ISSN 2459-1149
JOURNAL OF SOCIAL AND HUMANITIES SCIENCES RESEARCH

2018
Vol:5 / Issue:30

GENERIC PAGE

Publication Date
01-31/12/2018

Disciplines

Economics and Administration, Tourism and Tourism Management, History, Culture, Religion, Psychology, Sociology, Fine Arts, Engineering, Architecture, Language, Literature, Educational Sciences, Pedagogy & Other Disciplines

Frequency

January, February, March, April, May, June, July, August, September, October. November. DECEMBER-II

International Refererd &Indexed / Open Access E-Jornal

Editor
Professor Mahmut YARDIMCIOĞLU

International Journal of Social Humanities Sciences Research (JSHSR) is a **INTERNATIONAL**, **FIELD INDEXED** and **REFEREED** e-journal. JSHSR is social science journal. You can send posts by new member record via the journal web page, and take a part in broadcast and / or arbitration committees. We would like to express our honor to work with you, our esteemed academics.

JSHSR publishes original scientific articles, symposium, panel and scientific study outputs. Furthermore, symposium reports can be published, if not published anywhere.

However, authors are responsible for any obstacles for their works. International Journal of Social Humanities Sciences Research (JSHSR) Journal has the intellectual property rights of any published material. Anything published in the journal can not be published in anywhere except from the ones which has the permission of the journal.

Any judicial, economic and ethical responsibility of the published materials are under the authors' responsibility. International Journal of Social Humanities Sciences Research (JSHSR) will not accept any responsibility

JOURNAL ADMINISTRATION

Editor

Professor Mahmut YARDIMCIOĞLU

Assistant Editor

Professor Birol MERCAN

ADVISORY BOARD

Professor Ali AKSOY	Inonu University / TURKEY
Professor Ali AZAD	United Arab Emirates University / UNITED ARAB EMIRATES
Professor Askar CHOUDHURY	Illinois State University, Illinois / USA
Professor Emmy INDRAYANI	Gunadarma University / ENDONEZYA
Professor Ercan OKTAY	Karamanoglu Mehmetbey University/ TURKEY
Professor Fazlı ARSLAN	Istanbul University / TURKEY
Professor Feyzullah EROGLU	Pamukkale University / TURKEY
Professor İsmail BAKAN	Kahramanmaras Sutcu Imam Universty / TURKEY
Professor Jayesh KUMAR	Indira Gandhi Institute of Development Research / INDIA
Professor Junaid M.SHAIKH	Curtin University of Technology / MALAYSIA
Professor Marek GRUSZCZYNSKI	Warsaw School of Economics Warsaw /POLAND
Professor Mbodja MOUGOUÉ	Wayne State University / USA
Professor Mevlüt KARAKAYA	Gazi University / TURKEY
Professor Mieczysław W. SOCHA	Warsaw University / POLAND
Professor Milind SATHYE	University of Canberra / AUSTRALIA
Professor Mohga BASSIM	Buckingham University / UNITED KINGDOM
Professor Muhsin KAR	Yildirim Beyazit University/ TURKEY
Professor Mustafa PAKSOY	Kilis 7 Aralik University / TURKEY
Professor Nalan AKDOĞAN	Baskent University/ TURKEY
Professor Nor Asiah ABDULLAH	Multimedia University / MALAYSIA
Professor Partha SARKAR	The University of Burdwan / INDIA
Professor Recep KÖK	Dokuz Eylul University / TURKEY
Professor Sabahat BAYRAK KÖK	Pamukkale Üniversity / TURKEY
Professor Singh MANJARI	Indian Institute of Management / INDIA
Professor Yusuf KARAKILÇIK	Inonu University / TURKEY

PUBLICATION BOARD

Professor Adnan CELIK	Selcuk University / TURKEY
Professor Birol MERCAN	Necmettin Erbakan University/ TURKEY
Porfessor Mustafa TASLIYAN	Kahramanmaras Sutcu Imam University / TURKEY
Porfessor Tahir AKGEMCI	Selcuk University / TURKEY
Professor Esin KUHEYLAN	Dokuz Eylul Üniversity / TURKEY
Associate Professor Aslı OZDEMIR	Dokuz Eylul University / TURKEY
Associate Professor Bülent OZ	Osmaniye Korkut Ata University / TURKEY
Associate Professor İhsan KALENDEROĞLU	Gazi University/ TURKEY
Associate Professor Morsheda HASSAN	Grambling State University / USA
Associate Professor Mücahit KAĞAN	Erzincan Binali Yıldırım University/ TURKEY
Associate Professor Zübeyir TURAN	Omer Halisdemir University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Alper TAZAGUL	Kafkas University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Betül ALTAY TOPCU	Erciyes University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Burhanettin COSKUN	Osmaniye Korkut Ata University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Deniz AKGUL	Ahi Evran University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Dilek PENPECE	Science and Technology University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Dündar KOK	Pamukkale University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Halil İbrahim AYDIN	Batman University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Haluk DUMAN	Aksaray University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Hasan GÜL	Ondokuz Mayis University/ TURKEY
Assistant Professor Dr. Hasan Hüseyin CALI	Bayburt University / TURKEY

Assistant Professor Dr. Mehmet INCE	Mersin University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Melih OZCALIK	Calal Bayar University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Muhammed SAYGIN	Mersin University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Sahin CETINKAYA	Usak University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Sara ONUR	Kirikkale University / TURKEY
Assistant Professor Dr. Selcen KÖK	Kahramanmaras Sutcu Imam University / TURKEY
Assistant Professor Dr. S. Mustafa ERSUNGUR	Ataturk University / TURKEY

INTERNATIONAL REPRESENTATIVE

Professor Askar CHOUDHURY	Illinois State University, Illinois / USA
Professor Emmy INDRAYANI	Gunadarma University / ENDONEZYA
Professor Jayesh KUMAR	Indira Gandhi Institute of Development Research / INDIA
Professor Junaid M.SHAIKH	Curtin University of Technology / MALAYSIA
Professor Marek GRUSZCZYNSKI	Warsaw School of Economics Warsaw /POLAND
Professor Mbodja MOUGOUÉ	Wayne State University / USA
Professor Mieczysław W. SOCHA	University of Warsaw / POLAND
Professor Mohga BASSIM	University of Buckingham / UNITED KINGDOM
Professor Nor Asiah ABDULLAH	Multimedia University / MALAYSIA
Professor Singh MANJARI	Indian Institute of Management / INDIA
Professor Shpresa HOXHA	Prishtina University / KOSOVA
Professor Singh MANJARI	Indian Institute of Management / INDIA

INDEXED / IN LSTED

Social Science Research Network (SSRN)	Scientific World Index
GeneralImapctFactor	Sosyal Bilimler Atıf Dizini (SOBIAD)
ResearchBible (Academic Resource Index)	International Index Copernicus
Eurasian Scientific Journal Index (ESJI)	Advanced Science Index
Directory of Indexing and Impact Fact (DIIF)	Directory of Research Journals Indexing (DRJI)
Root İndexing (RI)	İnfoBase Index
Crossref	SJI Factor
Scientific Indexing Services (SIS)	WorldCat
I2OR Indexing Services & Evaluation of Publication Impact Factor (PIF)	

ISSN 2459-1149
SHS journal
JOURNAL OF SOCIAL AND HUMANITIES SCIENCES RESEARCH

Economicsand Administration, TourismandTourism Management, History, Culture, Religion, Psychology, Sociology, FineArts, Engineering, Architecture, Language, Literature, EducationalSciences, Pedagogy&OtherDisciplines

2018
Vol:5 / Issue:30

pp.4076-4099

ArticleArrivalDate (Makale Geliş Tarihi) 04.10.2018
ThePublishedRel. Date (Makale Yayın Kabul Tarihi) 20.12.2018
ThePublishedDate (Yayınlanma Tarihi) 22.12.2018

KAYSERİ / FELAHİYE KAOLENİ İLE ÜRETİLEN SERAMİK BÜNYELER ÜZERİNDE SIRLI DEKOR UYGULAMALARI

GLAZED DECORATION APPLICATIONS ON CERAMIC CLAY BODIES PRODUCED BY KAYSERI / FELAHIYE KAOLIN

Dr. Öğr. Üyesi Nizam Orçun ÖNAL (Sorumlu Yazar)

Erciyes Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü, Kayseri / TÜRKİYE, nizamorcunonal@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2022-1498

Öğr. Gör. Dr. Pınar Baklan ÖNAL

Erciyes Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü, Kayseri / TÜRKİYE, ORCID: 0000-0003-1708-5074

Öğr. Gör. Ebru ÇITAK

Erciyes Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü, Kayseri / TÜRKİYE, ORCID: 0000-0002-5448-435X

Araş. Gör. Mehtap MORKOÇ

Erciyes Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü, Kayseri / TÜRKİYE, ORCID: 0000-0002-6386-1137

Prof. Kaan CANDURAN

Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Bölümü, Ankara / TÜRKİYE, ORCID: 0000-0003-2170-2119

ÖZET

Bu çalışmada Kayseri ili, Felahiye ilçesi, Badanalık bölgesinden alınan Kaolinin elle ve döküm yöntemiyle şekillendirilebilen 1050ºC ve 1180ºC de pişen bünyelerin elde edilmesinde kullanılabilirliği araştırılmıştır. İlk aşamada Felahiye Kaolininin X Işını Fluoresan (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 kullanılabilirlikleri ölçümlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Felahiye Kaolini, Seramik Bünye, Seramik Sanatı, 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 ^{0}C and 1180 ^{0}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 overgalze and underglaze decorating experiments were done on the appropppriate ones. The results of the study indicate that by using additives, Felahiye Kaolin can be used in producing Eartenware, Stoneware and Porcelain structures and slip structures.
Keywords: Felahiye Kaolin, Ceramic Body, Ceramic Art, Decor

1. GİRİŞ

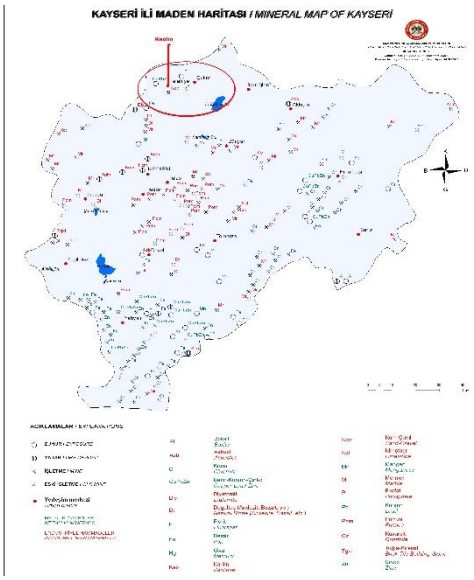
Bu makale Erciyes Üniversitesinin (BAP) Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen 4834 kodlu "Kayseri / Felahiye Kaolini İle Üretilen Seramik Bünyeleriyle Sırlı Dekor Uygulamaları" adlı bitmiş projesinden yararlanılarak yazılmıştır.

Çalışmada, 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.

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

Bir kil çeşidi olan kaolinin, Kayseri şehrinin de içinde bulunduğu Kapadokya civarında bulunurluğu bir çok araştırmaya konu olmuştur. (Kadir, Gürel, Senem, Külah; 2013, Gürel, A. & Kadir; 2006, Gürel, A. & Kadir;2008.). Bu araştırmaların pek çoğu kaolinin jeolojik yapısına dair olup, bu çalışmanın konusu kaolinin sanatsal seramik çamurundaki etkilerinin incelenmesidir. Çalışmada incelenen kaolin örnekleri, Kayseri ili Felahiye ilçesi Badanalık ve Silahtar bölgelerinde yapılan arazi çalışması sonucu toplanmıştır. MTA 2010 yılı raporuna göre bu bölge Kayseri il sınırları dahilinde Kaolin yataklarına sahip tek bölgedir. Aynı rapor uyarınca bölgede Tenör'ü % 30-33 Al2O3, % 1.5-2 Fe2O3 olan 445.800 Ton görünür ve muhtemel Kaolin rezervi olduğu belirtilmiştir.[1]



Resim 1. Kayseri ili maden haritası, **Felahiye Enlem**: 39° 5' 29¨ N / **Boylam**: 35° 34' 7¨ E

Kaynak : http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/maden-haritalari/kayseri.pdf

Felahiye ilçesi, Kayseri ilinin kuzeydoğusundaki Kızılırmak Nehri dizisi içerisinde kurulmuş olup, deniz seviyesinden yüksekliği 1150 m'dir. İlçenin yüzey alanı 412 km²'dir. Yüzey özellikleri düz vadiler, ovalar ve dağlardan oluşmaktadır. Kayseri ili Felahiye ilçesi Badanalık mevkiindeki kaolin minerali

[1] http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/maden_potansiyel_2010/kayseri_madenler.pdf

1979 yılında MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiş ve 450 bin tonluk bir potansiyel rezervine sahip olduğu ve statüsünün maden sahası olarak değiştirildiği görülmüştür. Felahiye belediyesi tarafından işletme ruhsatı alınan maden, belediyenin yetersiz mali kaynakları nedeniyle işletilmeksizin terk edilmiştir.



Resim 2. Kil yatağının yeri ve konumu

Kaynak: https://www.google.com/maps/@37.0625,-95.677068,4z, Access: 10.09.2014)

Felahiye'den kayaç şeklinde elde edilen kaolin denemelerde kullanmak üzere kirlerinden ayrıştırılmak için içerisinde bulunan yaprak, ot ve benzeri organiklerden temizlenmiş, çekiçlerle kırılmış, daha sonra bilyeli değirmenlerde 2 saat süre ile öğütülmüştür ve 40 meshlik elekten geçirilmiştir.

20.09.2014 tarihinde Kayseri ili Felahiye ilçesi Badanalık ve Silahtar bölgelerinde yapılan arazi çalışması sonucu kaolin örnekleri toplanmıştır.



Resim 3-4-5. Felahiye Bölgesi Kaolin Yatağı ve Numune Toplanması

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 yoğrulma suyu, 1000, 1100, 1200ºC deki pişme renkleri, kuru küçülmeleri, pişme küçülmeleri ve su emme yüzdeleri belirlenmiştir. Çalışma kapsamında dekorlu yüzey uygulamaları yapılacağından beyaz seramik bünyeler elde edilmek istenmiş ve bunun için kirli sarı kaolin kullanımı öncelikli olarak tercih edilmiştir.

2. YÖNTEM

Çalışma nitel ve nicel yöntemler uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda yapılan araştırma; inceleme, gözlem, uygulama ve deney süreçleri raporda aşamalarıyla belirtilmiştir.

Çalışma kapsamında öncelikle Kayseri Felahiye bölgesi kaolini ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda çalışmanın kapsamına uygun kaolin tipleri listelenmiştir. Felahiye yöresinden farklı üretim amaçları için kullanılan kaolin örnekleri toplanarak kimyasal analizi yapılmıştır. Yapılan taramadan sonra çalışmaya 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 serigrafi dekor teknikleri uygulanarak pişirim sonuçlarından envanter çıkarılmıştır. Yapılan bütün denemelerin fotoğrafları çekilerek belgelenmiştir.

3. BULGULAR

Felahiye Kaolininin kimyasal analizi 24.09.2014 tarihinde Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yaptırılmıştır. (Tablo 1)

SiO_2	Al_2O_3	K_2O	Fe_2O_3	MgO	TiO_2	SO_3	CaO	P_2O_5	F	Na_2O	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 bilyeli değirmende iki saat süre ile öğütülmüş ve 40 meshlik elekten geçirilmiştir.



Resim 6. Kalsine Edilmemiş ve Kalsine Edilmiş Felahiye Kaolini

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 yoğurulma suyu, 1000, 1100, 1200ºC deki pişme renkleri, kuru küçülmeleri, pişme küçülmeleri ve su emme yüzdeleri belirlenmiştir.



Resim 7: Kayaç Kaolin



Resim 8: Kaolinin Kırılması



Resim 9: Tip 1 Açık Renk



Resim 10: Tip 2 Koyu Renk

Hesaplamada Kullanılan Formül

% Yoğrulma Suyu = Plastik Ağırlık – Kuru Ağırlık x 100

Kuru Ağırlık

Açık renkte olan Tip 1 Felahiye Kaolinin % yoğrulma suyu = % 13,12

Koyu renkte olan Tip 2 Felahiye Kaolinin % yoğrulma suyu = % 19,86



Resim 11: Tip 1 Açık Renk Pişme Rengi



Resim 12: Tip 2 Koyu Renk Pişme Rengi

Hesaplamada Kullanılan Formüller

% Kuru Küçülme = Plastik Uzunluk – Kuru Uzunluk x 100

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

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

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

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

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 Felahiye kaolinin yoğunluğu 2,6588 g/cm³ olarak ölçümlenmiştir.

Tablo 3: Tip 1 Felahiye Kaolini Yoğunluk Analiz Sonucu

Summary Report | Density and Volume Table

micromeritics®

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
Reported: 18.10.2016 11:20:12
Sample Mass: 75.0129 g
Temperature: 24.78 °C
Number of Purges: 3

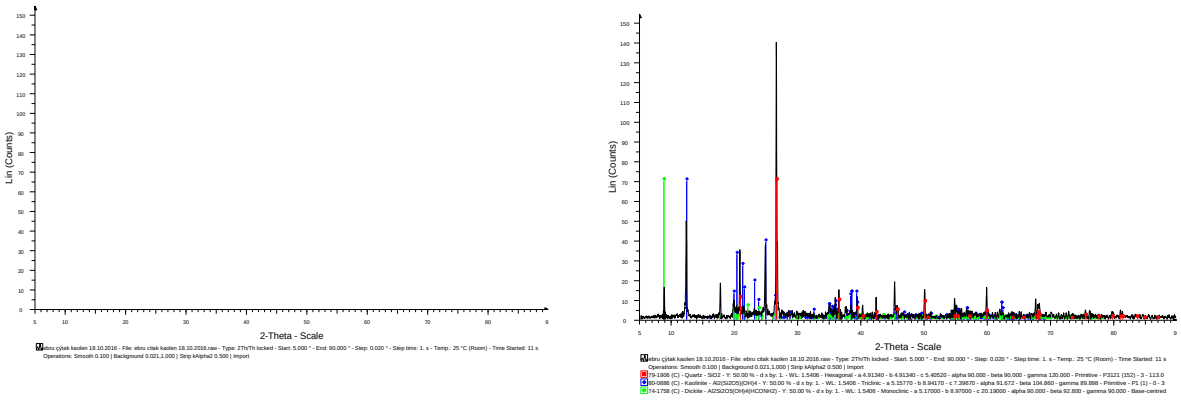
Analysis Start: 18.10.2016 11:04:49
Analysis End: 18.10.2016 11:20:00
Equilib. Rate: 0.050 psig/min
Expansion Volume: 73.9600 cm³
Cell Volume: 108.4300 cm³

Summary Report

Sample Volume
Average: 28.2133 cm³
Standard Deviation: 0.0044 cm³

Sample Density
Average: 2.6588 g/cm³
Standard Deviation: 0.0004 g/cm³

Tablo 4: Tip 1 Felahiye Kaolini XRD Analiz Grafiği



Tablo 5: Tip 1 Felahiye Kaolini XRD Analiz Sonucu

Bileşiğin Numarası	PDF No	Bileşiğin İsmi	Bileşiğin Kapalı formül	Kristal Sistemi	Birim Hücre Parametreleri a	b	c	Alfa	beta	gama	Bravais Örgüsü	Z*
1	79-1906	Quartz	SiO2	Hexagonal	4.91340	4.91340	5.40520	90.000	90.000	120.000	Primitive	3
2	80-0886	Kaolinite	Al2(Si2O5)(OH)4	Triclinic	5.15770	8.94170	7.39670	91.672	104.860	89.898	Primitive	0
3	74-1758	Dickite	Al2Si2O5(OH)4(HCONH2)	Monoclinic	5.17000	8.97000	20.19000	90.000	92.800	90.000	Base-centred	4

Açıklamalar:

Cu Tüp / Dalgaboyu 1.5406Angstrom

40kV, 40mA

*Z: Birim hücredeki molekül sayısını gösterir

3.1. Bünye Reçetelerinin Hazırlanması

Temin edilen Felahiye Kaolini yeni reçeteler oluşturmak amacı ile uygun tane boyutuna gelinceye kadar bilyeli değirmenlerde öğütülmüştür. Eathenware, stoneware, porselen ve döküm reçetelerinin hazırlanması için Kuvars, Sodyum Feldspat, Potasyum Feldspat, Grolleg Kaolini ve Bentonit kullanılmıştır. Felahiye kaolinin plastisitesi düşük olduğu için bünye reçetesine plastikliği arttırmak amacı ile Kütahya'dan temin edilen BallClay 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 bilyeli değirmenlerde bir saat süre ile öğütülüp, 100Mesh'lik elekten geçirilmiş ve plastik kıvama gelene kadar su eklenerek hazırlanmıştır. Bünyelerin 1000ºC, 1100ºC, 1180ºC ve 1250ºC sıcaklıklarda bisküvi pişirimleri gerçekleştirilmiştir.



Resim 13: Eleme İşlemi



Resim 14: Havanda Öğüterek Karıştırma İşlemi

3.2. Reçetelere Uygun Deneme Bünyeler Oluşturulması

3.2.1. Döküm Çamuru Reçeteleri

Tablo 6: Seramik Bünye Reçeteleri

D1:	%	**D2:**	%
Felahiye Kaolini	40.0	Felahiye Kaolini	40.0
BallClay	40.0	ESÇ1 Döküm	40.0
Kuvars	5.0	Kuvars	5.0
Mermer	10.0	Mermer	10.0
Feldspat	5.0	Feldspat	5.0
D3:	%	**D4:**	%
Felahiye Kaolini	20.0	Felahiye Kaolini	20.0
Grolleg Kaolini	20.0	Grolleg Kaolini	20.0
BallClay	40	BallClay	20.0
Kuvars	5.0	ESÇ1 Döküm	20.0
Mermer	10.0	Kuvars	5.0
Feldspat	5.0	Mermer	10.0
		Feldspat	5.0
D5:	%	**D6:**	%
Felahiye Kaolini	15.0	Felahiye Kaolini	20.0
Grolleg Kaolini	10.0	Grolleg Kaolini	20.0
BallClay	20	BallClay	20
ESÇ1 Döküm	25	ESÇ1 Döküm	10
Potasyum Feldspat	15	Potasyum Feldspat	15
Sodyum Feldspat	8.0	Sodyum Feldspat	8.0
Kuvars	7.0	Kuvars	7.0
D7:	%	**D8:**	%
Felahiye Kaolini	19.0	Felahiye Kaolini	10.0
BallClay	19	Grolleg Kaolini	10
Nefelin Siyenit	45.0	BallClay	18
Kuvars	15.0	Nefelin Siyenit	45.0
Talk	2.0	Kuvars	15.0
		Talk	2.0

D9:	%	**D10:**	%
Felahiye Kaolini	25.0	Felahiye Kaolini	15.0
Nefelin Siyenit	25.0	Grolleg Kaolini	10
Kuvars	25.0	Potasyum Feldspat	15.0
BallClay	25.0	Sodyum Feldspat	10.0
		Kuvars	25.0
		BallClay	25.0
D11:	%	**D12:**	%
Felahiye Kaolini	42.0	Felahiye Kaolini	22.0
Potasyum Feldspat	18.0	Grolleg Kaolini	20.0
Sodyum Feldspat	18.0	Potasyum Feldspat	18.0
Kuvars	22.0	Sodyum Feldspat	18.0
		Kuvars	22.0
D13:	%	**D14:**	%
Felahiye Kaolini	30.0	Felahiye Kaolini	20.0
Potasyum Feldspat	18.0	Grolleg Kaolini	10.0
Sodyum Feldspat	18.0	Potasyum Feldspat	18.0
Kuvars	20.0	Sodyum Feldspat	18.0
BallClay	14.0	Kuvars	20.0
		BallClay	14.0
D15:	%	**D16:**	%
Felahiye Kaolini	33.0	Felahiye Kaolini	20.0
Sodyum Feldspat	44.0	Grolleg Kaolini	13.0
Kuvars	18.0	Sodyum Feldspat	44.0
Kalsiyum Karbonat	5.0	Kuvars	18.0
		Kalsiyum Karbonat	5.0
D17:	%	**D18:**	%
Felahiye Kaolini	25.0	Felahiye Kaolini	12.0
BallClay	28.5	Grolleg Kaolini	15.0
Nefelin Siyenit	18.0	BallClay	15.0
Kuvars	28.5	ESÇ1 Döküm	10.0
		Nefelin Siyenit	20.0
		Kuvars	28.0
D19:	%	**D20:**	%
Felahiye Kaolini	50.0	Felahiye Kaolini	25.0
Sodyum Feldspat	25	Grolleg Kaolini	25.0
Kuvars	25.0	Sodyum Feldspat	25
+ Bentonit	2.0	Kuvars	25.0
		+ Bentonit	2.0

3.2.2. Plastik Çamur Reçeteleri

3.2.2.1.Earthenware Reçeteleri

E1:	%	**E2:**	%
Felahiye Kaolini	25.0	Felahiye Kaolini	15.0
Sodyum Feldspat	25.0	Grolleg Kaolini	10.0
Kuvars	25.0	Sodyum Feldspat	25.0
Ballclay	25.0	Kuvars	25.0
		Ballclay	25.0
E3:	%	**E4:**	%
Felahiye Kaolini	29.0	Felahiye Kaolini	29.0
Potasyum Feldspat	18.0	Nefelin Siyenit	18.0
Sodyum Feldspat	6.0	Kalsiyum Karbonat	6.0
Kuvars	19.0	Kuvars	15.0
Ballclay	28.0	BallClay	28.0
		Bentonit	4.0

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

3.2.2.2. Stoneware Reçeteleri

S1:	%	**S2:**	%
Felahiye Kaolini	40.0	Felahiye Kaolini	20.0
Potasyum Feldspat	20.0	Grolleg Kaolini	20.0
Wollastonit	20.0	Nefelin Siyenit	20.0
Kuvars	20.0	Wollastonit	20.0
		Kuvars	20.0
S3:	%	**S4:**	%
Felahiye Kaolini	18.0	Felahiye Kaolini	10.0
Potasyum Feldspat	32.0	Grolleg Kaolini	8.0
Sodyum Feldspat	38.0	Potasyum Feldspat	32.0
Kuvars	12.0	Sodyum Feldspat	38.0
+ Bentonit	3.0	Kuvars	12.0
S5:	%	**S6:**	%
Felahiye Kaolini	18.0	Felahiye Kaolini	34.0
Grolleg Kaolini	12.0	Grolleg Kaolini	7.0
Potasyum Feldspat	22.0	Potasyum Feldspat	32.0
Sodyum Feldspat	28.0	Kuvars	8.0
Kuvars	20.0	BallClay	19.0

3.2.2.3. Porselen Reçeteleri

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

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

3.3. Earthenware Reçete Bulguları

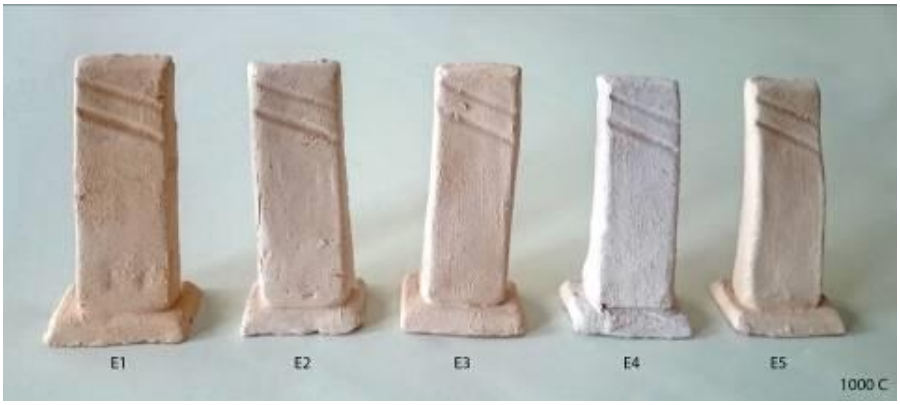
E1 Deneme: Alçı kalıba basılan ve serbest şekillendirilen çamurun, plastik olmadığı ve bu yüzden zorla şekil aldığı görülmüştür. *Çamur üretilmeye uygun bulunmamıştır.*

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

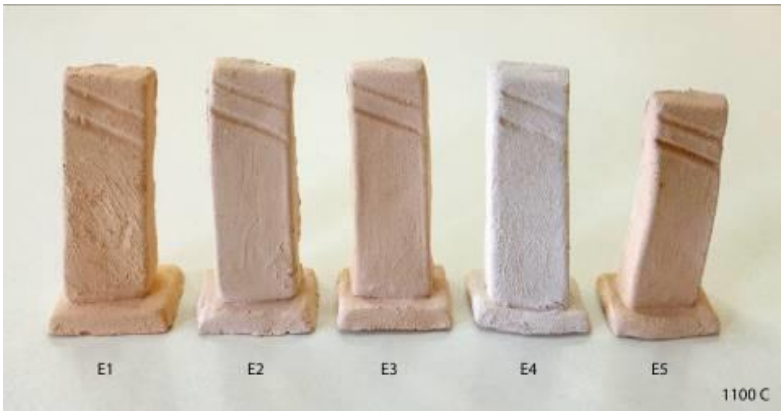
E3 Deneme: Plastikliği E1 ve E2'ye oranla daha iyi olan çamur, alçı kalıba basıldı ve serbest şekillendirildi. Serbest şekillendirme yapıldığında çamur yüzeyinde çatlamalar meydana geldi. *Çamur üretilmeye uygun bulunmamıştır.*

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 bulunmamıştır.*

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



Resim 15: Earthenware 1000ºC Denemeler



Resim 16: Earthenware 1100ºC Denemeler



Resim 17: Earthenware 1180ºC Denemeler



Resim 18: Earthenware 1250ºC denemeler

3.4. Stoneware Reçete Bulguları

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

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 ufalandı. *Çamur üretilmeye uygun bulunmamıştır.*

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 ufalanan ve dağılan çamur, kalıba basıldığında da benzer özellikler sergiledi. *Çamur üretilmeye uygun bulunmamıştır.*

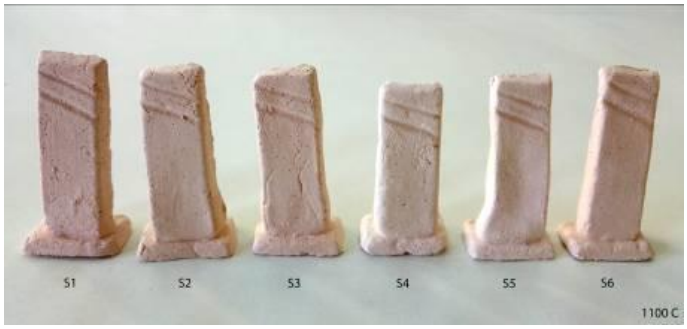
S4 Deneme: Plastik yapı sergilemeyen çamur serbest şekillendirildiğinde parçalandı ve kırıldı. Kalıba basılan plakalarda da aynı sorunla karşılaşıldı. *Çamur üretilmeye uygun bulunmamıştır.*

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

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



Resim 19: Stoneware 1000ºC Denemeler



Resim 20: Stoneware 1100ºC Denemeler



Resim 21: Stoneware 1180ºC Denemeler



Resim 22: Stoneware 1250ºC Denemeler

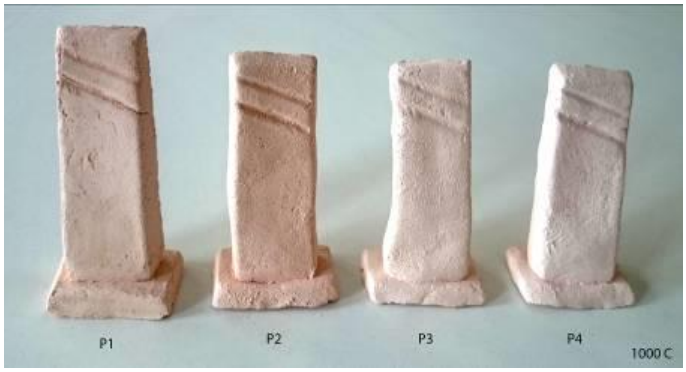
3.5. Porselen Reçete Bulguları

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 bulunmamıştır.*

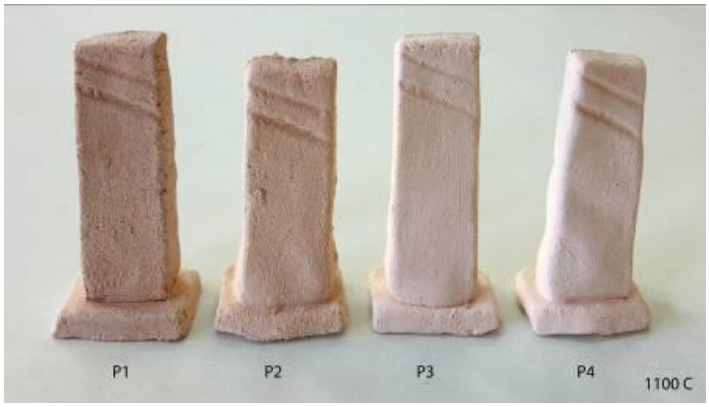
P2 Deneme: Kalıptan kolay çıkan çamurun plastikliği az olduğu için, çamur yüzeyinde çatlamalar gerçekleşti. Serbest şekillendirme esnasında da aynı problemlerle karşılaşıldı. *Çamur üretilmeye uygun bulunmamıştır.*

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

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 bulunmamıştır.*



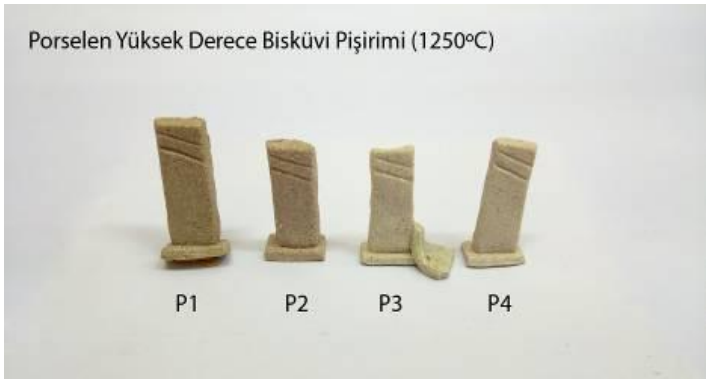
Resim 23: Porselen 1000ºC Denemeler



Resim 24: Porselen 1100ºC Denemeler



Resim 25: Porselen 1100ºC Denemeler



Resim 26: Porselen 1100ºC Denemeler

3.6. 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 bulunmamıştır.*

D2 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 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 çatlamalar gerçekleşti. Yapılan dökümler kalıptan çıkmamıştır. Döküm çamurunun litre ağırlığı 1312g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmamıştır.*

D3 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 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 bulunmamıştır.*

D4 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 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 bulunmamıştır.*

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 bulunmamıştır.*

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 bulunmamıştır.*

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 bulunmamıştır.*

D9 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için250 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 çatlamalar oldu. Elde edilen biçim kalıptan çıkartılırken de çatlamalar gerçekleşti. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1450g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmamıştır.*

D10 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için250 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 bulunmamıştır.*

D11 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 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 bulunmamıştır.*

D12 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 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 bulunmamıştır.*

D13 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 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 çatlamalar gerçekleşti.. Hazırlanan döküm çamurunun litre ağırlığı 1446g/lt olarak ölçüldü. *Çamur üretilmeye uygun bulunmamıştır.*

D14 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 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 bulunmamıştır.*

D15 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 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 bulunmamıştır.*

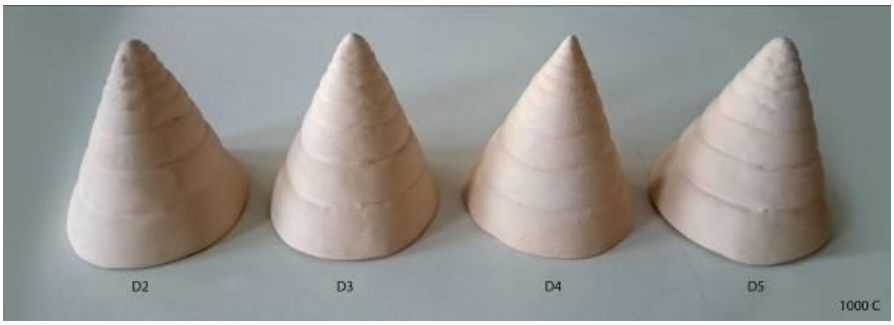
D16 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 ml su ve 1,5 ml cam suyu eklenen karışım bir saat değirmende öğütüldü. İstenen döküm kıvamı elde edilemediği için 20 ml su daha ilave edilerek su miktarı 170 ml'ye çıkartıldı ve 30 dakika öğütme işlemi gerçekleştirildi. Hedeflenen akışkanlığa ulaşıldıktan sonra 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 bulunmamıştır.*.

D17 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 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 için150 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 bulunmamıştır.*

D19 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için150 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 bulunmamıştır.*.

D20 Deneme: Döküm çamuru hazırlamak için200 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 bulunmamıştır.*



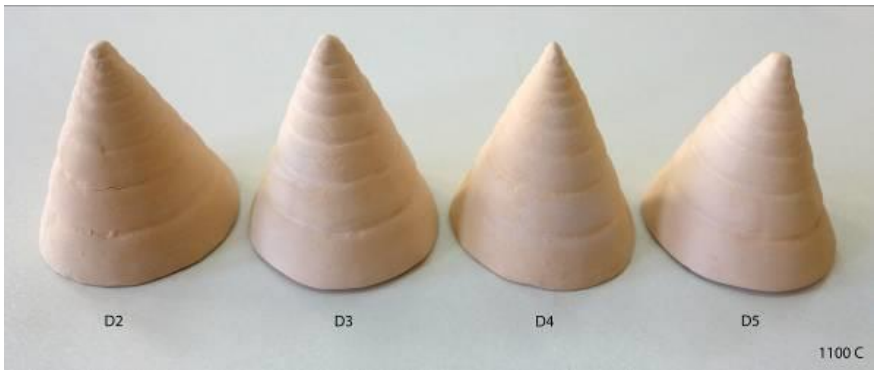
Resim 27: Döküm Çamuru 1000ºC Denemeler



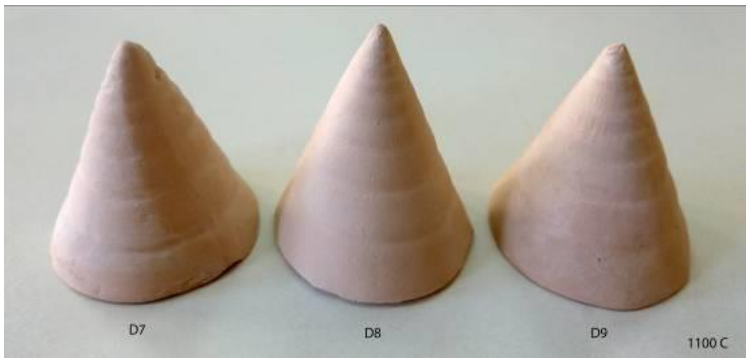
Resim 28: Döküm Çamuru 1000ºC Denemeler



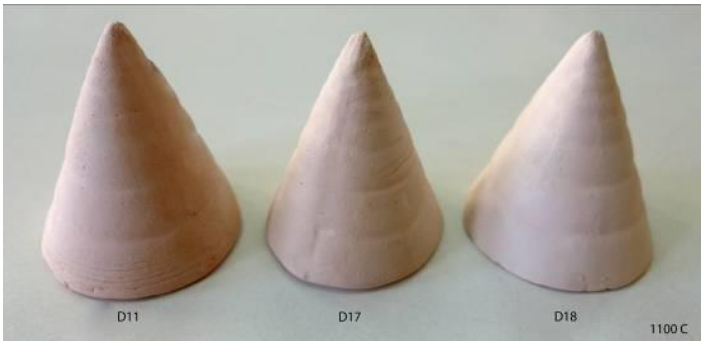
Resim 29: Döküm Çamuru 1000ºC Denemeler



Resim 30: Döküm Çamuru 1100ºC Denemeler



Resim 31: Döküm Çamuru 1100ºC Denemeler



Resim 32: Döküm Çamuru 1100ºC Denemeler



Resim 33: Döküm Çamuru 1250ºC denemeler

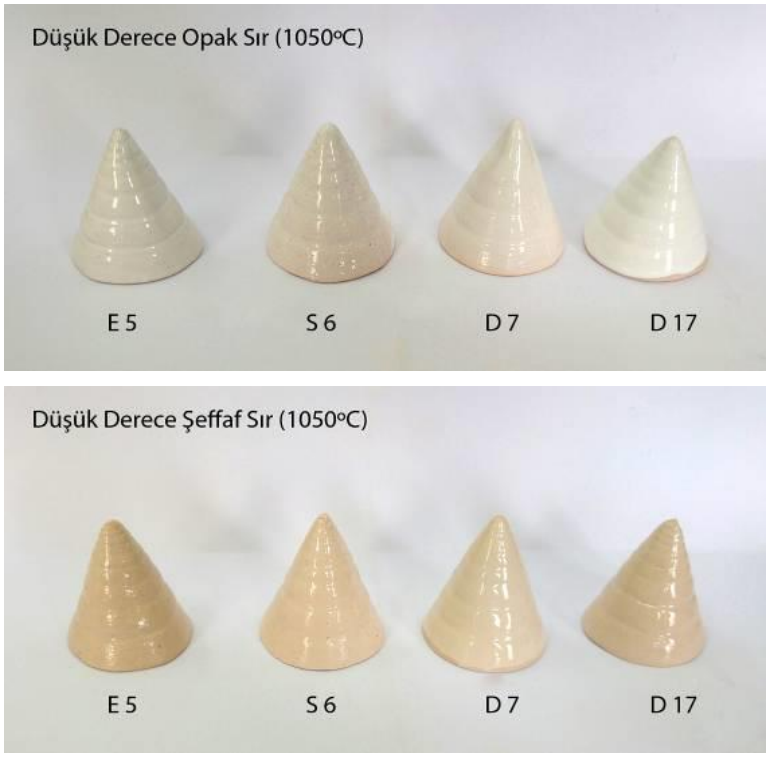
Elde edilen bulgular sonucunda Earthenware çamur reçetelerinden E5, Stoneware çamur reçetelerinden S6, Döküm Çamuru reçetelerinden de D7 ve D17 üretim için uygun bulunmuştur. Üretime uygun olan denemelerin pişme sıcaklıkları E5, D7 ve D17 için 1050ºC, S6 için ise 1050ºC ve 1180ºC dir. E5, S6, D7 ve D17 numaralı çamur reçetelerinin kuru küçülmesi 1050ºC ve 1180ºC deki pişme küçülmeleri hesaplanmıştır.

Tablo 7: Kuru küçülme ve Pişme Küçülmeleri

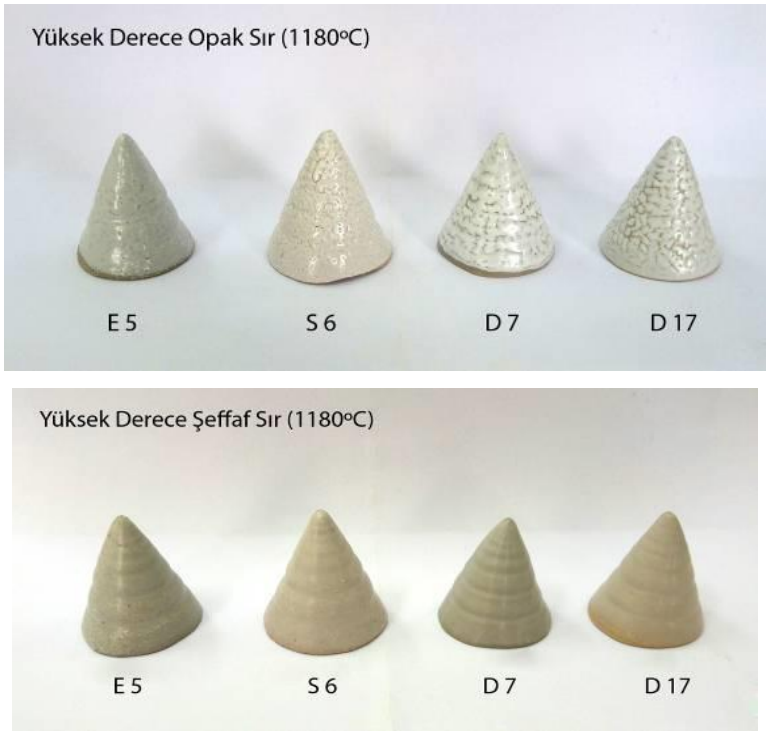
No	Kuru Küçülme %	Pişme Küçülmesi % 1050ºC	Pişme Küçülmesi % 1180ºC
E5	%6	%2,12	%9,57
S6	%3	%1,03	%6,18
D7	%1,25	%1,26	%11,39
D17	%5	%1,05	%7,36

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 külah 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 1050ºC ve 1180ºC de gerçekleştirilmiştir.

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



Resim 34-35: Düşük Derece Sır Denemeleri



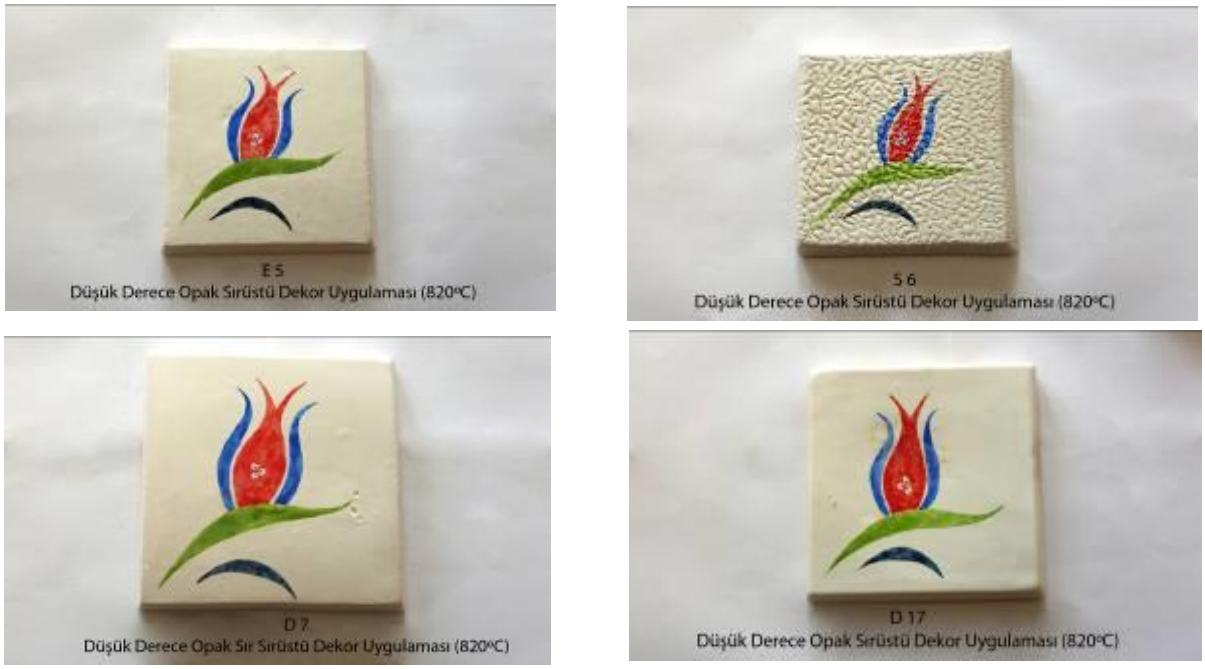
Resim 36-37: Yüksek Derece Sır Denemeleri

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



Resim 38-39-40-41: Sır Altı Dekor Denemeleri

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



Resim 42-43-44-45: Sır Üstü Dekor Denemeleri

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





Resim 46-47: Düşük Derece Serigrafi Dekor Denemeleri





Resim 48-49: Yüksek Derece Serigrafi Dekor Denemeleri

4. 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 özgünlüğünü 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 arttırıcı katkı malzemelerine ihtiyaç duymaktadır. Yapılan çalışmada belli oranlarda ilave edilen BallClay 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 üretimlere 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 çalışmadan 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 çalışmadan elde edilmesi planlanan katkılar açısından bakıldığında,

- Öz kaynakların kullanılması ile bölge ve ülke ekonomisine katkıda bulunulması açısından raporumuzda sunduğumuz dezavantajların giderilmesi ile başarıya ulaşılabileceği düşünülmektedir. Mevcut hali ile kullanımı beklenen düzeyde görülmemiştir.
- Üniversite bünyesinde yapılacak araştırmaların, bölge sanayisi ile koordineli çalışılarak, sanayi-üniversite işbirliğinin pekiştirilmesi, çalışmanın 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 olmadığı gözlemlenmiştir. 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 çalışmanın planlanan başarı ölçütleri kıstasında bakıldığında,

1- Çalışma 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 çalışma sürecinde oluşturulan ve denenen 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.

KAYNAKLAR

ALPAUT, O. (1987). *"Seramik Teknolojisi (2 Yüzey İşleme)*, H.Ü. Basımevi, Ankara.

ARCASOY, A. (1983*). "Seramik Teknolojisi",* Marmara Üniversitei Yayınları, İstanbul.

ATAMAN, M., ALPAUT, O. (1987). *"Seramik Teknolojisi (1 Gövde Yapımı)"*, H.Ü. Basımevi, Ankara.

BRIAN,M, BARRY,L.G. (1959*). "Minearologyconcepts, descriptions,Determinations"*, W.H. Freemanand Company,London.

DORMER, P. (1986). *"The New Ceramics"*, Thamesand Hudson.

FRASER, H.(1998). *"TheElectricKiln"*, A&C Black. London.

GÜREL, A. & KADİR, S. (2006). Geology, mineralogyandorigin of clayminerals of the Pliocenefluvial-lacustrinedeposits in theCappadocianVolcanicProvince, Central Anatolia, Turkey. *Clays and Clay Minerals* 54, 555-570.

GÜREL, A. & KADİR, S. (2008). Geologyandmineralogy of LateMioceneclayey sedimentsinthesoutheasternpart of the Central AnatolianVolcanicProvince, Turkey. *Clays and Clay Minerals* 56, 307-321.

HAMILTON, D. (1991). *"Stoneware and Porcelain"*, Thomes&Hudson.

İŞMAN, F. (1972). *"Seramik Teknolojisi"*, Tatbiki Güzel Sanatlar Y.O, Teknik Yayınlar Serisi1.İstanbul.

KADİR, GÜREL, SENEM, KÜLAH, (2013). Geology of LateMioceneclayeysedimentsand distribution of palaeosolclayminerals in thenorth-easternpart of theCappadocian VolcanicProvince (Araplı-Erdemli), central Anatolia, Turkey, *TurkishJournal of Earth Sciences*, 22: 427-443

KAYA, M. (1990). *"Sert Porselen ve Sır Araştırmaları"* Yüksek Lisans Çalışması.

METE, Z.- TANIŞAN H. 1988, *"Seramik Teknolojisi ve Uygulaması"*, s: 18, Söğüt Matbaası, Söğüt, Bilecik

RADA, P. (1989) "CeramicTechniques", Hamlyn,Praque.

RHODES, D. (1957). "ClayAndGlazesForThe Potter", ChiltonBookCo. Pennsylvania.

SARIIŞIK,A, ERSOY,B, GÖRKEM, Ö, ERGUN, H, AK, C,, SARIIŞIK,G,, ERGUN, M, (2009). "Doğaltaş (Andezit) Üzerine Seramik Sır Uygulamaları", Afyon Kocatepe Üniversitesi Özel Sayı, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi,*209-216

SINGER, S, SINGER, F. (1964). *"Industrial Ceramics"*, Chapman and Hall.

SÜMER, G. (1988). *"Seramik Sanayii El Kitabı"*, Anadolu Üni. Basım Evi Eskişehir.

SÜMER, G. (1993). *"Endüstriyel Seramikler",* Anadolu Üni. Basım Evi, Eskişehir.