkz. s.81)

3.4.8. İkinci aşamada yapılan sır denemelerinin değerlendirmeleri

Olumlu özellik gösteren sırlar seçilerek diğer oksitler ile harmanlanarak karıştırılması sonucu sırlar oluşturulmuştur. İlk aşamadan seçilen 1 numaralı (kurşunlu) sıra bakır oksidin %8 oranında ilave edildiği sır seçilmiş, bu sıra değişen oranlarda demir oksit, krom oksit, mangan oksit, nikel oksit ilaveleri ile sırlar oluşturulmuştur. Nötr pişirim sonrasında parlak, yarı mat, ipeksi metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyon pişirimi sonrası 1 ve 2 nolu sırda köpürmeler olmuş, 3 nolu sırda herhangi bir fark oluşmamış 4, 5, ve 7 nolu sırlarda metalik etkiler kısmen kaybolmuştur. (Bkz. s.82-83)

İlk aşamada olumlu özellik gösteren 2 numaralı (borlu) sıra bakır oksidin %64 oranında ilave edildiği sır seçilmiş, bu sıra yine değişen oranlarda demir oksit, krom oksit, mangan oksit, nikel oksit ilaveleri yapılmıştır. Nötr pişirim sonucunda yarı mat ipeksi sırlar elde edilmiştir. Redüksiyonlu pişirim sonrasında sırlarda renk değişiklikleri olmuş, metalik etkinin kısmen kaybolduğu görülmüştür. (Bkz. s.84-85)

İlk aşamada olumlu özellik gösteren 3 numaralı (kurşunlu-borlu) sıra bakır oksidin %128 oranında ilave edildiği sır seçilerek bu sıra demir oksit, krom oksit, mangan oksit, nikel oksit ilaveleri yapılmıştır. Nötr pişirim sonucunda mat, yarı mat, yüzeyde kristallenmelerin oluştuğu metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyonlu pişirim sonrasında sırlarda bakır oksidin indirgenmesi sonucu sır yüzeylerinde pembe, mavi, turkuaz, sarı gibi birçok renk oluşmuş sırda metalik ışıltılar gözlemlenmiştir. (Bkz. s.86-87)

İlk aşamada olumlu özellik gösteren 5 numaralı (kurşunlu-borlu-alkalili) sıra bakır oksidin %128 oranında ilave edildiği sır seçilerek bu sıra demir oksit, krom oksit, mangan oksit, nikel oksit ilaveleri yapılmıştır. Nötr pişirim sonucunda yarı mat, ipeksi görünüme sahip metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyonlu pişirim sonrasında sır yüzeylerinde

hafif renk değişimleri oluşsa da yüzeylerde metalik etkinin sürdüğü gözlemlenmiştir. (Bkz. s.88-89)

3.4.9. Üçüncü aşamada yapılan sırların değerlendirmeleri

Denemeler sonucunda olumlu özelliklere sahip sırlar seçilmiş, bu sırlara artan oranlarda kırmızı çamur ve mangan karbonat ilaveleri yapılmıştır. Denemeler 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta pişirilmiştir. Kurşunlu sır kırmızı çamur ve mangan karbonat ilaveleri ile birlikte 1000°C sıcaklıkta (K-Kurşunlu) K-1, K-2 ve K-3 nolu sırlar da parlak metalik sır elde edilirken, K-4, K-5, K-6, K-7 nolu sırlarda sır tamamen matlaşarak parlaklığını kaybetmiştir. Redüksiyon pişirimlerinde K-1, K-2 ve K-3 ve K-4 nolu sırlar da metalik sırlar oluşurken K-4, K-5, K-6, K-7 nolu sırlarda sırların oluşmadığı gözlemlenmiştir. (Bkz.s.90-91) Yine aynı sırlar 1200 °C sıcaklıkta K-1, K-2 ve K-3 nolu sırda parlak metalik etkiler görölürken, K-4, K-5, K-6, K-7 nolu sırlarda sır parlaklığını kısmen kaybetmiş ipeksi yarı mat metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyonlu pişiriminde de aynı sonuçlar alınmıştır. (Bkz. s.92-93)

Borlu sırda kırmızı çamur ve mangan karbonat ilaveleri ile birlikte 1000°C sıcaklıkta (B-Borlu) B-1, B-2 B-3 ve B-4 nolu sırlarda yarı mat sırlar oluşmuş, B-5, B-6, B-7 nolu sırlar oluşmamıştır. Redüksiyonlu pişirim sonrası sırlarda herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. (Bkz.s.94-95) Yine aynı sırlarda 1200 °C sıcaklıkta B-1, B-2 ve B-3 nolu sırlarda parlak yüzeyler elde edilmiş metalik etkiler görölmemiştir. B-4, B-5, B-6, B-7 nolu sırlarda sır parlaklığını kaybetmiş, ipeksi yarı mat küf etkisi olan metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyonlu pişirim sonrası sır yüzeylerindeki küf etkisinin kaybolması dışında herhangi bir farlılık gözlemlenmemiştir. (Bkz. s.95-96)

Kurşunlu-borlu sırda kırmızı çamur ve mangan karbonat ilaveleri ile birlikte 1000° sıcaklıkta (Kurşunlu-Borlu) KB-1, KB-2 KB-3 yarı mat sırlar oluşmuş, KB-4, KB-5, KB-6, KB-7 nolu reçetelerde sırlar oluşmamıştır. (Bkz. s.97-98)

1200 °C' sıcaklıkta KB-1, KB-2 ve KB-3 nolu sırlarda parlak yüzeyler elde edilmiş metalik etkiler görölmemiştir. KB-4, KB-5, KB-6, KB-7 nolu sırlarda ipeksi ve yarı mat, küf etkilerinin görölüdüğü metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyonlu pişirim sonrası sır yüzeylerindeki küf etkilerinin kaybolduğu görölümüştür. (Bkz. s.99-100)

Kurşunlu-borlu-alkalili (KBA) sırda kırmızı çamur ve mangan karbonat ilaveleri ile birlikte 1000°C sıcaklıkta KBA-1, KBA-2 KBA-3 nolu sırlarda yarı mat sırlar oluşmuş, KBA-4, KBA-5, KBAA-6, KB-7 nolu sırlar ise oluşmamıştır. Redüksiyonlu

pişirim sonrası KBA-3 nolu sırn oluşup, diğer sırların oluşmadığı ve bazılarının köpürdüğü görülmüştür. (Bkz. s.101-102)

1200 °C sıcaklıkta KBA-1, KBA-2 ve KBA-3 nolu sırlarda parlak sır yüzeyleri elde edilmiş metalik etkiler görülmemiştir. KBA-4, KBA-5, KBA-6, KBA-7 nolu sırlarda ipeksi ve yarı mat, küf etkilerinin görüldüğü metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyonlu pişirim sonrası sır yüzeylerindeki küf etkileri kaybolmuştur. (Bkz. s.102-103)

3.4.10. Dördüncü aşamada yapılan sırların değerlendirmeleri

Denemeler sonucunda olumlu özelliklere sahip sırlar seçilmiş, bu sırlara artan oranlarda kırmızı çamur ve mangan karbonat bakır oksit ve kobalt oksit ilaveleri yapılmıştır. Denemeler 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta pişirilmiştir.

Kurşunlu sıra kırmızı çamur, mangan karbonat ve oksit ilaveleri ile birlikte, 1000°C’de parlak, yarı mat ipeksi görünüme sahip metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyon pişirimlerinde de parlak metalik sırların oluştuğu görülmüştür. (Bkz. s.104-105-106)

Kurşunlu sıra kırmızı çamur ve mangan karbonat ve oksit ilaveleri ile birlikte, 1200 °C sıcaklıkta nötr pişirim sonucunda parlak, metalik sırlar elde edilmiştir. Sırlara ilave edilen kırmızı çamur ve mangan karbonat oranları sabit kalmış, bakır oksit ve mangan oksit oranları değişmiştir. Yapılan bu değişikliklerde parlaktan başlayarak mata dönen ipeksi metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyon pişirimlerinde de birbirinden farklı yarı mat metalik sırların oluştuğu görülmüştür. (Bkz. s.106)

Kurşunlu sıra kırmızı çamur mangan karbonat ve oksitlerin artan oranlarda ilaveleri ile birlikte, 1200 °C sıcaklıkta nötr pişirim sonucunda, yarı mat metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyon pişiriminden sonra metalik sırların matlaştığı görülmüştür. (Bkz. s.109)

Borlu sıra kırmızı çamur, mangan karbonat ve oksit ilaveleri ile birlikte, 1200°C sıcaklıkta yer yer bronz etkilerin görüldüğü yarı mat ipeksi görünüme sahip metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyon pişirimi sonrası mat metalik sırların oluştuğu ve yüzeyde kabarmaların oluştuğu gözlemlenmiştir. (Bkz. s.110)

3.4.10. Beşinci aşamada yapılan sırların değerlendirmeleri

BA borlu-alkalili sıra kırmızı çamur, mangan karbonat ve oksit ilaveleri ile birlikte, 1200°C sıcaklıkta pişirim sonucunda yer yer bronz etkilerin görüldüğü yarı mat ipeksi

görünümüne sahip metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyon pişirimi sonrası mat metalik sırların oluştuğu ve renklerin koyu griye döndüğü görülmüştür. (Bkz. s.112)

Denemeler sonucunda olumlu özelliklere sahip sırlar seçilmiş, bu sırlara artan oranlarda kırmızı çamur, mangan karbonat, bakır oksit ve kobalt oksit ilaveleri yapılmış ve bronz-altın sırlar elde edilmiştir. Deneme pişirimleri 1200°C sıcaklıkta yapılmıştır.

Sıra kırmızı çamur, mangan karbonat ve oksit ilaveleri sonucu 1200°C sıcaklıkta nötr pişirimde yer yer bronz etkilerin görüldüğü yarı mat ipeksi görünüme sahip bronz metalik sırlar elde edilmiştir. Redüksiyon pişirimi sonrası mat metalik sırların oluştuğu ve renklerin griye döndüğü görülmüştür. (Bkz. s.112)

Araştırma sürecini son aşamasında ise elde edilen bütün sonuçlardan seçilen çeşitli sırlara %2 oranında gümüş nitrat ilave edilmiş sır bünyesindeki değişiklikler gözlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. KİŞİSEL UYGULAMALAR

Kişisel uygulamalar için öncelikle 35 cm. çapında kalkan formu tasarlanarak kalıbı alınmıştır. Vitrikiye döküm çamuru ile alçı kalıba döküm yapılmış, kalıptan alınan ürünlerin 1000°C sıcaklıkta bisküvi pişirimleri yapılmıştır. Metalik sır denemeleri sonucunda başarı sağlanan 1000°C ve 1200°C sır reçeteleri çoğaltılarak seramik formlara uygulanmıştır. Sırlama işlemi akıtma yöntemi ile yapılmış, sırlı ürünler elektrikli fırında ilgili sıcaklıkta pişirilmiştir.



Görsel 4.1. *Seramik ürünlerin yapım aşamaları*
(Yörük,2020)



Görsel 4.2. *Bisküvi pişirimi olan ürünler*
(Yörük,2020)



Görsel 4.3. 1.aşama KBA-2 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu
Nötr Pişirim, 1000°C, 35x35x8 cm. 2020
(Yörük,2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ



Görsel 4.4. 2.aşama K-4 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu
Nötr Pişirim, 1000°C, 35x35x8 cm. 2020
(Yörük,2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ



Görsel 4.5. 2. aşama K-4 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu
Redüksiyonlu Pişirim, 1000°C, 35x35x8 cm.
(Yörüük,2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ



Görsel 4.6. 3.aşama KB-5 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu
Nötr Pişirim, 1200°C, 35x35x8 cm. 2020
(Yörüük,2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ



Görsel 4.7. 3.aşama KBA-5 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu
Nötr Pişirim, 1200°C, 35x35x8 cm. 2020
(Yörüük,2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ



Görsel 4.8. 4.aşama K-9 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu
Nötr Pişirim, 1000°C, 35x35x8 cm. 2020
(Yörüük,2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ



Görsel 4.9. 5. aşama Bronz-10 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu
Nötr Pişirim, 1200°C, 35x35x8 cm. 2020
(Yörük, 2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ



Görsel 4.10. 5.aşama Bronz-9 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu
Nötr Pişirim, 1200°C, 35x35x8 cm. 2020
(Yörüük,2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ



Görsel 4.11. 6. aşama KBA-2 nolu sır ile sırlanmış kalkan formu
Nötr Pişirim, 1000°C, 35x35x8 cm. 2020
(Yörük, 2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ



Görsel 4.13. *Sırlanan kalkanların detay görünümleri*
(Yörük, 2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ



Görsel 4.14. *Sırlanan kalkanların toplu görünümü
(Yörük,2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ*



Görsel 4.14. *Sırlanan kalkanların toplu görünümü*
(Yörük,2020)
Fotoğraf: Sercan TAŞ

SONUÇ

Metalik sırların tarihi incelendiğinde, metal malzemenin taklit edilmesi sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir. Özellikle metal cevherlerinin keşfinden sonra seramik ürünlere benzeyen metal formlar üretilmiştir. Metal malzemenin yüksek ısılarda ergitilmesinin keşfinin ardından, eritilen metal cevheri kalıp yoluyla şekillendirilmiştir. Torna çarkının Anadolu'ya gelişinden sonraki süreçte seramik üretimi hızlanmış ve bu iki malzeme rekabet içine girmiştir. Bu rekabet sonucunda birbirine benzeyen formlar ortaya çıkmıştır. Metal malzemenin pahalı olması ve killere göre işlenmesi daha zor olduğundan seramik malzemenin metal malzemeye benzeyen ilk taklitleri yapılmıştır.

Metal malzemeye öykünme sonucu yapılan ürünler siyah astarlı, yüzeyleri perdahlı seramiklerdir. Tunç Çağı'ndan başlayarak takip edilen süreçlerde hemen hemen her medeniyette metal malzemeye öykünen seramik objelere rastlamak mümkündür. Seramik malzemeyi metal malzemeye benzetme çabası özellikle 8.yy'dan itibaren parlak sinter astar geleneğinden çıkarak seramik yüzeylerde ışıltıların yer aldığı sıra dönüşmüştür. Yapılan bu sırlar lüster olarak adlandırılmakta ve sır içerisinde yanar dönerli metalik ışıltılar barındırmaktadır. İlerleyen süreçlerde lüsterli sırlar çeşitlenerek devam etmiş ve günümüze kadar ulaşmayı başarmıştır. Lüsterli sırlar günümüze ulaşırken sır yüzeylerinde ışıltıların görüldüğü bir başka sır çeşidi olan metalik sırların ilk örneklerine 18. yy. ortalarında rastlamak mümkündür.

Metalik sırlar, artistik sırlar grubunda yer alan yüzey görünümü açısından gösterişli sırlardır. Nötr ve redüksiyon pişiriminde farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu araştırmada metal oksitlerin sır bünyelerine ilave edilmesiyle genellikle başarılı sırlar elde edilmiştir.

Tez kapsamında ilk aşamada, belirlenen araştırma programına uygun olarak sır reçetelerine oksitler ilave edilerek sırlar 1000°C sıcaklıkta pişirilmiştir. Sonra sırasıyla sır reçetelerine oksitler, kırmızı çamur, mangan karbonat, gümüş nitrat gibi malzemelerin ilaveleri yapılmış ve sırlar 1000°C ve 1200°C sıcaklıkta pişirilmiştir. Deneme plakalarının nötr pişirim ve redüksiyonlu pişirim olmak üzere iki farklı atmosfer de pişirimleri yapılmıştır. Hazırlanan sırlarda kullanılan oksitlerden bakır oksit, demir oksit, krom oksit, nikel oksit ve mangan oksit içerisinde en başarılı sonuçlar her iki pişirimde de bakır oksit ile alınmıştır. Diğer oksitler ile de bazen nötr bazen de redüksiyon pişiriminde başarılı sır yüzeyleri elde edilmiştir.

Bakır oksit toplamında kullanılan kurşunlu, borlu, kurşunlu-borlu, kurşunlu-alkalili, kurşunlu-borlu-alkalili, borlu-alkalili ve alkalili olmak üzere yedi ana reçetede %16 ve artan oranlarda ilaveler sonucunda, nötr fırın atmosferlerinde kurşuni ipeksi metalik sır yüzeyleri elde edilmiştir.

Mangan oksidin kurşunlu-borlu ve kurşunlu-alkalili sırlarda sır bünyesine %32 oranında ilaveleri sonucunda metalik yüzeylerin oluştuğu görülmüştür. Borlu sırlarda %8 ve artan oranlarda mangan oksit ilavesi ile metalik başarılı sırlar elde edilmiştir. Ayrıca alkalili sırlarda sır bünyesine %8 ve artan oranlarda ilave edilen bakır oksit ile redüksiyonlu pişirimler sonrası yüzeylerde pembe, sarı, mavi, turkuaz vb. renkler görülmüştür. Kurşunlu ve borlu sırlara kırmızı çamur ve mangan karbonat ilaveleri sonucunda nötr pişirim atmosferlerinde küflü metalik yüzeyler elde edilmiştir. Sır denemeleri sonucunda başarılı sırlar seçilerek üç boyutlu formlara uygulanmıştır.

Tüm denemeler ve uygulamalar sonucunda elde edilen ve akışkanlığı kontrol altına alınmış metalik sırların sanatsal uygulamalarda kullanılmaya uygun olduğu görülmüştür.

KAYNAKÇA

- Andıç, L. (1994). *Artistik Amaçlı Kül Sırları Araştırma ve Uygulamaları*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Arcasoy, A. (1983). *Seramik Teknolojisi*. İstanbul: Güzel Sanatlar Fakültesi Ana Sanat Dalı Yayınları no:2.
- Arcasoy, A. Başkırkan, H. (2020). *Seramik Teknolojisi*. İstanbul: Literatür Yayınları :830.
- Balyemez, A. (2018). *Seramikte Malzeme Taklidi Geleneği ve Renk*. Journal Of Arts, 51-60.
- Cooper, E. (2004). *The Potter's Book of Glaze Recipes*. A&C Black Publishers Ltd.
- Çizer, S. (2010). *Lüster*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Çobanlı, Z. (1996). *Seramik Astarları*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları no:919.
- Er, Ç. Ö. (2004). *Seramik Sanatında Mermer Tekniği*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Genç, P. (1994). *Aventürin Sırlar*. Eskişehir: Güzel Sanatlar Fakültesi.
- Genç, S. (2013). *Artistik Keramik Sırları*. İstanbul : Boyut Basımevi.
- Genç, S. Taçyıldız, E.(2012). *Farklı Bünyeler Üzerinde Raku Sırlarının Araştırılması*. Dergi Park Sanat ve Tasarım Dergisi, 42-59.
- Güneş, P. Ç. (2019). *İndirgen Ortam Lüsterlerinden Sırıçi Lüster Tekniği*. İdil Dergisi, 283-288.
- Kurnaz, C. Yılmaz, Ş.(2001). *Metallurjik Süreçler ve Arkeometallurji* . SAÜ.Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi , 45-49.
- Özalp, N. (2004). *Rezinant Lüsterlerinin Araştırılması ve Uygulanması* . İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Peterson, S. (2004). *A Potter's Way-Work, UK*. Shoji Hamada,.
- Sarıncı, K. Ö. (2016). *Seramik Malzemenin Taklit Aracı Olarak Kullanım Olanakları* . Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 415-423.
- Sentance, B. (2004). *Ceramics- A World Guide to Traditional Techniques*. London.
- Sevim, K. (2006). *Bakır Kırmızısı Sırlar*. Eskişehir: Güzel Sanatlar Fakültesi.
- Taçyıldız, E. (2018). *Seramik Sırının Sırrı*. İstanbul: Hayalperest Yayınevi .
- Temur, S. (1994). *Endüstriyel Hammaddeler* . Konya.
- Yardımcı, İ. (1993). *Anadolu'da başlangıcından günümüze seramik metal teknik ve biçim etkileşimleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Yılmaz, D. (2010). Erken Tunç Çağı'nda Batı ve Orta Anadolu Kültürel İlişkileri Işığında Depas ve Tankard Türü Kaplar. *Anatolia*, 45-64.

İnternet Kaynakları

http-1 <https://tubaar.tuba.gov.tr> Erişim Tarihi: 08.09.2020

http-2 <https://openaccess.leidenuniv.nl/bitstream/handle/1887/19435/Thesis%20Manon%20Degenkamp.pdf?sequence=1> Erişim Tarihi: 09.09.2020

http-3 <https://tr.pinterest.com/pin/369858188142965151/> Erişim Tarihi: 10.09.2020

http-4 https://en.wikipedia.org/wiki/Typology_of_Greek_vase_shapes
Erişim Tarihi: 05.11.2020

http-5 <https://en.wikipedia.org/wiki/Krater> Erişim Tarihi: 05.11.2020

http-6 <https://www.mam.tubitak.gov.tr> Erişim tarihi: 21.10.2020

http-7 <https://tr.pinterest.com/cetintukek/abbasi-750-1258-seramikleri/>
Erişim tarihi: 21.10.2020

http-8 <https://ismailimail.blog/2017/10/03/fatimid-craftsmen-were-the-earliest-to-make-largescale-decorative-lustreware-items/> Erişim tarihi: 07.11.2020

http-9 <https://www.hostlerburrows.com/collection/berndt-friberg4>
Erişimtarihi: 18.09.2020

http-10 <https://www.hostlerburrows.com/collection/berndt-friberg4>
Erişim tarihi:18.09.2020

http-11 <https://www.mothersweden.com/carl-harry-stalhane.html>
Erişim tarihi: 17.09.2020

http-12 <https://www.mothersweden.com/carl-harry-stalhane.html>
Erişim tarihi: 17.09.2020

http-13 <http://www.jasonjacques.com/historic/clement-massier>
Erişim tarihi: 18.09.2020

http-14 <http://www.jasonjacques.com/historic/clement-massier>
Erişim tarihi: 20.09.2020

http-15 https://en.wikipedia.org/wiki/Sir_Edmund_Elton,_8th_Baronet
Erişim tarihi: 24.09.2020

http-16 <http://collections.vam.ac.uk/item/O151588/elton-ware-vase-elton-edmund-harry/> Erişim tarihi: 24.09.2020

http-17 <http://collections.vam.ac.uk/item/O151588/elton-ware-vase-elton-edmund-harry/> Erişim tarihi: 24.09.2020

http-18 <https://www.puckergallery.com/hideaki-miyamura> Erişim tarihi: 26.09.2020

http-19 <https://www.miyamurastudio.com/ceramics> Erişim tarihi: 26.09.2020

http-20 <https://www.mothersweden.com/isak-isaksson.html> Erişim tarihi: 17.09.2020

http-21 <https://www.mothersweden.com/isak-isaksson.html> Erişim tarihi: 17.09.2020

http-22 https://de.wikipedia.org/wiki/Joachim_Lambrecht Erişim tarihi: 21.09.2020

http-23 <https://www.joachim-lambrecht.de/blank-1> Erişim tarihi: 21.09.2020

http-24 <https://www.celtiberiatraders.com/catalog/Spanish-Art-and-Artists/J-Carrillo-Sculptures.html> Erişim tarihi: 21.09.2020

http-25 <https://ledondufel.com/en/portfolio-item/joan-carrillo/>Erişim tarihi: 21.09.2020

http-26 <https://www.lisazolandzpottery.com/shop> Erişim tarihi: 22.09.2020

http-27 <https://www.lisazolandzpottery.com/shop> Erişim tarihi: 22.09.2020

http-28 <https://www.phaidon.com/agenda/art/articles/2018/january/12/markus-karstie->
Erişim tarihi: 17.09.2020

http-29 <https://www.phaidon.com/agenda/art/articles/2018/january/12/markus-karstie-why-i-create/> Erişim tarihi: 17.09.2020

http-30 <https://mouvementsmodernes.com/en/artist/sara-flynn/biography>
Erişim tarihi: 18.09.2020

http-31 [https:// www.saraflynnceramic.com/my-work/ceramic](https://www.saraflynnceramic.com/my-work/ceramic) Erişim tarihi: 18.09.2020

http-32 <http://taaksun.com/portfolios/silver-nitrate-2/> Erişim tarihi: 08.11.2020