

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ



**KAYSERİ / FELAHIYE KAOLENİ İLE ÜRETİLEN SERAMİK
BÜNYELER ÜZERİNDE SIRLI DEKOR UYGULAMALARI**
Proje No: SBA-2014-4834

Normal Araştırma Projesi

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:
Yrd. Doç. Nizam Orçun ÖNAL
Güzel Sanatlar Fakültesi/Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü

Araştırmacılar
Prof. Kaan CANDURAN
Hacettepe Üniversitesi/Güzel Sanatlar Fakültesi/Seramik Bölümü

Öğr. Gör. Pınar BAKLAN ÖNAL
Güzel Sanatlar Fakültesi/Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü

Okt. Ebru ÇITAK
ERÜ Rektörlük/ Güzel Sanatlar Bölümü

Haziran 2017

KAYSERİ

TEŞEKKÜR

ERÜ BAP Birimi tarafından desteklenen bu çalışmanın yürütölmesinde ve tamamlanmasında katkıda bulunan Prof. Kaan CANDURAN'a, Öğr. Gör. Pınar BAKLAN ÖNAL'a, Okt. Ebru ÇITAK'a, çalıőmalarda gerekli kolaylıkları sağlayan Güzel Sanatlar Faköltesi Dekanlığı'na, ERÜ BAP Koordinasyon Birimi çalıőanlarına ve bölümümüz araştırma görevlileri Mehtap MORKOÇ ve Setenay SİPAHİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Yrd. Doç. Nizam Orçun ÖNAL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	iv
1. GİRİŞ AMAÇ VE KAPSAM	1
2. GENEL BİLGİLER	1
3. GEREÇ VE YÖNTEM	1
4. BULGULAR	2
4.1.Bünye Reçetelerinin Hazırlanması	6
4.2.Reçetelere uygun deneme bünyeler oluşturulması,	7
4.2.1.Döküm Çamuru Reçeteleri	7
4.2.2.Plastik Çamur Reçeteleri	9
4.2.2.1.Earthenware Reçeteleri	9
4.2.2.2.Stoneware Reçeteleri	10
4.2.2.3.Porselen Reçeteleri	11
4.3..Earthenware reçete bulguları	11
4.4.Stoneware reçete bulguları	13
4.5.Porselen reçete bulguları	15
4.6.Döküm Çamuru reçete bulguları	17
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	28
6. KAYNAKLAR	30

ÖZET

Bu çalışmada Kayseri ili, Felahiye ilçesi, Badanalık bölgesinden alınan Kaolinin elle ve döküm yöntemiyle şekillendirilebilen 1050°C ve 1180°C de pişen bünyelerin elde edilmesinde kullanılabilirliği araştırılmıştır. İlk aşamada Felahiye Kaolininin X Işını Floresan (XRF), X-Işını Kırınım (XRD) analizleri yapılmış aynı zamanda kaolinin küçülme, su emme, yoğunluk özellikleri belirlenmiştir. Bu verilerden faydalanılarak Earthenware, Stoneware, Porselen bünye ve döküm reçeteleri oluşturulmuş, oluşturulan bünyelerin özellikleri incelenmiş ve uygun görülen bünyeler üzerinde sır üstü ve sır altı dekor denemeleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda Felahiye kaolininin ek hammaddeler katılarak Earthenware, Stoneware, Porselen bünye ve döküm bünyeleri üretiminde kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

Keywords: Felahiye Kaolini, Seramik Bünye, Dekor

ABSTRACT

This study investigates the applicability of Kaolin, extracted from Badanalık region of Felahiye district, Kayseri Province, in obtaining structures that can be hand-formed and slip-casted and fired at 1050 °C and 1180 °C. As a first step, Felahiye Kaolin was subjected to X-Ray Fluorescence (XRF), X-Ray Diffraction (XRD) analysis, and its shrinkage, water absorbing and density characteristics were determined. Using these data, Earthenware, Stoneware, Porcelain structure and slip recipes were formed. Then the structures were examined, and overglaze and underglaze decorating experiments were done on the appropriate ones. The results of the study indicate that by using additives, Felahiye Kaolin can be used in producing Earthenware, Stoneware and Porcelain structures and slip structures.

Keywords: Felahiye Kaolin, Ceramic Body, Decor

1- GİRİŞ / AMAÇ VE KAPSAM

Kayseri Felahiye bölgesinden çıkarılan kaolinin, seramik bünye yapımında kullanılarak, bölgeye özgü seramik çamuru üretiminin gerçekleştirilmesi, bu üretim ile üniversiteye ve bölge seramik sanayisine yeni hammadde olanakları sağlanması amaçlanmıştır.

Böylece hazır malzemenin satın alınması yerine, yerel ve özgün malzemenin oluşturulması ile üretim aşamalarının birebir olarak deneyimlenmesinin yanı sıra, ülke kaynaklarının etkin biçimde kullanılması da sağlanmış olacaktır.

Seramik sanayisinin yanı sıra üniversitemiz seramik eğitiminde de kullanılan kaolinin farklı bölgelerden getirilmesi ve satın alınması zaman ve maliyet kaybına neden olmaktadır. Eğitim – öğretim programına dâhil edilerek, bu bölgeden temin edilecek hammadde ile atölye koşullarında çamur bünye üretiminin araştırılması, öğretilmesi ve kullanılması, teorik ve uygulamalı olarak etkin bir öğrenme sağlanmasına yardımcı olacaktır.

Felahiye kaolini ile oluşturulacak bünyenin işlevsel ve sanatsal seramik alanında kullanımı ve farklı pişirim derecelerine uygunluğu, sır ve dekor denemeleri de yapılarak araştırılacaktır.

2- GENEL BİLGİLER

Çalışmanın ilk üç ayında, kaolin ve seramik çamur üretimi ile ilgili literatür çalışmaları tamamlanmıştır.

Kayseri ili Felahiye ilçesi Badanalık ve Silahtar bölgelerinde yapılan arazi çalışması sonucu kaolin örnekleri toplanmıştır Felahiye’den kayaç şeklinde elde edilen kaolin önce içerisinde bulunan yaprak, ot ve benzeri organiklerden temizlenmiş, çekiçlerle kırılmış, daha sonra bilyalı değirmenlerde 2 saat süre ile öğütülmüştür ve 40 meshlik elekten geçirilmiştir.

Çıkan Kaolinin kirli sarı ve turuncu olmak üzere iki farklı tipte olduğu gözlenmiştir. Bu iki farklı kaolin ayrı ayrı öğütülerek birbirinden ayrıştırılmıştır. Öğütülen iki farklı renkteki Felahiye Kaolinin yoğurulma suyu, 1000, 1100, 1200°C deki pişme renkleri, kuru küçülmeleri, pişme küçülmeleri ve su emme yüzdeleri belirlenmiştir. Çalışma kapsamında beyaz seramik bünyeler elde edilmek istendiği için kirli sarı kaolin kullanımı tercih edilmiştir. Seramik bünye üretiminde kullanılan kaolinlerin özellikleri incelenmiş, analizler yapılmış ve seramik bünye üretiminde kullanım uygunluğu araştırılmıştır.

3- GEREÇ VE YÖNTEM

Proje nitel ve nicel yöntemler uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda yapılan araştırma; inceleme, gözlem, uygulama ve deney süreçleri aşağıda aşamalarıyla belirtilmiştir. Proje kapsamında öncelikle Kayseri Felahiye bölgesi kaolini ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda projenin kapsamına uygun kaolin tipleri listelenmiştir. Felahiye yöresinden farklı üretim amaçları için kullanılan kaolin örnekleri toplanarak kimyasal analizi yapılmıştır. Yapılan taramadan sonra projeye uygun kaolin ile seramik bünye reçeteleri oluşturulmuştur. Oluşturulan bünyelerin kuruma ve pişme küçülmeleri hesaplanarak yapısal özellikleri incelenmiştir. İncelemeler yapıldıktan sonra örneklerden deneme plakaları hazırlanmıştır. Bünyelerin farklı sıcaklıklarda pişirime uygunlukları test edilerek sonuçlar olumlu ve olumsuz olarak listelenmiştir. Olumlu çıkan seramik bünye reçetelerinden seramik karo ve üç boyutlu form üretilmiştir. Bu formların üzerine, sır altı, sır üstü ve serigrafî dekor teknikleri uygulanarak pişirim sonuçlarından envanter çıkarılmıştır. Yapılan bütün denemelerin fotoğrafları çekilerek belgelenmiştir.

4- BULGULAR

Felahiye Kaolininin kimyasal analizi Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yaptırılmıştır.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	MgO	TiO ₂	SO ₃	CaO	P ₂ O ₅	F	Na ₂ O	BaO	K.K
39,59	23,08	2,31	1,84	0,37	0,28	0,27	0,13	0,09	0,08	0,05	0,04	31,73

Tablo 1: Felahiye Kaolini Kimyasal Analizi

Kaolin, içerisindeki doğal katkılardan (yaprak, ot vs.) arındırılıp bilyalı değirmende iki saat süre ile öğütülmüş ve 40 meshlik elekten geçirilmiştir.

Çıkan Kaolinin kirli sarı ve turuncu olmak üzere iki farklı tipte olduğu gözlenmiştir. Bu iki farklı kaolin öğütülerek birbirinden ayrıştırılmıştır. Öğütülen iki farklı renkteki Felhiye Kaolinin yoğrulma suyu, 1000, 1100, 1200°C deki pişme renkleri, kuru küçülmeleri, pişme küçülmeleri ve su emme yüzdeleri belirlenmiştir.



Resim 1: Kayaç Kaolin



Resim 2: Kaolinin kırılması



Resim 3: Tip 1 Açık renk



Resim 4: Tip 2 Koyu renk

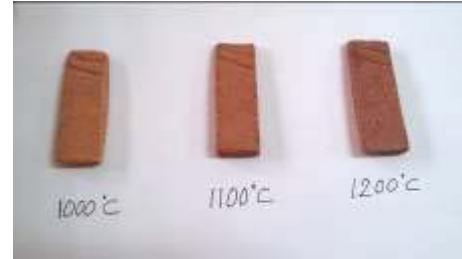
Hesaplama Kullanılan Formül

$$\% \text{ Yoğrulma Suyu} = \frac{\text{Plastik Ağırlık} - \text{Kuru Ağırlık}}{\text{Kuru Ağırlık}} \times 100$$

Açık renkte olan Tip 1 Felahiye Kaolininin % yoğrulma suyu = % 13,12
Koyu renkte olan Tip 2 Felahiye Kaolininin % yoğrulma suyu = % 19,86



Resim 5: Tip 1 Açık renk pişme rengi



Resim 6: Tip 2 Koyu renk pişme rengi

Hesaplama Kullanan Formüller

$$\% \text{ Kuru Küçülme} = \frac{\text{Plastik Uzunluk} - \text{Kuru Uzunluk}}{\text{Plastik Uzunluk}} \times 100$$

$$\% \text{ Pişme Küçülme} = \frac{\text{Kuru Uzunluk} - \text{Pişmiş Uzunluk}}{\text{Kuru Uzunluk}} \times 100$$


$$\% \text{ Su Emme} = \frac{\text{Yaş Pişmiş Ağırlık} - \text{Kuru Pişmiş Ağırlık}}{\text{Kuru Pişmiş Ağırlık}} \times 100$$

TİP	% KÜÇÜLME									% SU EMME		
	1000°C			1100°C			1200°C			1000°C	1100°C	1200°C
	Kuru	Pişme	Toplam	Kuru	Pişme	Toplam	Kuru	Pişme	Toplam			
Tip 1	4	1,04	5,04	4	1,05	5,05	4	2,08	6,08	15,09	14,07	14,01
Tip 2	3	1,03	4,03	3	2,06	5,06	3	3,09	6,09	19,25	18,19	16,16

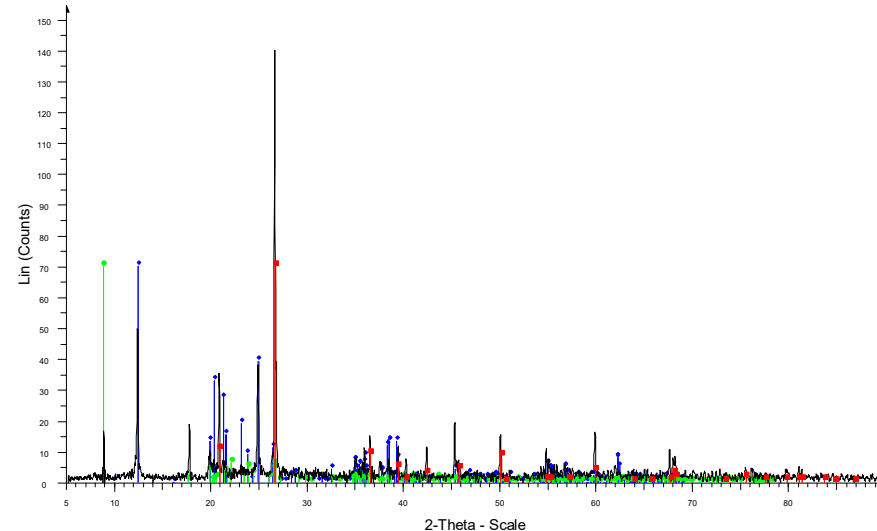
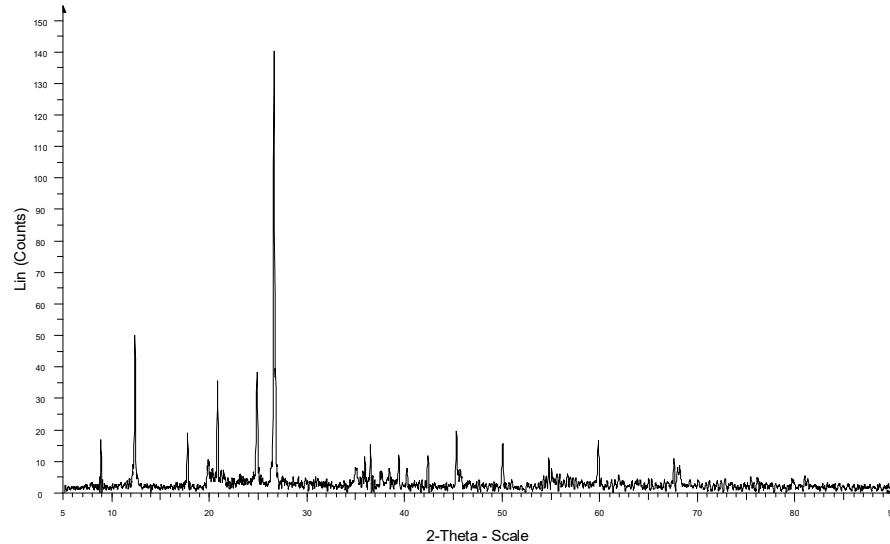
Tablo 2: Tip 1 – Tip 2 Felahiye Kaolini % Küçülme ve % Su Emme değerleri

Çalışma kapsamında beyaz ve/veya krem pişme rengi gösteren bünyelerin üretilmesi amaçlandığı için Tip 2 kaolin örneğinin yüksek miktarda Demir (Fe) içermesi, hem pişme rengini hem de pişme derecesini etkileyeceğinden bu kaolin örneği bünye reçetelerinde kullanılmamış, oluşturulan bütün reçetelerde Tip 1 kaolin örneği kullanılmıştır.

Tip 1 Kaolin örneğinin yoğunluk analizi Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yaptırılmıştır. Analiz sonucunda Felhiye kaolinin yoğunluğu 2,6588 g/cm³ dür.

Summary Report Density and Volume Table			
			
AccuPyc II 1340 V1.05	Unit 1	Serial #: 1278	Page 1
Sample: KAOLEN-2			
Operator:			
Submitter:			
File: C:\1340\DATA\010615\001-661.SMP			
Analysis Gas: Helium		Analysis Start: 18.10.2016 11:04:49	
Reported: 18.10.2016 11:20:12		Analysis End: 18.10.2016 11:20:00	
Sample Mass: 75.0129 g		Equilib. Rate: 0.050 psig/min	
Temperature: 24.78 °C		Expansion Volume: 73.9600 cm ³	
Number of Purges: 3		Cell Volume: 108.4300 cm ³	
Summary Report			
Sample Volume			
Average: 28.2133 cm ³			
Standard Deviation: 0.0044 cm ³			
Sample Density			
Average: 2.6588 g/cm ³			
Standard Deviation: 0.0004 g/cm ³			

Tablo 3: *Tip 1 Felahiye Kaolini yoğunluk analiz sonucu*



Tablo 4: *Tip 1 Felahiye Kaolini XRD analiz sonucu*

Bileşğin Numarası	PDF No	Bileşğin		Kristal Sistemi	Birim Hücre Parametreleri						Bravais Örgüsü	Z*
		İsmi	Kapalı formül		a	b	c	Alfa	beta	gama		
1	79-1906	Quartz	SiO ₂	Hexagonal	4.91340	4.91340	5.40520	90.000	90.000	120.000	Primitive	3
2	80-0886	Kaolinite	Al ₂ (Si ₂ O ₅)(OH) ₄	Triclinic	5.15770	8.94170	7.39670	91.672	104.860	89.898	Primitive	0
3	74-1758	Dickite	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄ (HCONH ₂)	Monoclinic	5.17000	8.97000	20.19000	90.000	92.800	90.000	Base-centred	4

Tablo 5: *Tip 1 Felahiye Kaolini XRD analiz sonucu*

Açıklamalar:

Cu Tüp / Dalgaboyu 1.5406Angstrom

40kV, 40mA

*Z: Birim hücredeki molekül sayısını gösterir

4.1-Bünye Reçetelerinin Hazırlanması, Kapsadığı Ay Aralığı:8-10

Temin edilen Felahiye Kaolini yeni reçeteler oluşturmak amacı ile uygun tane boyutuna gelinceye kadar bilyalı değirmenlerde öğütülmüştür. Eathenware, stoneware, porselen ve döküm reçetelerinin hazırlanması için proje kapsamında alımı gerçekleştirilen Kuvars, Sodyum Feldispat, Potasyum Feldispat, Grolleg Kaolini ve Bentonit kullanılmıştır. Felahiye kaolinin plastisitesi düşük olduğu için bünye reçetesine plastikliği arttırmak amacı ile Kütahya'dan temin edilen Ball Clay eklenmiştir. İlk etapta 20 adet döküm çamuru reçetesi, 5 adet Eathenware bünye reçetesi, 6 adet stoneware bünye reçetesi ve 4 adet porselen bünye reçetesi oluşturulmuştur.

Hazırlanan bünye reçetelerine uygun hammaddeler bilyalı değirmenlerde bir saat süre ile öğütülüp,100Mesh'lik elekten geçirilmiş ve plastik kıvama gelene kadar su eklenerek hazırlanmıştır. Bünyelerin 1000°C, 1100°C, 1180°C ve 1250°C sıcaklıklarda bisküvi pişirimleri gerçekleştirilmiştir.



Resim 7: Eleme işlemi



Resim 8: Havanda öğüterek karıştırma işlemi

4.2-Reçetelere uygun deneme bünyeler oluşturulması, Kapsadığı Ay Aralığı:8-11

4.2.1. Döküm Çamuru Reçeteleri

D1:	%	D5:	%
Felahiye	40.0	Felahiye	15.0
Kaolini		Kaolini	
Ball Clay	40.0	Grolleg	10.0
Kuvars	5.0	Kaolini	
Mermer	10.0	Ball Clay	20
Feldspat	5.0		
		ESÇ1	25
D2:	%	Döküm	
Felahiye	40.0	Potasyum	15
Kaolini		Feldspat	
ESÇ1	40.0	Sodyum	8.0
Döküm		Feldspat	
Kuvars	5.0	Kuvars	7.0
Mermer	10.0		
Feldspat	5.0	D6:	%
		Felahiye	20.0
D3:	%	Kaolini	
Felahiye	20.0	Grolleg	20.0
Kaolini		Kaolini	
Grolleg	20.0	Ball Clay	20
Kaolini			
Ball Clay	40	ESÇ1	10
Kuvars	5.0	Döküm	
Mermer	10.0	Potasyum	15
Feldspat	5.0	Feldspat	
		Sodyum	8.0
		Feldspat	
D4:	%	Kuvars	7.0
Felahiye	20.0		
Kaolini		D7:	%
Grolleg	20.0	Felahiye	19.0
Kaolini		Kaolini	
Ball Clay	20	Ball Clay	19
ESÇ1	20		
Döküm		Nefelin	45.0
Kuvars	5.0	Siyenit	
Mermer	10.0	Kuvars	15.0
Feldspat	5.0		
		Talk	2.0

D8:	%
Felahiye Kaolini	10.0
Grolleg Kaolini	10
Ball Clay	18
Nefelin Siyenit	45.0
Kuvars	15.0
Talk	2.0
D9:	%
Felahiye Kaolini	25.0
Nefelin Siyenit	25.0
Kuvars	25.0
Ball Clay	25.0
D10:	%
Felahiye Kaolini	15.0
Grolleg Kaolini	10
Potasyum Feldspat	15.0
Sodyum Feldspat	10.0
Kuvars	25.0
Ball Clay	25.0
D11:	%
Felahiye Kaolini	42.0
Potasyum Feldspat	18.0
Sodyum Feldspat	18.0
Kuvars	22.0

D12:	%
Felahiye Kaolini	22.0
Grolleg Kaolini	20.0
Potasyum Feldspat	18.0
Sodyum Feldspat	18.0
Kuvars	22.0
D13:	%
Felahiye Kaolini	30.0
Potasyum Feldspat	18.0
Sodyum Feldspat	18.0
Kuvars	20.0
Ball Clay	14.0
D14:	%
Felahiye Kaolini	20.0
Grolleg Kaolini	10.0
Potasyum Feldspat	18.0
Sodyum Feldspat	18.0
Kuvars	20.0
Ball Clay	14.0
D15:	%
Felahiye Kaolini	33.0
Sodyum Feldspat	44.0
Kuvars	18.0
Kalsiyum Karbonat	5.0

D16:	%
Felahiye	20.0
Kaolini	
Grolleg	13.0
Kaolini	
Sodyum	44.0
Feldspat	
Kuvars	18.0
Kalsiyum	5.0
Karbonat	

D17:	%
Felahiye	25.0
Kaolini	
Ball Clay	28.5
Nefelin	18.0
Siyenit	
Kuvars	28.5

D18:	%
Felahiye	12.0
Kaolini	
Grolleg	15.0
Kaolini	
Ball Clay	15.0
ESÇ1	
Döküm	10.0
Nefelin	20.0
Siyenit	
Kuvars	28.0

D19:	%
Felahiye	50.0
Kaolini	
Sodyum	25
Feldspat	
Kuvars	25.0
+ Bentonit	2.0

D20:	%
Felahiye	25.0
Kaolini	
Grolleg	25.0
Kaolini	
Sodyum	25
Feldspat	
Kuvars	25.0
+ Bentonit	2.0

4.2.2. Plastik Camur Reçeteleri

4.2.2.1. Earthenware Reçeteleri

E1:	%
Felahiye	25.0
Kaolini	
Sodyum	25.0
Feldspat	
Kuvars	25.0
Ball clay	25.0

E2:	%
Felahiye	15.0
Kaolini	
Grolleg	10.0
Kaolini	
Sodyum	25.0
Feldspat	
Kuvars	25.0
Ball clay	25.0

E3:	%
Felahiye	29.0
Kaolini	
Potasyum	18.0
Feldspat	
Sodyum	6.0
Feldspat	
Kuvars	19.0
Ball clay	28.0

E4:	%
Felahiye	29.0
Kaolini	
Nefelin	18.0
Siyenit	
Kalsiyum	6.0
Karbonat	
Kuvars	15.0
Ball Clay	28.0
Bentonit	4.0

E5:	%
Felahiye	29.0
Kaolini	
Nefelin	18.0
Siyenit	
Talk	6.0
Kuvars	15.0
Ball Clay	28.0
Bentonit	4.0

4.2.2.2. Stoneware Reçeteleri

S1:	%
Felahiye	40.0
Kaolini	
Potasyum	20.0
Feldspat	
Wollastonit	20.0
Kuvars	20.0

S2:	%
Felahiye	20.0
Kaolini	
Grolleg	20.0
Kaolini	
Nefelin	20.0
Siyenit	
Wollastonit	20.0
Kuvars	20.0

S3: (1150 C)	%
Felahiye	18.0
Kaolini	
Potasyum	32.0
Feldspat	
Sodyum	38.0
Feldspat	
Kuvars	12.0
+ Bentonit	3.0

S4: (1150 C)	%
Felahiye	10.0
Kaolini	
Grolleg	8.0
Kaolini	
Potasyum	32.0
Feldspat	
Sodyum	38.0
Feldspat	
Kuvars	12.0

S5:	%
Felahiye	18.0
Kaolini	
Grolleg	12.0
Kaolini	
Potasyum	22.0
Feldspat	
Sodyum	28.0
Feldspat	
Kuvars	20.0

S6:	%
Felahiye	34.0
Kaolini	
Grolleg	7.0
Kaolini	
Potasyum	32.0
Feldspat	
Kuvars	8.0
Ball Clay	19.0

4.2.2.3. Porselen Reçeteleri

P1:	%	P3:	%
Felahiye	40.0	Felahiye	25.0
Kaolini		Kaolini	
Nefelin	31.0	Grolleg	25.0
Siyenit		Kaolini	
Bentonit	2.0	Sodyum	25.0
Kuvars	18.0	Feldspat	
Ball Clay	9.0	Bentonit	2.0
		Kuvars	25.0
P2:	%	P4:	%
Felahiye	50.0	Felahiye	20.0
Kaolini		Kaolini	
Sodyum	25.0	Grolleg	20.0
Feldspat		Kaolini	
Bentonit	2.0	Sodyum	30.0
Kuvars	25.0	Feldspat	
		Bentonit	2.0
		Kuvars	30.0

Tablo 6: *Seramik Bünye Reçeteleri*

Yapılan bu reçetelere ait elde edilen sonuçlar ve bulgular aşağıda listelenmiştir. Bu reçeteler arasından elle şekillendirmeye ve döküme en uygun reçeteler belirlenmiştir.

4.3- Earthenware reçete bulguları

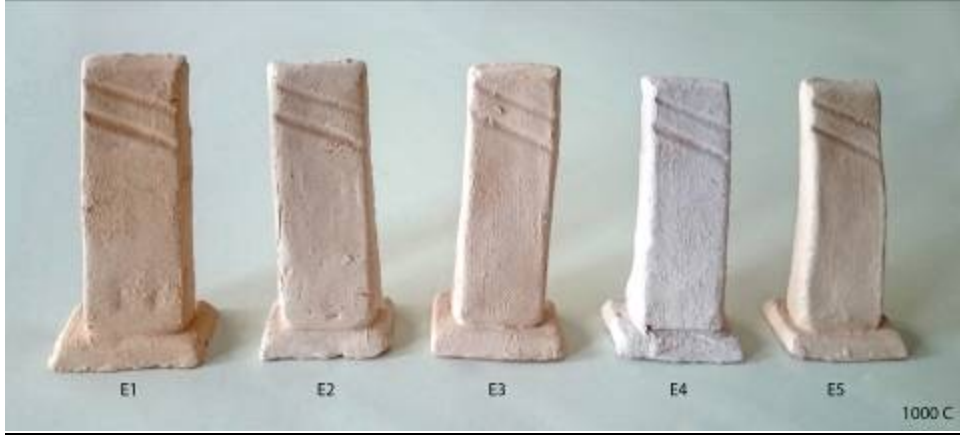
E1 Deneme: Alçı kalıba basılan ve serbest şekillendirilen çamurun, plastik olmadığı ve bu yüzden zorla şekil aldığı görülmüştür. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

E2 Deneme: Plastik yapısı E1'e oranla daha iyi olan çamur, alçı kalıba basıldı ve serbest şekillendirildi. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

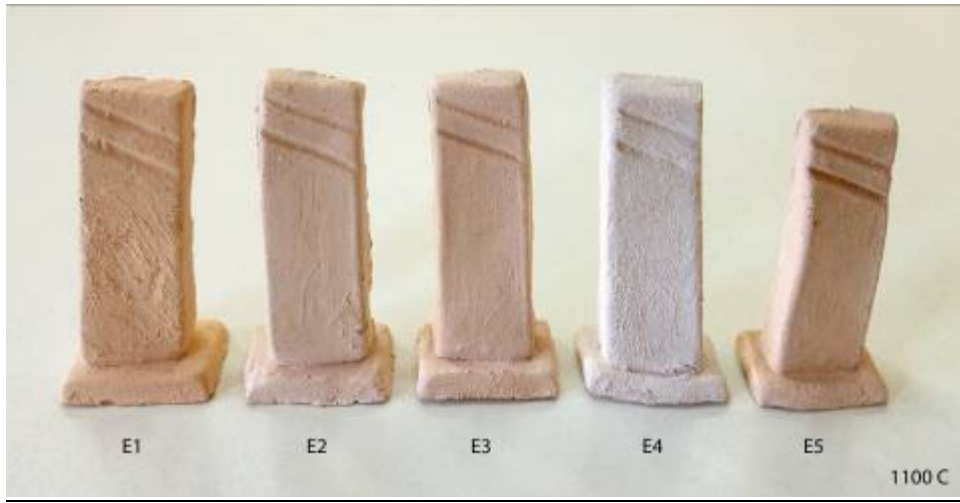
E3 Deneme: Plastikliği E1 ve E2'ye oranla daha iyi olan çamur, alçı kalıba basıldı ve serbest şekillendirildi. Serbest şekillendirme yapıldığında çamur yüzeyinde çatlama meydana geldi. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

E4 Deneme: Fazlasıyla plastik olan çamurun yapışkan bir yapısı olduğu gözlemlendi. Kalıba basılarak şekillendirme yapıldığında sorunsuz bir şekilde kalıptan çıkan çamur, serbest şekillendirildiğinde az da olsa çatladı. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

E5 Deneme: Plastik bir yapıya sahip çamur, E4'e nispeten daha az yapışkan bir özellik sergiledi. Serbest şekillendirildiğinde çamur yüzeyinde çatlama meydana gelirken, kalıba basıldığında çatlama sorunuyla karşılaşmadı. *Çamur üretilmeye uygundur.*



Resim 9: Earthenware 1000°C denemeler



Resim 10: Earthenware 1100°C denemeler



Resim 11: Earthenware 1180°C denemeler



Resim 12: Earthenware 1250°C denemeler

4.4- Stoneware reçete bulguları

S1 Deneme: Alçı plakanın üzerine dökülen çamur, hızla suyunu çekti ve neredeyse 1 dakika sonra plakanın üzerinde çatlama görüldü. Serbest şekillendirildiğinde ufalan ve dağılan çamur, kalıba basıldığında da benzer özellikler sergiledi. Kuruduktan sonra kalıptan çıkarılan plakalar, kırıldı ve parçalandı. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

S2 Deneme: Alçı plakanın üzerine dökülen çamur çok kısa bir süre içerisinde suyunu kaybetti ve plakanın üzerinde çatladı. Çamur, serbest şekillendirme esnasında dağılıp parçalandı. Kalıba basılan plakalar çıkarılırken bisküvi gibi ufalandı. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

S3 Deneme: Alçı plakanın üzerine dökülen çamur, S1 ve S2'ye oranla daha geç çatladı. Her halükarda çamurun suyunu çok çabuk kaybettiği tespit edildi. Serbest şekillendirildiğinde elde ufalan ve dağılan çamur, kalıba basıldığında da benzer özellikler sergiledi. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

S4 Deneme: Plastik yapı sergilemeyen çamur serbest şekillendirildiğinde parçalandı ve kırıldı. Kalıba basılan plakalarda da aynı sorunla karşılaşıldı. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

S5 Deneme: Alçı plakanın üzerine dökülen çamur, anında suyunu kaybederek çatladı. Serbest şekillendirirken avucun içerisinde dağılan ve parçalan çamur, benzer özellikleri kalıbın içerisinde çıkarken de sergiledi. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

S6 Deneme: Tüm stoneware denemeler içerisinde plastikliği en yüksek çamur olduğu tespit edildi. Hazırlanan karışımın içerisinde ball clay olduğu için çamurun; dağılmadığı, ufalanmadığı ve parçalanmadığı görüldü. Kalıba basılan plakalar sorunsuz bir şekilde kalıptan çıkartıldı. *Çamur üretilmeye uygundur.*



Resim 13: Stoneware 1000°C denemeler



Resim 14: Stoneware 1100°C denemeler



Resim 15: Stoneware 1180°C denemeler



Resim 16: Stoneware 1250°C denemeler

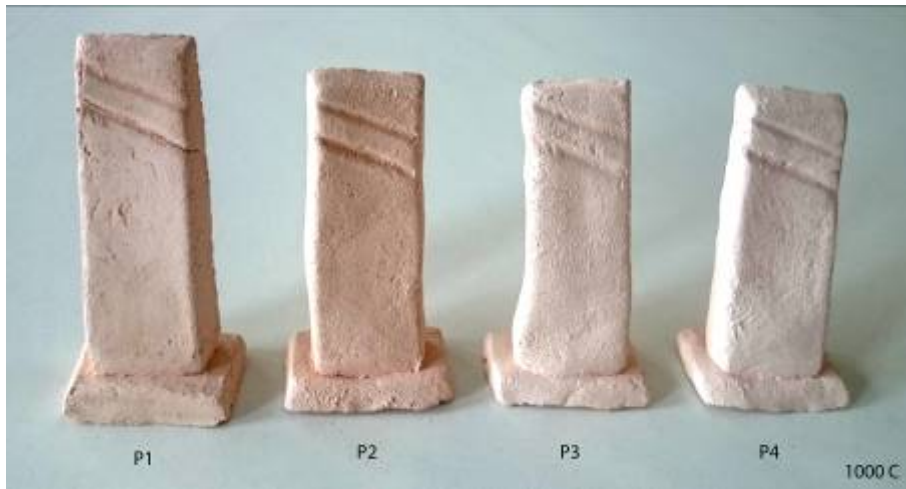
4.5- Porselen reçete bulguları

P1 Deneme: Alçı plakanın üzerine dökülen çamur, suyunu çok hızlı bir biçimde kaybetti. Plastiklik özelliği çok az olan çamur, alçı kalıba basıldı ve serbest biçimlendirildi. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

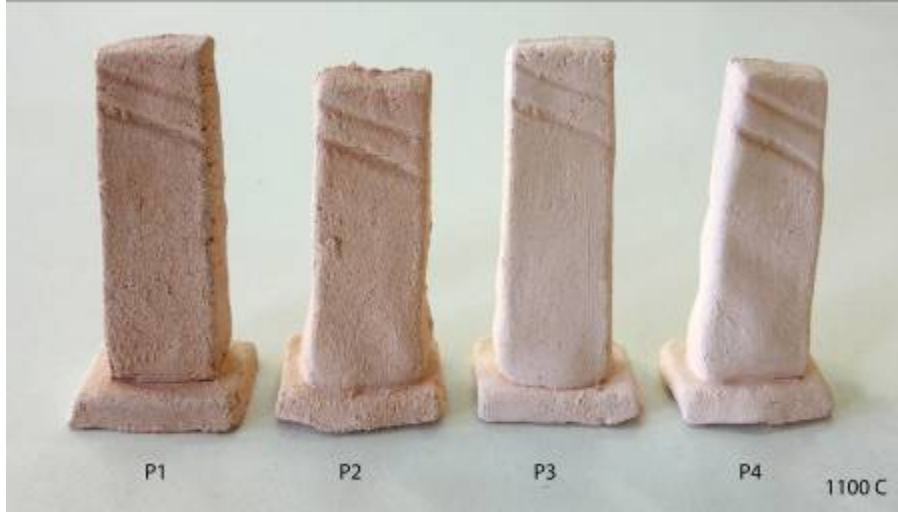
P2 Deneme: Kalıptan kolay çıkan çamurun plastikliği az olduğu için, çamur yüzeyinde çatlama gerçekleşti. Serbest şekillendirme esnasında da aynı problemlerle karşılaşıldı. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

P3 Deneme: Çamur kalıba basıldığında çamurun kalıptan kolay çıktığı gözlemlendi. Ancak hazırlanan porselen çamuru kalıptan çıkarken ve serbest şekillendirildiğinde yüzeyde çatlama gerçekleşti. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

P4 Deneme: Kalıptan kolay çıkan çamurun plastiklik özelliğinin oldukça az olduğu gözlemlendi. Nemini çok hızlı bir biçimde kaybeden porselen çamuru, nemlendirilerek şekillendirildiğinde bile çatladı. Aynı problem çamur kalıba basıldığı zamanda gerçekleşti. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*



Resim 17: Porselen 1000°C denemeler



Resim 18: Porselen 1100°C denemeler



Resim 19: Porselen 1100°C denemeler



Resim 20: Porselen 1100°C denemeler

4.6- Döküm Çamuru reçete bulguları

D1 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. Öğütme işlemi gerçekleştirildikten sonra eklenen su miktarı yeterli bulunmadığı için 150 ml suya 60 ml daha su ilave edildi ve su oranı 210 ml'ye çıkartıldı. Ardından hazırlanan karışım 30 dakika değirmende öğütüldü. Yine akışkanlık özelliği kazanmayan çamura 0,5 ml cam suyu ilave edildi. Böylece 210 ml su oranı sabit kalırken, cam suyu oranı 2 ml'ye çıkartıldı. 15 dakika öğütme işlemi gerçekleştirildi. Değirmende öğütme işlemi tamamlandıktan sonra hala akışkanlık özelliği kazanmadığı görülen çamura 30 ml su ilave edilerek su oranı 240 ml'ye çıkartıldı. Öğütme işlemi 30 dakikada gerçekleştirildi. Yine akışkanlık kazanmayan çamura, 60 ml daha su ilave edildi. Böylece su oranı 300 ml'ye çıkartılırken, 2 ml olan cam suyu oranı sabit tutuldu. Karışım 30 dakika daha değirmende öğütüldükten sonra istenilen kıvama ulaşıldığı düşünülmüş ve döküm işlemi gerçekleştirilmiştir. Ancak yapılan dökümlerin hiç birisi kalıptan çıkmamıştır. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1380g/lt'dir. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D2 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. Öğütme işlemi gerçekleştirildikten sonra, eklenen su miktarı yeterli bulunmadı ve 150 ml suya 60 ml daha su ilave edilerek su oranı 210 ml'ye çıkartıldı. Hazırlanan karışım 30 dakika değirmende öğütüldü. Yine akışkanlık özelliği kazanmayan çamura 0,5 ml cam suyu ilave edildi. Böylece 210 ml su oranı sabit kalırken, cam suyu oranı 2 ml'ye çıkartıldı. Bu orana göre karışım 15 dakika değirmende öğütüldü. Değirmende öğütme işlemi tamamlandıktan sonra hala akışkanlık özelliği kazanmadığı görülen çamura 30 ml su ilave edilerek, su oranı 240 ml'ye çıkartıldı. Öğütme işlemi ise 30 dakikada gerçekleştirildi. Yapılan eklemelere rağmen hala akışkanlık kazanmayan çamura son olarak 60 ml daha su ilave edildi. Böylece su oranı 300 ml'ye çıkartılırken, 2 ml olan cam suyu oranı sabit tutuldu. Hazırlanan karışım 30 dakika değirmende öğütüldü. Hazırlanan karışım döküm çamuru özelliği kazanmadı. Göz kararı su ilave edilen çamur, konik biçimli kalıba döküldü. Boşaltma işleminin ardından kalıpta bir süre bekletilen çamurun, yüzeyinde çatlama gerçekleşti. Yapılan dökümler kalıptan çıkmamıştır. Döküm çamurunun litre ağırlığı 1312g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D3 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen döküm kıvamı elde edilemediği için 150 ml su daha ilave edilerek su miktarı 300 ml'ye çıkartıldı ve 30 dakika öğütme işlemi gerçekleştirildi. Hazırlanan döküm çamurunun kıvamı uygun bulunmadığı için karışıma 90 ml daha su ilave edilerek su oranı 390 ml'ye yükseltildi ve 1,5 ml olan cam suyu oranı korundu. Döküm çamuru yarım saat öğütüldükten sonra, kalıplara döküm yapıldı ancak çamurlar kalıptan sağlam çıkmadı. Çamur döküm yapmak için uygun bulunmadı. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1164g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D4 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen döküm kıvamı elde edilemediği için 150 ml su daha ilave edilerek su miktarı 300 ml'ye çıkartıldı ve 30 dakika öğütme işlemi gerçekleştirildi. Hazırlanan döküm çamurunun kıvamı uygun bulunmadığı için karışıma 90 ml daha su ilave edilerek su oranı 390 ml'ye yükseltildi ve 1,5 ml olan cam suyu oranı korundu. Döküm çamuru yarım saat öğütüldükten sonra, kalıplara döküm yapıldı. Hazırlanan çamurun döküm için uygun olmadığı saptandı. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1334g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D5 Deneme: Hazırlanan toz karışıma 300 ml su ve 2 ml cam suyu eklendi ve karışım bir saat değirmende öğütüldü. Elde edilen döküm çamuru fazlasıyla sulu oldu. Hazırlanan çamurun döküm için uygun olmadığı saptandı. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1371g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D6 Deneme: Hazırlanan toz karışıma 300 ml su ve 2 ml cam suyu eklendi ve karışım bir saat değirmende öğütüldü. Elde edilen döküm çamuru istenilen kıvamda olduğu için biri 5 dakika diğeri ise 10 dakika kalıpta bekletilmek üzere döküm yapıldı. Çamur kalıbın içerisinde 10 dakika gibi daha uzun bir süre bekletildiğinde elde edilen sonucun daha sağlıklı olduğu gözlemlendi. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1434g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D7 Deneme: Hazırlanan toz karışıma 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklendi ve karışım bir saat değirmende öğütüldü. Elde edilen döküm çamuru istenilen kıvamda olduğu için kalıba döküm yapıldı. Döküm çamurunun kalıpta bekleme süresi 6-7 dakika aralığında olduğu zaman çamurun sorunsuz bir şekilde kalıptan çıktığı gözlemlendi. D7'nin iyi bir döküm çamuru olduğu düşünülmektedir. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1727,5g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygundur.*

D8 Deneme: Hazırlanan toz karışıma 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklendi ve karışım bir saat değirmende öğütüldü. Elde edilen döküm çamuru istenilen kıvamda olduğu için kalıba döküm yapıldı. Döküm çamuru kalıbın içerisinde 15-16 dakika bekletildikten sonra boşaltıldı. Belirlenen sürede et kalınlığı 0,5-0,6 ml'e ulaştı. Hazırlanan çamurun kıvamı güzel olmasına rağmen, kalıbın içerisinde kendini kolayca bırakmadığı ve kalıbı tuttuğu görüldü. Çamurun litre ağırlığı 1656g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D9 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 250 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü ve sulu bir kıvam elde edildi. Kalıbın içerisine dökülen çamur 7 dakika bekletildikten sonra boşaltıldı. Bu sürede çamurun et kalınlığı yaklaşık olarak 0,7ml'e ulaştı. Kalıbın içerisinde bekleyen çamurun yüzeyinde çatlama oldu. Elde edilen biçim kalıptan çıkartılırken de çatlama gerçekleşti. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1450g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D10 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 250 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. Su oranı fazla gelen döküm çamuru hafif ıslak bir kalıba döküldü ve 10 dakika bekletildi. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1360g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D11 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen döküm kıvamı elde edilemediği için 20 ml su daha ilave edilerek su miktarı 170 ml'ye çıkartıldı ve 30 dakika öğütme işlemi gerçekleştirildi. Kıvamı beğenilen çamur hedeflenen akışkanlığa ulaşıldıktan sonra kalıbın içerisine döküm yapıldı. Kalıbın içerisinde 2 dakika bekletilen döküm, anında suyunu çektiği ve hızlı bir biçimde et kalınlığı kazandığı için hemen boşaltıldı. Kurumak üzere kalıbın içerisinde bekletilen biçimin yüzeyinde çatlaklar oluştu. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1360g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D12 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen akışkanlık hemen elde edildiği için kalıbın içerisine döküm gerçekleştirildi. Çamur 5 dakika kalıbın içinde bekletildikten sonra boşaltıldı. Kalıbın

içerisinde kuruması için bekletilen denemenin yüzeyinde, çatlaklar gözlemlendi. Hazırlanan döküm çamuru kalıptan çıkmadı. Çamurunun litre ağırlığı 1360g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D13 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen döküm kıvamı elde edilemediği için 20 ml su daha ilave edilerek su miktarı 170 ml'ye çıkartıldı ve 30 dakika öğütme işlemi gerçekleştirildi. Hedeflenen akışkanlığa ulaşıldıktan sonra kalıbın içerisine döküm yapıldı. Yaklaşık olarak 3 dakika kalıbın içerisinde bekletilen çamur ardından boşaltıldı. Kuruma sürecinde çamur yüzeyinde çatlaklar gerçekleşti.. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1446g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D14 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen akışkanlık hemen elde edildiği için kalıbın içerisine döküm gerçekleştirildi. Döküm çamuru kalıbın içerisinde 8 dakika bekletildikten sonra boşaltıldı. Biçimin kalıbın içerisinde kendini bırakması beklenirken çamur yüzeyinde derin çatlaklar oluştu. Kalıptan çıkartılan çamur yırtıldı. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1423g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D15 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen döküm kıvamı elde edilemediği için 20 ml su daha ilave edilerek su miktarı 170 ml'ye çıkartıldı ve 30 dakika öğütme işlemi gerçekleştirildi. Hedeflenen akışkanlığa ulaşıldıktan sonra kalıbın içerisine dökülen çamur 1 dakika kalıbın içinde bekletildikten sonra boşaltıldı. Kalıbın içerisinde çok hızlı bir şekilde suyunu çeken çamur, aynı zamanda geniş bir et kalınlığı kazandı. Kalıbın içerisinde kısa bir süre bekletilen denemenin yüzeyinde, derin ve keskin çatlaklar gözlemlendi. Hazırlanan döküm çamuru kalıptan çıkmadı. Çamurun litre ağırlığı 1440g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D16 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen döküm kıvamı elde edilemediği için 20 ml su daha ilave edilerek su miktarı 170 ml'ye çıkartıldı ve 30 dakika öğütme işlemi gerçekleştirildi. Hedeflenen akışkanlığa ulaşıldıktan sonra kalıbın içerisine dökülen çamur 1 dakika kalıbın içinde bekletildikten sonra boşaltıldı. Kalıbın içerisinde çok hızlı bir şekilde suyunu çeken çamur, aynı zamanda kalınlaştı. Deneme yüzeyinde, derin ve keskin çatlaklar gözlemlendi. Hazırlanan döküm çamuru kalıptan çıkmadı. Çamurun litre ağırlığı 1460g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D17 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen döküm kıvamı elde edilince kalıbın içerisine dökülen çamur 5, 6 ve 7 dakika olmak üzere farklı sürelerde kalıbın içinde bekletildikten sonra boşaltıldı. Et kalınlığına ideal sürede ulaşan, akışkanlığı beğenilen ve sorunsuz bir şekilde kalıptan çıkan çamur çatlamadı. D17 ideal döküm çamuru özellikleri sergilemektedir. Çamurun litre ağırlığı 1432g/lt' dir. *Çamur üretilmeye uygundur.*

D18 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen döküm kıvamı elde edilemediği için hazırlanan karışıma 50 ml su daha ilave edilerek su miktarı 200 ml'ye çıkartıldı ve 30 dakika öğütme işlemi gerçekleştirildi. Hafif ıslak kalıpların içerisine dökülen çamurlardan biri 10, diğeri ise

16 dakika sonra boşaltıldı. Çamurun litre ağırlığı 1576g/lt'dir. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D19 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen döküm kıvamı elde edilemediği için hazırlanan karışıma 50 ml su daha ilave edilerek su miktarı 200 ml'ye çıkartıldı ve 30 dakika öğütme işlemi gerçekleştirildi. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1475g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*

D20 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için 200 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1502g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmadı.*



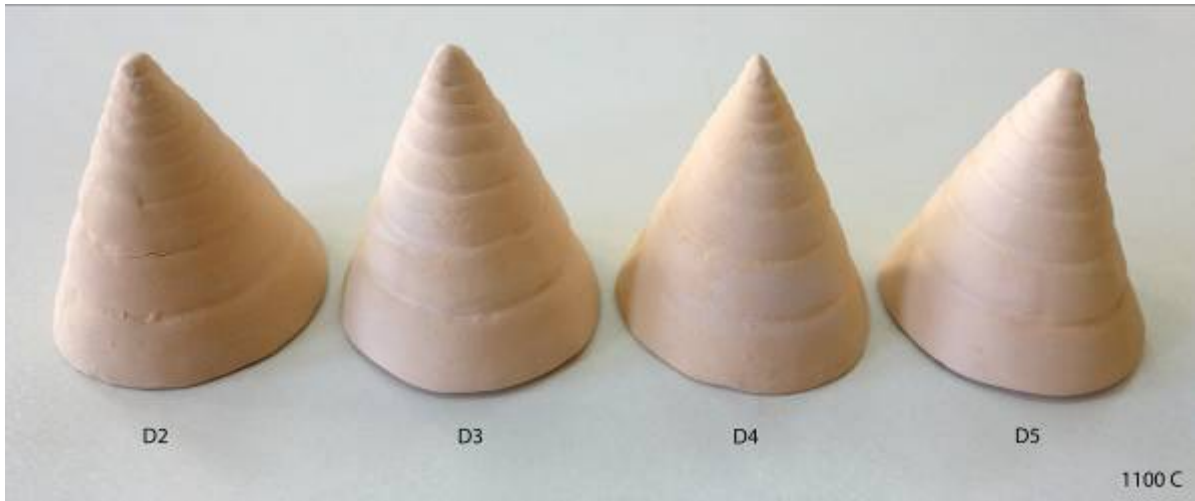
Resim 21: Döküm Çamuru 1000°C denemeler



Resim 22: Döküm Çamuru 1000°C denemeler



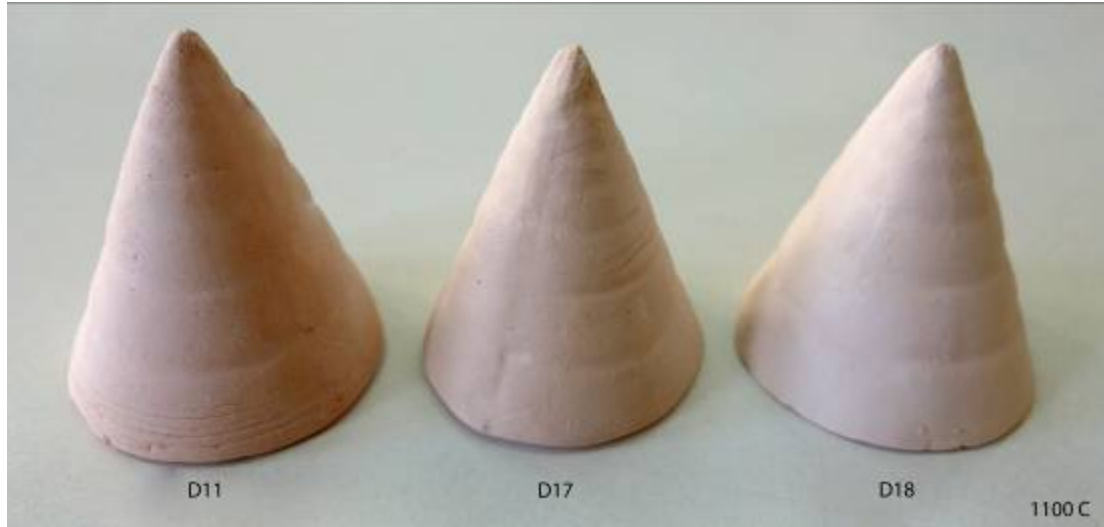
Resim 23: Döküm Çamuru 1000°C denemeler



Resim 24: Döküm Çamuru 1100°C denemeler



Resim 25: Döküm Çamuru 1100°C denemeler



Resim 26: Döküm Çamuru 1100°C denemeler



Resim 27: Döküm Çamuru 1250°C denemeler

Elde edilen bulgular sonucunda Earthenware çamur reçetelerinden E5, Stoneware çamur reçetelerinden S6, Döküm Çamuru reçetelerinden de D7 ve D17 üretim için uygun bulunmuştur. Üretime uygun olan denemelerin pişme sıcaklıkları E5, D7 ve D17 için 1050°C, S6 için ise 1050°C ve 1180°C dir.

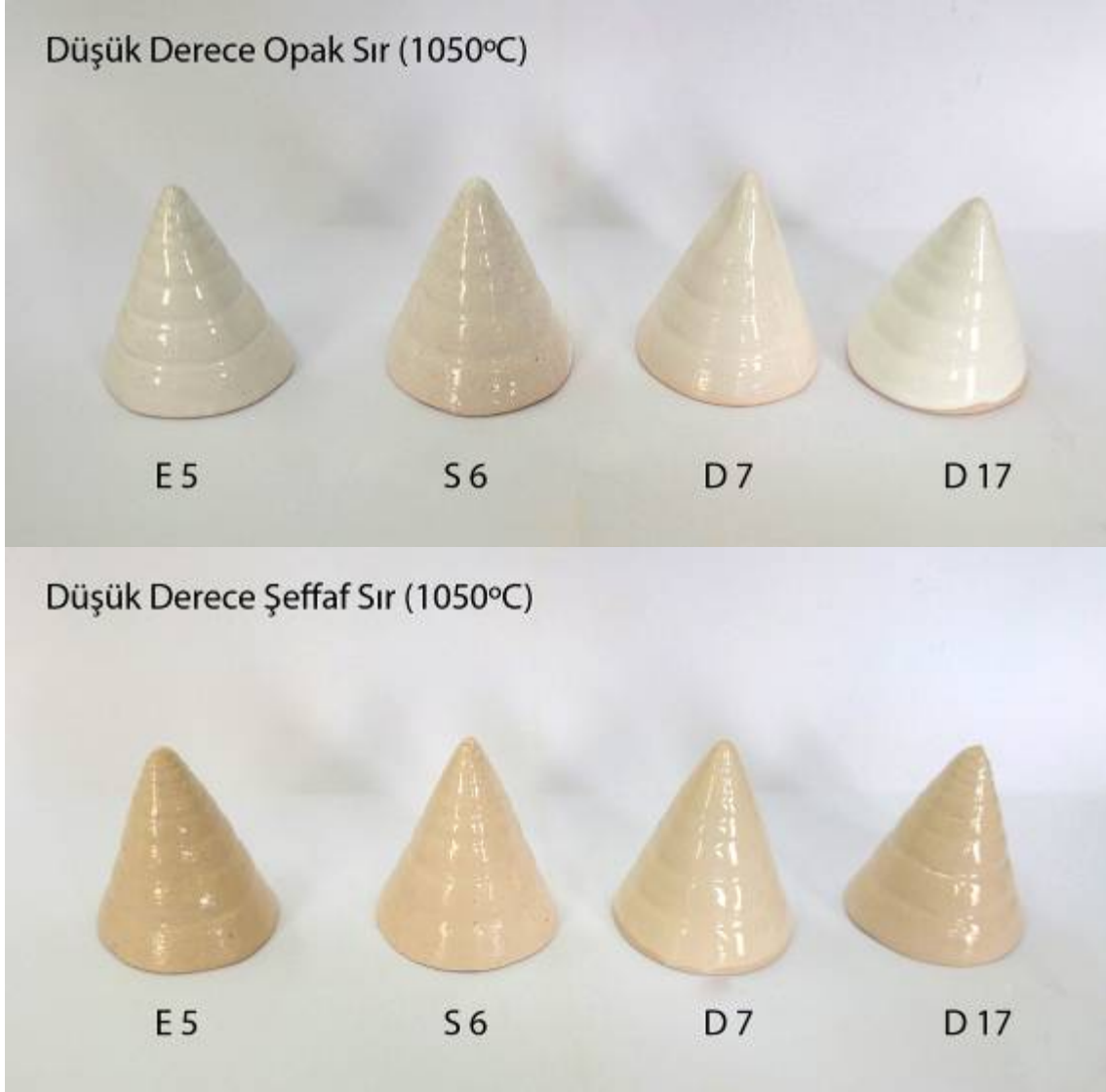
E5, S6, D7 ve D17 numaralı çamur reçetelerinin kuru küçülmesi 1050°C ve 1180°C deki pişme küçülmeleri hesaplanmıştır.

No	Kuru Küçülme %	Pişme Küçülmesi % 1050°C	Pişme Küçülmesi % 1180°C
E5	%6	%2,12	%9,57
S6	%3	%1,03	%6,18
D7	%1,25	%1,26	%11,39
D17	%5	%1,05	%7,36

Tablo 7: Kuru küçülme ve Pişme Küçülmeleri

Seçilen reçeteler doğrultusunda her bir reçeteden 3kg çamur hazırlanmıştır. Bu çamurlar ile iki boyutlu olarak alçı kalıba basılmak suretiyle karo formları hazırlanmıştır. Üç boyutlu form olarak yine alçı kalıp içerisine çamur basılarak külâh formları üretilmiştir. Döküm çamuru için de kalıplara döküm yapılmıştır. Şekillendirme işlemi tamamlandıktan sonra numuneler kurutmaya bırakılmış ve akabinde dekor ve sır uygulamaları için bisküvi pişirimleri 1050°C ve 1180°C de gerçekleştirilmiştir.

Bisküvi pişirimi tamamlanan numuneler 1050°C ve 1180°C şeffaf ve Opak sır ile sırlanarak pişirimi yapılmıştır.



Resim 28: Düşük derece sır denemeleri



Resim 29: Yüksek derece sır denemeleri

Bisküvi pişirimi tamamlanan numunelerden E5, D7 ve D17 üzerine sır altı dekor uygulaması yapıldıktan sonra düşük derece (1050°C) şeffaf sır uygulanmıştır. S6 numunesi üzerine sır altı dekor uygulaması yapıldıktan sonra yüksek derece (1180°C) şeffaf sır uygulanmıştır.



Resim 30: Sır altı dekor denemeleri

Bisküvi pişirimi tamamlanan numunelerden E5, D7 ve D17 üzerine sır üstü dekor uygulaması yapmak için düşük derece (1050°C) opak sır uygulanmıştır. S6 numunesi üzerine sır üstü dekor uygulaması yapmak için yüksek derece (1180°C) opak sır uygulanmıştır. Sır üstü dekor yapıldıktan sonra dekor pişirimi 820°C de gerçekleştirilmiştir.



Resim 31: Sır üstü dekor denemeleri

Bisküvi pişirimi tamamlanan numunelerden E5, S6, D7 ve D17 üzerine serigrafi dekor uygulamaları için düşük derece (1050°C) ve yüksek derece (1180°C) şeffaf sır ile aynı zamanda düşük derece (1050°C) ve yüksek derece (1180°C) opak sır uygulanmıştır. Serigrafi dekor yapıldıktan sonra dekor pişirimi 820°C de gerçekleştirilmiştir.



Resim 32: Düşük derece serigrafi dekor denemeleri



Resim 33: Yüksek derece serigrafi dekor denemeleri

5- TARTIŞMA VE SONUÇ

Seramik üretiminin hammaddesi olan kil, çıktığı bölgelere göre mineralojik analiz bakımından farklılıklar gösterdiği gibi pişme derecesi, plastisitesi, porozitesi ve pişme rengi gibi yapısal farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar kilin kalitesini ve özgülüğünü belirler.

Yerel seramik malzemenin oluşturularak, Kayseri seramik sanayi ve üniversite eğitiminde kullanılabilirliğinin araştırılması ile Avanos bölgesinde olduğu gibi Kayseri’de de özgün seramik bünye üretiminin gerçekleştirilmesi kısmen sağlanmıştır. Felahiye kaolini primer killer grubu içerisinde yer aldığı tespit edildiğinden plastik özelliği düşüktür. Bu nedenle elle şekillendirmeye uygun hale getirmek için plastisitesini artırıcı katkı malzemelerine ihtiyaç duymaktadır. Yapılan çalışmada belli oranlarda ilave edilen Ball Clay ve/veya Bentonit istenilen plastiklik derecesine ulaşılmasını sağlamıştır.

Bazı seramik bünyeler “terracotta” olarak kullanıldığında başarılı sonuçlar verse de, sırlı pişirim ve dekor uygulamaları sonucunda bünyelerde yüzey gerilimi ile ortaya çıkan toplanma, genleşme katsayısı farklılığı sonucu çatlama, kavlama gibi hatalar ya da olumsuz sonuçlar oluşabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı üretilen bu kaolinin, kullanım çeşitliliği araştırılarak, sırlı ve dekorlu üretime de uygunluğu incelenmiştir. Yapılan çalışma kapsamında oluşturulan reçetelerden bir çoğu üretime uygun sonuç vermemiş, uygun olanlar arasından yapılan denemeler sonucunda ise sırlı pişirim ve dekor uygulamalarında bünyelerde yüzey gerilimi ile ortaya çıkan toplanma, genleşme katsayısı farklılığı sonucu çatlama, kavlama gibi hataların gözlemlendiği numunelere de rastlanmıştır.

Felahiye kaolini üzerinde yapılan kimyasal analiz sonucunda % 1,84 oranında Demir Oksit içerdiğinden dolayı çamurun pişme rengi üzerinde etki etmekte ve pişme derecesini düşürmektedir. Bu nedenle kaolinin zenginleştirme işlemine tabi tutulduktan sonra kullanılması uygun görülmüştür. Bu işlem maliyet ve zaman açısından dezavantajdır.

Bu projeden elde edilmesi planlanan katkılar açısından bakıldığında,

- Seramik üretimine yönelik yeni ve özgün seramik bünyeler oluşturulması,
- Hammaddeye ulaşım ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi,
- Malzeme temininde yöresel kaynakların kullanımına teşvik

Başlıklarında başarılı olunduğu söylenebilir.

Bu projeden elde edilmesi planlanan katkılar açısından bakıldığında,

- Öz kaynakların kullanılması ile bölge ve ülke ekonomisine katkıda bulunulması açısından raporumuzda sunduğumuz dezavantajların giderilmesi ile başarıya ulaşılacağı düşünülmektedir. Mevcut hali ile kullanımı beklenen düzeyde görülmemiştir.
- Üniversite bünyesinde yapılacak araştırmaların, bölge sanayisi ile koordineli çalışılarak, sanayi-üniversite işbirliğinin pekiştirilmesi, projenin katma değerini oluşturan başlıklar arasında yer almakla birlikte, mevcut hali ile refrakter malzeme üretilmesi konusu çalışılabilir. Ancak Felahiye Kaolininin zenginleştirilmeden plastik, döküm, porselen gibi geleneksel ve endüstriyel seramik üretiminde tek başına

kullanıma uygun değildir. Bu kaolin ile çamur üretiminde plastik kil, kuvars ve feldspat ilavesi gerekmektedir.

Çalışma sonucunda Felahiye kaolininin ek hammaddeler katılarak Earthenware, Stoneware, Porselen bünye ve döküm bünyeleri sanatsal uygulamaların üretiminde kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

Bu projenin planlanan başarı ölçütleri kıstasında bakıldığında,

1- Proje sürecinde ilk başarı ölçütü olarak yer alan Felahiye kaoleni'nin yapısal analiz sonuçlarına göre seramik alanında kullanılabilirliğinin saptanması sonucu Felahiye kaolininin ek hammaddeler katılarak Earthenware, Stoneware, Porselen bünye ve döküm bünyeleri sanatsal uygulamaların üretiminde kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

2- Felahiye kaoleni ile proje sürecinde oluşturulan ve denenilen kil reçetelerinden, seramik üretim koşullarına uygun Earthenware, Stoneware ve Döküm bünyeler oluşturulmuştur.

3- Oluşturulan bünyelerin atölye koşullarında yapılabilirliği tespit edilmiştir.

4- Farklı pişirim derecelerine uygunluğu ve bünye çeşitliliği (kalıba basma, plastik şekillendirme, döküm kili) sağlanması, oluşturulan kilin kullanım yöntemleri araştırılmış ve raporlanmıştır.

5- Bünyenin sırlı pişirim ve dekor uygulamalarına uygunluğu denenerek tespit edilmiştir. Seramik üretiminde kullanılabilirliği anlaşılmıştır.

6- KAYNAKLAR

1. ARCASOY, A. 1983. "Seramik Teknolojisi", Marmara Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
2. METE, Z.- TANIŞAN H. 1988, Seramik Teknolojisi ve Uygulaması, s: 18, Söğüt Matbaası, Söğüt, Bilecik
3. SARIŞIK, A, ERSOY, B, GÖRKEM, Ö, ERGUN, H, AK, C., SARIŞIK, G., ERGUN, M, 2009. Doğaltaş (Andezit) Üzerine Seramik Sır Uygulamaları, Afyon Kocatepe Üniversitesi Özel Sayı Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 209-216)
4. RHODES, D. 1957. "Clay And Glazes For The Potter", Chilton Book Co. Pennsylvania.
5. HAMILTON, D. 1991.. "Stoneware and Porcelain", Thames&Hudson.
6. İŞMAN, F. 1972. "Seramik Teknolojisi", Tatbiki Güzel Sanatlar Y.O, Teknik Yayınlar Serisi 1. İstanbul.
7. SÜMER, G. 1988. "Seramik Sanayii El Kitabı", Anadolu Üni. Basım Evi Eskişehir.
8. SÜMER, G. 1993.. "Endüstriyel Seramikler", Anadolu Üni. Basım Evi, Eskişehir.
9. FRASER, H. 1998. "The Electric Kiln", A&C Black. London.
10. BRIAN, M, BARRY, L.G. 1959. "Mineralogy concepts, descriptions, Determinations", W.H. Freeman and Company, London.
11. KAYA, M. 1990. "Sert Porselen ve Sır Araştırmaları" Yüksek Lisans çalışması.
12. ATAMAN, M., ALPAUT, O. 1987. "Seramik Teknolojisi (1 Gövde Yapımı)", H.Ü. Basımevi, Ankara.
13. ALPAUT, O. 1987. "Seramik Teknolojisi (2 Yüzey İşleme)", H.Ü. Basımevi, Ankara.
14. DORMER, P. 1986. "The New Ceramics", Thames and Hudson.
15. RADA, P. 1989 "Ceramic Techniques", Hamlyn, Praque.
16. SINGER, S, SINGER, F. 1964. "Industrial Ceramics", Chapman and Hall.