TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SERAMİK ANA SANAT DALI

SELÜLOZ KATKILI SERAMİK BÜNYELERLE, RAKU TEKNİĞİ PİŞİRİMİNİN ARTİSTİK YÖNDEN ARAŞTIRILMASI

İlknur UYMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2016

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SERAMİK ANA SANAT DALI

SELÜLOZ KATKILI SERAMİK BÜNYELERLE, RAKU TEKNİĞİ PİŞİRİMİNİN ARTİSTİK YÖNDEN ARAŞTIRILMASI

İLKNUR UYMAZ

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Yusuf Ziya HALEFOĞLU
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Nergis KILINÇ MİRDALI
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Şerife YALÇIN YASTI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2016

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından Seramik Ana Sanat Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Yusuf Ziya HALEFOĞLU
(Danışman)

Üye: Yrd. Doç. Dr. Nergis KILINÇ MİRDALI

Üye: Yrd. Doç. Dr. Şerife YALÇIN YASTI

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

..../…./2016

Prof. Dr. Yıldırım Beyazıt ÖNAL
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, Şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. …. / 09 / 2016

İlknur UYMAZ

ÖZET

SELÜLOZ KATKILI SERAMİK BÜNYELERLE, RAKU TEKNİĞİ PİŞİRİMİNİN ARTİSTİK YÖNDEN ARAŞTIRILMASI

İlknur UYMAZ

Yüksek Lisans Tezi, Seramik Ana Sanat Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yusuf Ziya HALEFOĞLU
Eylül 2016, 123 Sayfa

Bu çalışmada, selüloz katkılı seramik bünyelerle indirgen atmosfer pişirimlerinden biri olan raku pişiriminin artistik yönden araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada, Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, şamotlu çamur ile ESÇ-1 akçini seramik çamuru, farklı oranlarda selüloz içerikli peçete-gazete kâğıtları, pamuk, selüloz, sır için oksitler ve sırlı pişirim için raku fırını kullanılmıştır. İlk olarak kâğıtlar belli %'de oranlarında tartılıp parçalara ayrılmış, suda ıslatılarak bekletilmiş ve parçalayıcı ile kâğıt hamuru haline getirilmiştir. Pamuk ve selüloz ise, belli oranlarda tartılıp suda bir süre bekletilip, daha sonra da seramik çamurları ile karıştırılmıştır. Deneysel örnekler, plaka yöntemiyle ve küre formunda şekillendirilmiştir. Bisküvi pişirimleri, çamur bünyenin özelliğine göre 900°C-980°C ve 1050°C'de elektrikli fırında, sırlı pişirimleri de raku fırınında yapılmıştır.

Sonuç olarak, bu katkı maddeleri ve hammaddelerle elde edilen seramik ürünlerin pişme öncesinde kuru mukavemetlerinin arttığı görülmüştür. Bisküvi pişirimi sonrası, hem seramik bünye katkı oranı kadar hafiflemiştir, hem de gözenek oluşmuştur. Oluşan gözeneklerde, raku pişirim sonrası redüksiyonlu atmosferle sırlı bölgelerde metalik görünümler sırsız olan bölgelerde ise isli görünümler elde edilmiştir. Selüloz katkılı seramik bünyelerin, raku pişirimi ile probleme yol açmadan pişirilebileceği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Selüloz, seramik, raku pişirimi, kil

ABSTRACT

RESEARCHING CELLULOSE MIXED CERAMIC STRUCTURES AND RAKU FIRING TECHNIQUES ON ARTISTIC ASPECT

İlknur UYMAZ

Master Thesis, Department of Ceramic Art
Supervisor: Yard. Doç. Dr. Yusuf Ziya HALEFOĞLU
September 2016, 123 Pages

Aim of this study is, researching Raku firing, which is one of the reduced atmosphere firingtechniques, for cellulose mixed ceramic structures on artistic aspect. In this study, willow clay, Almanpınarı red clay, fire clay, ECS – 1 akçini ceramic clay, tissue and newsprint with different cellulose ratios, cotton and cellulose as additives, oxides for glazes are used. Raku furnace is also used for glazing. First of all, papers were weighed with different percentages and were put inside the water for soaking. Then, papers were transformed into pulp by blender. Cotton and cellulose were weighed for certain ratios, afterwards, they were soaked for a while and then were mixed with ceramic clays. Experimental cases, have been shaped as sphere form with plate method. Bisque firing, has been performed in electrical furnace between 900 ^{o}C – 980 ^{o}C and 1050 ^{o} C according to the characteristics of clay structure. Glaze firing has been made inside the Raku furnace.

Consequently, strength of the ceramic products that are produced from additives and raw materials had been improved before firing. Both ceramic structures had been lightened up to additive ratio and pores had been formed after bisque firing. After raku firing with reduced atmosphere, metallic appearance had been obtained at glazed regions and smutty appearance has been sighted at unglazed regions inside the pores. Finally, there were no problem that had been encountered while firing cellulose mixed ceramic structures with raku firing.

KeyWords. Cellulose, ceramic, rakufiring, clay

ÖNSÖZ

Bu çalışmada tez danışmanlığımı yapan hocam Sayın Yard. Doç. Dr. Yusuf Ziya HALEFOĞLU'na, tezimin hazırlanması sırasında her türlü yardımlarından dolayı tüm değerli hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Osmaniye Meslek Yüksek Okulu Seramik Bölümünde deneysel çalışmaları yapmama olanak sağlayan Öğr. Gör. Yunis YILMAZER'e, teknisyen Salih KAYA'ya, Çalışmalarımın deneysel uygulamalarında mukavemet testini yaptığım Çanakkale Seramik Fabrikası fizik kimya laboratuarı çalışanlarından teknisyen Metin ÖZCAN'a ve Hasan Hüseyin KAVAK'a, fabrikaya ulaşımımı sağlayan Reyhan OCAK ve ailesine, teşekkür ederim. Raku pişirimlerimi gerçekleştirdiğim Avanos Hitit Seramik de çalışan Abdullah Erhan ÖZER'e ve Yusuf BOZKUŞ'a, her zaman yanımda olan dostlarıma, kuzenim Tufan EZİCİ'ye ve en büyük desteği veren anneme ve babama sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje No:GSF2008YL1).

İlknur UYMAZ

Adana / 2016

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
ÖNSÖZ ..... **vi**
KISALTMALAR ..... **xi**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xv**

BÖLÜM I
GİRİŞ **1**

BÖLÜM II
KURAMSAL BİLGİLER ve İLGİLİ AÇIKLAMALAR

2.1. Selülozun Tanımı 2
2.2. Selülozun Kimyasal ve Fiziksel Etkilere Karşı Davranışları 3
2.2.1. Sıcaklığın Etkisi 3
2.3. Selüloz Katkılı Ürünler 3
2.3.1. Kâğıdın Tanımı, Yapısal Özellikleri ve Yapılışı 3
2.3.2. Pamuğun Tanımı ve Tarihçesi 4
2.4. Seramik Bünye Tanımı, Tarihçesi, İlk Seramik ve Yapısal Özellikleri 5
2.4.1. Seramik Tanımı 5
2.4.2. Seramik Tarihçesi 5
2.4.3. İlk Seramiğin Yapılışı 6
2.4.4. Seramiğin Yapısal Özellikleri 6
2.5. Kâğıt ve Pamuk Katkılı Kil 7
2.5.1. Kâğıt Katkılı Kilin Özellikleri 7
2.5.2. Kâğıt Katkılı Kilde Kâğıt Seçimi 7
2.5.3. Kâğıt Katkılı Killerde Depolama 8
2.6. Raku ve Çay Kâseleri 8
2.6.1. Raku Tanımı 8
2.6.2. Çay Kâseleri 9
2.7. Raku Çeşitleri 10
2.7.1. At Kılıyla Yapılan Raku (Horsehair) 10

2.7.2. Saltku 11
2.7.3. Naked Raku 11
2.8. Raku Sırları 12
2.9. Raku Pişiriminde Termal Şok ve Redüksiyon 13
2.10. İlgili Çalışmalar 13

BÖLÜM III

MATERYAL METOT

3.1. Materyal 18
3.1.1. Söğüt Kili 18
3.1.2. Almanpınarı Kırmızı Kili 19
3.1.3. Şamotlu Kil 21
3.1.4. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru 21
3.1.5. Peçete Kâğıdı 21
3.1.6. Gazete Kâğıdı 22
3.1.7. Pamuk 23
3.1.8. Selüloz 23
3.2. Metot 23
3.2.1. Hammaddelerin Belirlenmesi ve Hazırlanması 23
3.2.2. Şekillendirme 26
3.2.3. Birinci Pişirim 27
3.2.4. Deneysel Çalışmalara Uygulanan Fiziksel Testler 27
3.2.4.1. Deneysel Çalışmalarda Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Testleri 27
3.2.4.2. Deneysel Çalışmalarda Su Emme Testi 28
3.2.4.3. Deneysel Çalışmalarda Kuru Direnç Testi 28
3.2.5. Raku Sırlarının Hazırlanması ve Raku Pişirimi 29

BÖLÜM IV

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Peçete, Gazete Kâğıtları ve Pamuk Katkılı Killerle Yapılan Deneysel Çalışmalar .34
4.1.1. Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar 34
4.1.2. Söğüt Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar 35
4.1.3. Söğüt Kili - Pamuk Katkılı Deneysel Çalışmalar 36
4.1.4. Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar 37
4.1.5. Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar 37
4.1.6. Almanpınarı Kırmızı Kili - Pamuk Katkılı Deneysel Çalışmalar 38

4.1.7. Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar 38
4.1.8. Şamotlu Kil - Gazete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar 40
4.1.9. Şamotlu Kil - Pamuk Katkılı Deneysel Çalışmalar 41
4.1.10. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar 42
4.1.11. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar 42
4.1.12. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Pamuk Katkılı Deneysel Çalışmalar 43
4.2. Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık Sonuçları 43
4.2.1. Katkı Maddesi İçermeyen Killer ile Yapılan Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık Sonuçları 43
4.2.2. Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık Sonuçları 46
4.2.3. Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişme Ağırlık Sonuçları 49
4.2.4. Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişme Ağırlık Sonuçları 53
4.2.5. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişme Ağırlık Sonuçları.....56
4.3. Deneysel Çalışmaların% Pişme, Kuru ve Toplu Küçülme Sonuçları 58
4.3.1. Katkı Maddesi İçermeyen Killerle Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları 58
4.3.2. Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları 59
4.3.3. Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları 62
4.3.4. Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları 65

4.3.5. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplam Küçülme Sonuçları....68
4.4. Deneysel Çalışmaların% Su Emme Değerleri....70
4.4.1. Katkı Maddesi İçermeyen Killerle Yapılan Deney Plakalarının % Su Emme Değerleri....70
4.4.2.Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların % Su Emme Değerleri....71
4.4.3. Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri...74
4.4.4. Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri...77
4.4.5. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri....80
4.5. Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları....81
4.5.1. Katkı Maddesi İçermeyen Killerle Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları....81
4.5.2. Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları....83
4.5.3. Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları....84
4.5.4. Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları....87
4.5.5. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları....89
4.6. Raku Sır Reçeteleri....90

BÖLÜM V

SANATSAL ÇALIŞMALAR

5.1. Çalışma I 104
5.2. Çalışma II 105

5.3. Çalışma III 107
5.4. Çalışma I 107
5.5. Çalışma V 108
5.6. Çalışma VI 109
5.7. Çalışma VII 109
5.8. Çalışma VIII 110
5.9. Çalışma IX 111
5.10. Çalışma X 112
5.11. Çalışma XI 113
5.12. Çalışma XII 114
5.13. Çalışma XIII 115

BÖLÜM VII

SONUÇLAR VE ÖNERİLER **117**

KAYNAKLAR 121
ÖZGEÇMİŞ 123

KISALTMALAR

Al_2O_3	Alüminyum Oksit
A.Z	Ateş Zayiatı
B_2O_3	Bor oksit
CaO	Kalsiyum Oksit
CuO	Bakır oksit
DR	Deneysel Raku
Fe_2O_3	Demir Oksit
K_2O	Potasyum Oksit
Mg	Magnezyum Oksit
M.Ö.	Milattan Önce
M.S.	Milattan Sonra
Na_2O	Sodyum Oksit
PbO	Kurşun Oksit
SiO_2	Silisyum Di Oksit
TiO_2	Titanyum Oksit
ZnO	Çinko Oksit
cm	Santimetre
g	Gram
kg	Kilogram
M.	Metre
Vb.	ve benzeri

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Pamuk elyafının havada bir saat ısıtılmasındaki mukavemet değişimi 3
Tablo 2. Pamuk elyafının doğal bileşenleri.....5
Tablo 3. Söğüt kilinin kimyasal analizi (%).....19
Tablo 4. Almanpınarı kırmızı kilinin kimyasal analizi(%) 20
Tablo 5. ESÇ-1 akçini seramik çamurunun kimyasal analizi(%). 21
Tablo 6. Çalışmada Kullanılan, Söğüt ve Almanpınarı Kırmızı Kili ile Yapılan Deneysel Çalışmaların Örnek Kodları.....44
Tablo 7. Çalışmada Kullanılan, Şamotlu Kil ve ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru ile Yapılan Deneysel Çalışmaların Örnek Kodları 45
Tablo 8. Katkı Maddesi İçermeyen Söğüt Kili, Almanpınarı Kırmızı Kili, Şamotlu kil ve ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları 46
Tablo 9. Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları.....47
Tablo 10. Söğüt Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları 48
Tablo 11. Söğüt Kili - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları.....49
Tablo 12. Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları 50
Tablo 13. Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları 51
Tablo 14. Almanpınarı Kırmızı Kili - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişme Ağırlık (g) Sonuçları 52
Tablo 15. Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları 53
Tablo 16. Şamotlu Kil - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları 54
Tablo 17. Şamotlu Kil- Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları.....55

Tablo 18. ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları.....56
Tablo 19. ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları.....57
Tablo 20. ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları 57
Tablo 21. Katkı maddesi içermeyen Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, Şamotlu kil ve ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları.....58
Tablo 22. Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları.....59
Tablo 23. Söğüt Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları.....61
Tablo 24. Söğüt Kili - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların% Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları 61
Tablo 25. Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları.....62
Tablo 26. Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları.....63
Tablo 27. Almanpınarı Kırmızı Kili - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların% Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları.....64
Tablo 28. Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları.....65
Tablo 29. Şamotlu Kil - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları.....66
Tablo 30. Şamotlu Kil - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları.....67
Tablo 31. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Küçülme Sonuçları 68
Tablo 32. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları 69
Tablo 33. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları.....69

Tablo 34. Katkı Maddesi İçermeyen Söğüt Kili, Almanpınarı Kırmızı Kili, Şamotlu Kil ve ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri 70
Tablo 35. Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri 71
Tablo 36. Sö ğüt Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri 72
Tablo 37. Söğüt Kili - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri 73
Tablo 38. Almanpınarı Kırmızı Kili -Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri 74
Tablo 39. Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri 75
Tablo 40. Almanpınarı Kırmızı Kili -Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri 76
Tablo 41. Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri 77
Tablo 42. Şamotlu Kil - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri 78
Tablo 43. Şamotlu Kil -Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri 79
Tablo 44. ESÇ -1 akçini seramik çamuru - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri 80
Tablo 45. ESÇ -1 akçini seramik çamuru - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri 81
Tablo 46. ESÇ -1 akçini seramik çamuru -Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri 81
Tablo 47. Katkı maddesi içermeyen Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, Şamotlu kil ve ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm2) 82
Tablo 48. Söğüt Kili -Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm2) 83
Tablo 49. Söğüt Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm2) 84

Tablo 50. Almanpınarı Kırmızı Kili -Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm2) 85
Tablo 51. Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm2) 86
Tablo 52. Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/ cm2) 87
Tablo 53. Şamotlu Kil - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm2) 88
Tablo 54. ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/ cm2) 89
Tablo 55. ESÇ -1 ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru -Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/ cm2) 90
Tablo 56. DR-1 numaralı Raku Sır Reçetesi 90
Tablo 57. DR-2 numaralı Raku Sır Reçetesi 91
Tablo 58. DR-3 numaralı Raku Sır Reçetesi 92
Tablo 59. DR-4 numaralı Raku Sır Reçetesi 92
Tablo 60. DR-5 numaralı Raku Sır Reçetesi 93
Tablo 61. DR-6 numaralı Raku Sır Reçetesi 94
Tablo 62. DR-7 numaralı Raku Sır Reçetesi 94
Tablo 63. DR-8 numaralı Raku Sır Reçetesi 95
Tablo 64. DR-9 numaralı Raku Sır Reçetesi 96
Tablo 65. DR-10 numaralı Raku Sır Reçetesi 96
Tablo 66. DR-11 numaralı Raku Sır Reçetesi 99
Tablo 67. DR-12 numaralı Raku Sır Reçetesi 98
Tablo 68. DR-13 numaralı Raku Sır Reçetesi 98
Tablo 69. DR-14 numaralı Raku Sır Reçetesi 99
Tablo 70. DR-15 numaralı Raku Sır Reçetesi 100
Tablo 71. DR-16 numaralı Raku Sır Reçetesi 100
Tablo 72. DR-17 numaralı Raku Sır Reçetesi 101
Tablo 73. DR-18 numaralı Raku Sır Reçetesi 102
Tablo 74. DR-19 numaralı Raku Sır Reçetesi 102

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Selüloz, β-Glikoz polimeri 2
Şekil 2. Üç boyutlu selüloz 2
Şekil 3. Mikroskop altındaki kil parçacıkları 6
Şekil 4. Çay kâseleri raku (16.yüzyılın sonları-17.yüzyıl başları) 10
Şekil 5. Bob Hasselle'nin horshair (at kılı) raku çalışması 10
Şekil 6. Rich Berman, odun ve soda pişirimleri ile raku tekniğini birlikte kullandığı saltku çalışması 11
Şekil 7. A. Erhan Özer'in Naked (sırsız) raku çalışması 12
Şekil 8. Tayfun Küçükcan'ın kırmızı raku çalışması.....13
Şekil 9. Söğüt kili 18
Şekil 10. Almanpınarı kırmızı kilinin bulunduğu bölge.....20
Şekil 11. Almanpınarı Kırmızı kili detay 20
Şekil 12. Parçalara ayrılmış peçete kâğıdı.....22
Şekil 13. Parçalara ayrılmış gazete kâğıdı.....22
Şekil 14. Kurutma yapılan etüv 24
Şekil 15. Mutfak robotunda gazete kâğıtlarının parçalara ayrılması.....24
Şekil 16. Gazete kâğıdı hamuru.....25
Şekil 17. Peçete kâğıdının hamur haline getirilmesi. 25
Şekil 18. Peçete kâğıdının hamuru. 25
Şekil 19. Çamurun alçı masaya serilmesi.....26
Şekil 20. Kâğıt katkılı çamurun alçı kalıba basılması 26
Şekil 21. Hassas terazide tartım.....27
Şekil 22. Elektrikli fırın.....27
Şekil 23. Mukavemet cihazı 28
Şekil 24. Öğütülmüş raku sırları.....29
Şekil 25. Deney plakalarının üzerindeki ham raku sırları 30
Şekil 26. Sanatsal çalışmaları sırlama (a:Daldırma; b: Fırçalama) 30
Şekil 27. Çalışmaların raku fırınına yerleştirilmesi (a: Deney plakaları; b: Sanatsal çalışmalar). 31
Şekil 28. Gazlı raku fırınının yanmaya başladığı an 31
Şekil 29. Talaş yatağı (a: Hazırlama aşaması; b:Bitmiş hali).....31

Şekil 30. Akkor haldeki çalışmalar (a: Deney plakaları; b:Sanatsal çalışmalar).....32
Şekil 31. Çalışmaların talaşta alevlenmesi (a: Deney plakaları; b: Sanatsal çalışmalar.....32
Şekil 32. Redüksiyon başlangıcı.....32
Şekil 33. Seramik çalışmaları redüksiyondan çıkarma.....33
Şekil 34. Redüksiyon sonrası çalışmaları suyla şoklama (a: Deney Plakaları; b:Sanatsal çalışmalar) 33
Şekil 35. Seramik çalışmaların sıvı sabun ve süngerle yıkanması 33
Şekil 36. 900oC'de fırınlanan Söğüt kili - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı) 34
Şekil 37. 980oC'de fırınlanan Söğüt kili - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı) 34
Şekil 38. 1050oC'de fırınlanan Söğüt kili - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı) 34
Şekil 39. 900oC'de fırınlanan Söğüt kili - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı) 35
Şekil 40. 980oC'de fırınlanan Söğüt kili - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı) 35
Şekil 41. 1050oC'de fırınlanan Söğüt kili - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı) 35
Şekil 42. 900oC'de fırınlanan Söğüt kili-peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı) 36
Şekil 43. 980oC'de fırınlanan Söğüt kili pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı).....36
Şekil 44. 1050oC'de fırınlanan Söğüt kili pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı) 36

Şekil 45. 900oC'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili-peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı) 37

Şekil 46. 980oC'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili-peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı) 37

Şekil 47. 900oC'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili-gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı) 38

Şekil 48. 980oC'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili-gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı) 38

Şekil 49. 900oC'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili-pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı).....38

Şekil 50. 980oC'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili-pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı).....38

Şekil 51. 900oC'de fırınlanan Şamotlu kil - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı) 39

Şekil 52. 980oC'de fırınlanan Şamotlu kil - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı) 39

Şekil 53. 1050oC'de fırınlanan Şamotlu kil - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı) 40

Şekil 54. 900oC'de fırınlanan Şamotlu kil - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı) 40

Şekil 55. 980oC'de fırınlanan Şamotlu kil - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı) 40

Şekil 56. 1050oC'de fırınlanan Şamotlu kil - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney

plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı 41
Şekil 57. 900oC'de fırınlanan Şamotlu kil - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı) 41
Şekil 58. 980oC'de fırınlanan Şamotlu kil - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı) 42
Şekil 59. 1050oC'de fırınlanan Şamotlu kil - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı) 42
Şekil 60. 1050oC'de fırınlanan ESÇ-1 akçini seramik çamuru - peçete karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı) 41
Şekil 61. 1050oC'de fırınlanan ESÇ-1 akçini seramik çamuru - gazete karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı) 43
Şekil 62. 1050oC'de fırınlanan ESÇ-1 akçini seramik çamuru - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı).....43
Şekil 63. Katkı maddesi içermeyen killerle yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi.....46
Şekil 64. Söğüt kili - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi.....47
Şekil 65. Söğüt kili - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi.....48
Şekil 66. Söğüt kili - pamuk katkılı çamurla yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi 49
Şekil 67. Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi 50
Şekil 68. Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi 51
Şekil 69. Almanpınarı kırmızı kili - pamuk katkılı çamurla yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi.....52

Şekil 70. Şamotlu kil - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi.....54
Şekil 71. Şamotlu kil - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi.....55
Şekil 72. Şamotlu kil - pamuk katkılı çamurla yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi.....56
Şekil 73. Katkı maddesi içermeyen killerle yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi.....59
Şekil 74. Söğüt kili - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi.....60
Şekil 75. Söğüt kili - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi.....61
Şekil 76. Söğüt kili - pamuk ile yapılan çalışmanın sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi.....62
Şekil 77. Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi.....63
Şekil 78 Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi.....64
Şekil 79. Almanpınarı kırmızı kili - pamuk ile yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi.....65
Şekil 80. Şamotlu kil - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi.....66
Şekil 81. Şamotlu kil - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplam küçülme değişimi.....67
Şekil 82. Şamotlu kil - pamuk ile yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi.....68
Şekil 83. Katkı maddesi içermeyen killerle ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi.....71
Şekil 84. Söğüt kili - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi.....72
Şekil 85. Söğüt kili - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi.....73
Şekil 86. Söğüt kili - pamuk ile yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı % su emme değişimi.....74

Şekil 87. Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi 75
Şekil 88. Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi 76
Şekil 89. Almanpınarı kırmızı kili - pamuk ile yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı % su emme değişimi 77
Şekil 90. Şamotlu kil - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi 78
Şekil 91. bŞamotlu kil - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi 79
Şekil 92. bŞamotlu kil - pamuk ile yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı % su emme değişimi 80
Şekil 93. Katkı maddesi içermeyen killerle ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi.....82
Şekil 94. Söğüt kili - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi.....83
Şekil 95. Söğüt kili - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi.....84
Şekil 96. Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi 85
Şekil 97. Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi 86
Şekil 98. Şamotlu kil - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi 88
Şekil 99. Şamotlu kil - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi 89
Şekil 100. DR-1 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 91
Şekil 101. DR-2 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 91
Şekil 102. DR-3 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 92
Şekil 103. DR-4 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 93

Şekil 104. DR-5 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 93
Şekil 105. DR-6 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 94
Şekil 106. DR-7 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 95
Şekil 107. DR-8 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 95
Şekil 108. DR-9 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 96
Şekil 109. DR-10 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 97
Şekil 110. DR-11 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 97
Şekil 111. DR-12 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 98
Şekil 112. DR-13 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye).....99
Şekil 113. DR-14 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye).....99
Şekil 114. DR-15 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 100
Şekil 115. DR-16 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 101
Şekil 116. DR-17 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 101
Şekil 117. DR-18 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 102
Şekil 118. DR-19 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye) 103
Şekil 119. Çalışma I,Selüloz katkılı seramik havan ve elinin plastik hâli..... 104
Şekil 120. Çalışma I, Selüloz katkılı seramik havan ve havaneli (a:Bisküvi; b:Bisküvi detay)..... 105
Şekil 121. Çalışma I, Sırlı Selüloz katkılı seramik havan ve havaneli..... 105

Şekil 122. Çalışma II, %10 Peçete kâğıdı katkılı seramik kâselerin ham hâli 106
Şekil 123. Çalışma II, Bisküvi pişirimi yapılmış % 10 peçete kâğıdı katkılı seramik kâseler 106
Şekil 124. Çalışma II, Sır pişirimi yapılmış peçete kâğıdı katkılı seramik kâseler ve havanelleri 106
Şekil 125. Çalışma III, % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen I (a: Ham, bisküvi ve sırlı hâli) 107
Şekil 126. Çalışma IV, % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen II (a: Ham; b:Bisküvi; c:Sırlı hâli) 108
Şekil 127. Çalışma V, % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen III (a: Ham; b:Bisküvi; c:Sırlı hâli) 108
Şekil 128. Çalışma V, % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen III sır detayı ... 109
Şekil 129. Çalışma VI, % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen IV (a: Ham; b:Bisküvi hâli) 109
Şekil 130. Çalışma VII, % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen V (a: Ham; b:Bisküvi; c:Sırlı hâli) 110
Şekil 131. Çalışma VIII, % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen VI (a: Ham; b:Bisküvi; c:Sırlı hâli) 111
Şekil 132. Çalışma IX, % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik kâse (a:Bisküvi; b:Sırlı hâli) 111
Şekil 133. Çalışma X, Bisküvi pişirimi yapılmış % 10 peçete kâğıdı katkılı seramik havan 112
Şekil 134. Çalışma X, Sırlı pişirimi yapılmış peçete kâğıdı katkılı seramik havan 112
Şekil 135. Çalışma XI, % 5 Peçete kâğıdı katkılı seramik havanın bisküvi hâli..... 113
Şekil 136. Çalışma XI, Sırlanmış, peçete kâğıdı katkılı seramik havan (a: sırlı; b:sır detayı)..... 113
Şekil 137. Çalışma XII, % 5 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen VII (a:ham; b:bisküvi; c:sırlı hâli) 114
Şekil 138. Çalışma XII, % 5 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen VII, detayı (a:ham; b:bisküvi) 114
Şekil 139. Çalışma XIII, Bisküvi pişirimi yapılmış peçete kâğıdı katkılı seramik havanelleri (a:%10 peçete katkılı; b:%5 selüloz katkılı; c:%5 peçete katkılı; d:%10 peçete katkılı; e:%10 peçete katkılı)..... 115

Şekil 140. Çalışma XIII, Sır pişirimi yapılmış peçete katkılı seramik havanelleri I (a:%10 peçete katkılı; b:%10 peçete katkılı; c: :%5 selüloz katkılı; d: :%5 peçete katkılı; e: :%10 peçete katkılı; f: :%10 peçete katkılı)..... 115
Şekil 141. Çalışma XIII, Sır pişirimi yapılmış % 5 peçete kâğıdı katkılı seramik havanelleri II 116
Şekil 142. Çalışma XIII, Sır pişirimi yapılmış % 10 peçete kâğıdı katkılı seramik havanelleri III 116
Şekil 143. Çalışma XIII, Sır pişirimi yapılmış peçete kâğıdı katkılı seramik havanelleri detay 116

BÖLÜM I

GİRİŞ

Ö. 8000'li yıllarda yapılmaya başlanan seramik, günümüze kadar birçok yenilik ve gelişim göstermiştir. Seramiği kullanılabilir hale getirmek ve daha sağlam yapmak için ot, saman, bitki kökleri, lifli bitkiler gibi katkı maddeleri eklenmiştir. Selüloz, bu tür kara bitkilerinin hücre çeperlerinin ana ham maddesini ve çukur bir tüp yapısında olan selüloz lifi ise tüm ağaç ve bitkilerin temel parçasını oluşturmaktadır.

Çömlekçi için, en iyi lif kaynağı doğanın var ettiği pamuk ve insan yapımı kâğıtta bulunmaktadır. Bu yüzden bu çalışmada selüloz, selüloz oranı yüksek olan pamuk ve kâğıt atıkları ile Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, şamotlu kil ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru, farklı % oranlarında birlikte kullanılmıştır. Hazırlanan bu karışımlarla deneysel çalışmalar yapılmıştır, daha sonra bu deneysel çalışmalara bazı fiziksel testler uygulanmıştır.

Ülkemizde ve dünyada kâğıt katkılı bünyeler veya raku pişirimi ile ilgili, hem akademik çalışmalar, hem de ticari faaliyette çalışmalar yapılmıştır. İkisi bir arada yapılan çalışma sayısı az olduğu için ve günümüz tasarımlarına ışık tutması açısından, selüloz katkılı seramik bünyelerin raku pişirimde gerçekleştirilmesi tez kapsamında araştırılmıştır.

Çalışmada, atık kâğıt ve pamukların değerlendirilmesi, ana bünyede kilden tasarruf sağlamak, kil bünyeye ilave edilen katkı maddesi kadar, ilk pişirim sonrasında seramik bünyenin hafiflemesi gibi pek çok olumlu özelliğe sahip olduğu için, bu selüloz içerikli katkı maddeleri ile çalışılmıştır.

Seramik bünyelerin ilk pişirimleri elektrikli fırında yapıldıktan sonra, raku sırları ile sırlanıp özel bir pişirim tekniği olarak da bilinen ve Japon seramik sanatında önemli bir yere sahip olan raku fırınında sırlı pişirimi gerçekleştirilmiştir.

Perdahlı, dokulu ve dikey yüzeylere uygulanan raku sırlarının raku pişirimi sonrasında indirgen atmosfer sonucunda hem sanatsal metalik renkler ortaya çıkmıştır hem de seramik bünyenin raku pişirimi sonrası termal şoklara dayandığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil bünye ile sanatsal değirmen, seramik kâseler - havan ve havanelleri yapılmıştır.

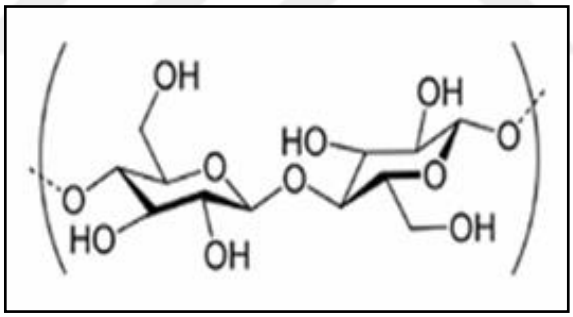
BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Selüloz Tanımı

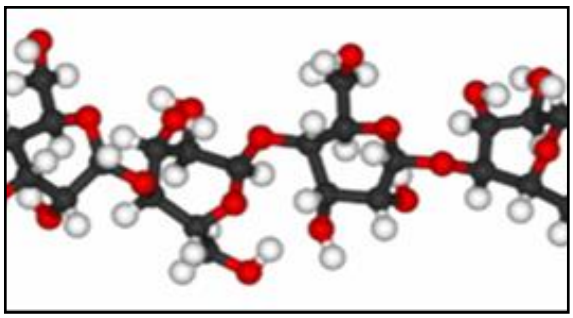
Selülozun yapılan analizinde % 44,4 karbon, % 6,2 hidrojen ve % 49,4 oksijen ihtiva ettiği görülür. Selüloz, kara bitkilerinde hücre çeperlerinin ana hammaddesidir. En çok bitki hücrelerinin zarları selülozdan ibarettir. Pamuk ipliklerinin %90'dan fazlası, odunun kabaca %50'si, samanın %30'u selülozdur bir diğer ifadeyle keten, kenevir, mürver özü, pamuk oldukça saf selüloz içermektedir. Bazı plastik ve kumaşların üretiminde de kullanılmakla birlikte, selülozun en büyük kullanım sahası kâğıt sanayidir (http://www.turkcebilgi.com Erişim tarihi: 11.03.2009).

Selüloz, sanayide cmc adıyla seramik yapımında, boya üretiminde üstün film yapıcılığı sayesinde ekonomik oluşuyla da tercihen kullanılmaktadır. (https://tr.wikipedia.org/wiki Erişim tarihi: 11.03.2009).



Şekil 1. Selüloz, β-Glikoz polimeri

Kaynak: http://tr.wikipedia.org/wiki Erişim tarihi: 28/05/ 2016



Şekil 2. Üç boyutlu selüloz

Kaynak: http://tr.wikipedia.org/wiki Erişim tarihi: 28/05/ 2016

2.2. Selülozun Kimyasal ve Fiziksel Etkilere Karşı Davranışları

2.2.1. Sıcaklığın Etkisi

Selülozun sıcaklığa dayanıklılığı sınırlıdır ve bu sınır sıcaklığın süresine bağlıdır. 100 ^{o}C' deki uzun süreli bir ısıtma elyafın emme özelliğini bozar, sonuçta da boyanabilme özelliği bozulmuş olur. Selüloz, 180-200°C de kısa süreli tutulabilir. 275 ^{o}C üzerinde ise bazı gaz ve sıvı ürünleri oluşturarak, şiddetli parçalanma ve bozulmalar oluşturur. 400 - 450 ^{o}C de bütün gaz ürünler kaybolarak, geriye sert kalıntı kalır ki bu karbondur. Tablo 1'de pamuk elyafının havada bir saat ısıtılmasındaki mukavemetindeki değişme görülmektedir (Serindağ., Halefoğlu., 2000, s.7).

Tablo 1.

Pamuk Elyafının Havada Bir Saat Isıtılmasındaki Mukavemet Değişimi

Sıcaklık (^{o}C)	**Elyaf Mukavemeti**
100	100
101	94.4
102	78.4
103	46
104	28

Tablo 1'de gösterildiği gibi, sıcaklık arttıkça elyaf mukavemetinin azaldığı görülmektedir.

2.3. Selüloz Katkılı Ürünler

2.3.1. Kâğıdın Tanımı, Yapısal Özellikleri ve Yapılışı

Kâğıt, selülozik olmayan öğelerden arındırılmış, uygun bitkisel liflerin sürekli bir ağ tabakası haline dönüştürülmesiyle elde edilen yüzeye denir. Çeşitli Avrupa dillerinde, kâğıt kelimesinin karşılığı kullanılan, paper, papier, papiro vb. kelimeler papyrus'tan türemiştir (Kocabaşoğlu., Bulutgil., ve Çiloğlu.,1996, s.7).

Papirüs, Nil kıyılarının bataklıklarında yetişen, boyu 4–6 m olan neredeyse üç köşeli gövdeye sahip bir tür bataklık bitkisidir. Gövdenin parlak yeşil renkli kabuğu

soyulduğunda ortaya çıkan beyaz renkli ve lifli selülozik öz, yazı yüzeyi yapılan temel maddeyi oluşturur (Kocabaşoğlu. ve diğerleri, 1996, s.4).

Günümüzde kullanılan kâğıttan ve kâğıda en yakın yazı yüzeyleri olan papirüs ve parşömenden önce ve bunların yanı sıra çok değişik yazı yüzeyleri kullanmıştır. Üzerine yazı yazılan ya da işaretler (resimler) yapılan düzgün taş ve kemiklerden başka tunç, bakır, gümüş gibi madenler ve tahtalar yazı yüzeyi olarak kullanılmıştır. Mısır'da, Eski Yunan'da ve Roma'da kullanılan bu tahta tabletler, kâğıdın icadından sonra da, XVI. Yüzyıl yarılarına kadar kimi Avrupa ülkelerinde yazı yüzeyi olarak kullanılmıştır (Kocabaşoğlu. ve diğerleri, 1996, s.2).

Kâğıdın, kimin tarafından bulunduğu bugün kesin bilinmemektedir. Ancak bugünkü kâğıt hamuru ile elde edilen kâğıdın, ilk modeli M.S 105'de Çin'de Ts'ai Lun adındaki bir saray görevlisi tarafından yapıldığı kabul edilmektedir. Ts'ai Lun ağaç kabukları, bez parçaları ve diğer lifli malzemeleri özlü ve yumuşak bir hamur haline gelinceye kadar dövüp, elde ettiği hamuru geniş bir tekkenin içinde suyla karıştırarak ilk mekanik odun hamurunu elde etti. Daha sonra gözenekli bir kalıbı, hamurun içine daldırıp yukarıya kaldırdığında, su gözeneklerden süzülerek aşağıya akıyor, kalıbın yüzeyinde lifli bir tabaka kalıyordu. Bu tabaka kalıp üzerinden alınıp kurutulduğunda ve üzerinden el yapımı silindirlerle geçildiğinde kullanıma hazır hale geliyordu. Kâğıdın keşfinden bugüne kadar 2000 yıl geçmiştir. Orta Asya'da yapılan araştırma ve kazılarda, üçüncü ve yedinci yüzyıllar arasında kullanılan kâğıtların dut ağacı kabukları, kendir, kenevir ve pamuktan yapılmış olduğu anlaşılmıştır (http://ex.sohbet.blogcu.com Erişim tarihi: 14.01.2010).

2.3.2. Pamuğun Tanımı ve Tarihçesi

İnsanlar tarafından tarımının yapılma tarihi çok eski dönemlere rastlayan pamuk, lifi işlenen ilk bitkidir. Pamuğun eski dünyadaki beşiği Hindistan da pamuk tarımının en az 5000 yıl önce yapıldığı, kumaş dokumasında kullanılmasının da M.Ö. 3000 yılına rastladığı arkeolojik kazılarda belirlenmiştir. Manejo-Daro da yapılan kazılarda, gümüş vazolar içinde pamuktan dokunmuş harika kumaşlara rastlanmıştır.

Pamuk hakkındaki ilk literatür de M.Ö. 15. yüzyıla aittir, M.Ö. 8. yüzyılda yazılan Manu Kanunlarında pamuktan söz edilmiş olup, en güvenilir kaynaktır. Burada pamuğa "Karpasi" denilmiştir. Arapçada kutum İngilizcede cotton, Fransızcada coton, bizde ise pamuğa kozada denilmektedir (http://www.cine-tarim.com.tr Erişim tarihi:

27.07.2009). Tablo 2'de pamuk elyafının doğal bileşenleri görülmektedir.

Tablo 2.

Pamuk Elyafının Doğal Bileşenleri

Maddeler	**% Bileşimi**
Selüloz	94.0
Wax-tipi	0.6
Organik Asitler	0.8
Pektin(pektik asit)	0.9
Azotlu Maddeler	1.3
Kül	1.2
Selülozik Olmayan Polisakkaritler	0.3
Tanımlanamayan Madde	0.9
Selüloz Dışındaki Maddelerin Toplamı	6

Tablo 2'de gösterildiği gibi, pamuk elyafının doğal bileşeninde yüksek oranda selüloz içerdiği görülmektedir.

2.4. Seramik Bünye Tanımı, Tarihçesi, İlk Seramik ve Yapısal Özellikleri

2.4.1. Seramik Tanımı

Organik olmayan malzemelerin oluşturduğu bileşimlerin, çeşitli yöntemler ile şekil verildikten sonra sırlanarak veya sırlanmayarak, sertleşip dayanıklılık kazanmasına varacak kadar pişirilmesi bilim ve teknolojisidir (Arcasoy, 1983, s.1).

2.4.2. Seramik Tarihçesi

Seramik, ateşin bulunup kullanılmasından sonraki tarihlerde yapılmaya başlanmıştır. İlk seramiğin M.Ö. 10 ve 9 binlerde üretildiği saptanmıştır. En eski ve önemli bulgulara, Türkistan'ın Aşkava Bölgesinde (M.Ö.8000), Filistin'in Jericho bölgesinde (M.Ö.7000), Anadolu'nun çeşitli höyüklerinde (örneğin Hacılar, M.Ö.6000) ve Mezopotamya olarak adlandırılan, Dicle-Fırat nehirlerinin arasında kalan bölgede rastlanmıştır (Arcasoy, 1983, s.1).

2.4.3. İlk Seramiğin Yapılışı

Her ne kadar insan, ilk defa ağaç ve taşı yontarak kullanmışsa da, burada yaptığı doğadaki bir maddeye şekil vermekten ibarettir. Oysa ilk seramik, kil olarak adlandırdığımız toprağın üretim işleminden geçirilmesi, yani işlenmesi, şekillendirilmesi ve pişirilmesi ile elde edilmiştir. Bu işlemde kil, bir hammadde olarak prosesten geçmiş ve ilk yapı ve özelliği değişmiştir. Yani kil hammadde olmuş, seramik de ürün haline gelmiştir. İşte böylece seramik insanoğlunun ilk üretimi olarak ortaya çıkmıştır (Güner, 1987, s.1).

2.4.4. Seramiğin Yapısal Özellikleri

Seramikler, en basit tanımıyla kil ve su karışımına biçim verilerek oluşturulan yapılardır. Seramik bünyeler, kimyasal yapılarıyla, şekillendirme teknikleriyle ve pişirim dereceleriyle farklılık göstermektedir. Dolayısıyla bütün seramik bünyelerin kuru-pişme küçülmeleri, dış görünümleri ve mukavemetleri farklıdır.

Seramik bünye plastik haldeyken, mikroskop altında incelendiğinde çevrelerinde su olan plakalar halindeki kil parçacıkları biçiminde görülür (Şekil 3). Şekillendirilen form kurudukça su uçar, parçacıklar birbirine yakınlaşırlar. Pişmeyle beraber, bünye bütünüyle değişime uğrar ve parçacıklar birbirlerine tamamen yapışarak zinterleşmiş bir yapı meydana getirir ve bu aşamadan sonra seramik, tekrar plastik hale getirilemez (Özdemir, 2005, s.6)



Şekil 3. Mikroskop altındaki kil parçacıkları

Kaynak: Gaulth, Rosette. Paperclay. Great Britain, 1998

2.5. Kâğıt ve Pamuk Katkılı Kil

Kil ve selüloz liflerinin karışımına paperclay, yani kâğıt katkılı kil adı verilir. Rakuda, özellikle kalın duvar tabakları için efektif olarak kullanılabilir. Gail Bakutis paperclay ile 90 x 65 cm ölçülerinde "duvar tabletleri" yapmıştır. Kâğıt içindeki selüloz, kile çekme direnci kazandırır, böylece büyük parçaların pişmesi sırasında kolaylık sağlar. Pişme sırasında yanan selülozlar, hafif bir boşluk bırakırlar. Kâğıt katkılı kil, her formda kullanılabilir ve plastik haldeyken problem oluşturmadan kuru kile eklenebilir (Mathieson. J, 2002, s.12).

İngiltere'de, bir ya da iki üretici kâğıt katkılı kile, uygun ilave malzeme olarak ince kıyılmış pamuk, kot kumaşı ve kâğıt olmak üzere materyaller satmaktadır. Hazır alınan liflerin, kil karışımına eklemeden önce ıslatılmaları gerekmektedir (Lightwood. A, 2000, s.45).

2.5.1. Kâğıt Katkılı Kilin Özellikleri

Kâğıt katkılı kil, yüksek oranda bitkisel materyal içermesinden dolayı, uzun süre doğal liflerle saklanırsa, kil çürümeye başlar ve bozuşma süreci kilin kokmasına sebep olur. Kâğıt katkılı kili, istenilen süre boyunca saklamanın en güvenli yolu, bloklar halinde kuru olmasıdır. İhtiyaç duyulduğu takdirde suya batırılabilir. Liflerdeki selüloz içi boş sık tüplere benzetilebilir. Pipet gibi hareket ederler, kilin bütününe zarar vermeden suyu kilin merkezine kadar emerler. Bu nedenle, kuru kâğıt katkılı kil köşeleri ıslatıldıktan sonra birleşebilir, yaş kâğıt katkılı kil kuru parçalara zarar vermeden eklenebilir ve hatta kâğıt katkılı kil astarı ilk pişirimi yapılmış parçaya uygulanabilir (Lightwood. A, 2000, s.19).

2.5.2. Kâğıt Katkılı Kilde Kâğıt Seçimi

Kâğıt, Janet Hamer tarafından, bitkisel selüloz liflerin birleşimiyle oluştuğu şeklinde açıklanır. Çömlekçiler, kâğıdın hemen hemen bütün çeşidini denediler. Yumurta ve elma kutuları, gazete, parçalanmış bilgisayar kâğıdı, tuvalet kâğıdı ve evrensel olarak beğenilmeyen tek çeşit magazin dergilerinin kapaklarını kaplayan kâğıtları kullandılar (Lightwood. A, 2000, s.42).

2.5.3. Kâğıt Katkılı Killerde Depolama

Kâğıt katkılı kil hazırlandıktan hemen sonra kullanılmalıdır; şayet bu mümkün değilse ihtiyaç duyulana kadar kurutulur. Plastik özelliği biraz kaybolabilir ama, kâğıt katkılı kildeki selülozlar yardımıyla bütün yapıyı sırılsıklam etmeyen, su emme yeteneği, hiç bir çatlama problemi yaratmadan kuru kilin diğer kuru killere katılmasına, ya da kuru kilin yaş kille birleşmesine izin verir. Yeni Zelanda'da yaşayan Brian Gartside; kil tabakalarını sertleşene kadar alçı üzerinde kurutur, sonra kuruyan kil plakalarını ihtiyaç duyulana kadar depolar, böylece eğilmediklerini görür. Eğilecek ya da kavislenecek tabakaları üç saat boyunca suya batırılır, düzgün, yassı parçalar için sadece köşeler nemlendirilir ve her zaman ki gibi birleştirilebilir. Ayrıca, istenilen süre boyunca ıslak kâğıt katkılı kilin derin dondurucu içinde kapalı plastik kaplarda saklanabileceğini tavsiye eder (Lightwood. A, 2000, s.50).

2.6. Raku ve Çay Kaseleri

2.6.1. Raku Tanımı

Çay eşyalarına karakter veren en iyi seramik çeşidi muhtemelen Kyoto kökenli Raku'dur. Kurucusu, Tanaka Chorijo'nun Koreli çömlekçi Ameya'nın (16.yüzyıl başları) oğlu olduğu iddia edilmektedir. Aşağı yukarı 1525 yılında, Ameya'nın Kyota'da bir fırın açtığı ve burada kiremit ürettiği düşünülmektedir. Ameya'nın karısı, Ameya'nın ölümünden sonra, kiremit dışında kâseler üretmeye başladı, ayrıca sırlama için kamo taşı kullanıyordu.1578'de çay ustası Rikyu'nun tasarımlarına göre, çay seremoni eşyalarını ve 1579-1580 yıllarında eğilmiş kenarı ve baştan savma sır ile düzensizce biçimlendirilmiş el yapımı İdo kâselerini yaptı. 1580 ve 1585 yılları arasında benzersiz siyah tonda ilk raku'sunu elde etti (Katherine.W, s.64).

Raku ismi, Chorijo'nun genç çırağı Jokei'ye derebeyi Hideyoshi tarafından verilen altın mühürden gelir. O zamana kadar objeler "Şimdinin objesi" veya "Kyoto objesi" olarak anıldı. Altın mühür Chorijo'nun anısına verildi ve içerisine ferahlık, haz, zevk ve mutluluk olarak özgürce çevrilebilen raku sembolü işlenmişti. Raku kelimesinin yazılı karakterleri, Hideyoshi'nin Kyoto'daki Ju-Raku-tai olarak adlandırılan zevk köşkünden gelir (Piepenburg, R. 1991, s.33).

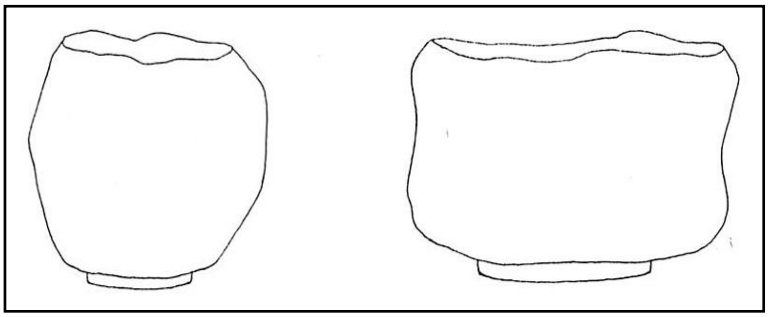
2.6.2. Çay Kâseleri

Çay seremonisi, raku gibi, Japonya ile neredeyse eş anlamlıdır. Yüzyıllar boyunca çay seremonisi, (Cha-No-Yu olarak anılan) raku çömlekçiliğinin anlaşılmasından ve takdir edilmesinden sorumludur. Günlük hayat ile harmoni içerisinde olan raku çay kaselerinin güzelliği, sade ve mütevazi kaliteyi sembolize etmesi sebebiyle çay seremonilerinde kullanıldı (Piepenburg, R. 1991, s.36).

Japonya'nın raku çömlekleri, özellikle çay kâseleri, birçok modern çömlekçinin izlediği yol haricinde çoğunlukla el yapımıdır. Rakunun tarihi neredeyse 400 yıl geriye gider, ama bugün bile çay kâselerini çarkla şekillendiren Japon çömlekçiler vardır ve sonra kil deri sertliğine ulaştığında elle şekil verirler. Elle şekillendirme şeklin düzensizliğini korur (Piepenburg, R. 1991 s.16).

Raku ailesi seramikleri, çay töreni gereçleriyle sınırlıdır. Raku ailesi içinde çay töreninde kullanılmak üzere buhurdanlıklar, tütsü kutuları, çay kutuları, çiçek vazoları, su testileri ve çay kâseleri gibi çeşitler yer alır. Saydıklarımız arasında en yaygın kullanılanı çay kâseleridir. Rakunun renk envanteri ve tasarımı, içine çay konulmadan tamamlanmış sayılmaz (Başkaya, M. 1997, s.133).

Çay, Japon adalarına, Zen rahibi Yoşai tarafından 8. yy.'da Çin' den getirilmiştir. Muromaçi devrinde de, Zen rahiplerinin yine Çin'den getirdikleri Zen düşüncesi ve kültürü Samurai'lerin arasında çok yayılmış ve önceki dönemlerde görülmeyen değişik bir Çin hayranlığı başlamıştır. Bu devirde popüler olmaya başlayan "Çanoyu" denilen çay törenleri, Zen kültürünün getirdiği yeni bir terbiye ve Zen tarikatının dini bir faaliyeti olarak düzenlenmiştir. Daha sonraki zamanlarda, Japon halkının yaşamında da değer kazanmağa başlamış ve kimi Japonlar için Japon kültürünün "en güzel" kalıntısı olmuştur. Çay törenlerine, Zen rahibi Şukü Murata tarafından yalınlık ve ölçü kuralları getirilmiştir. 16. yy. Mamayoma devrinde ise, ünlü çay ustası Sen no Rikyu tarafından geliştirilmiştir. Zen felsefesi ile yakın ilişkili, sadelik ve doğal güzelliği vurgulayan, bugün bile hala geçerli olan çoğu çay töreni kuralları ve görgüsü Sen no Rikyu tarafından oluşturulmuştur (Özcan, MC.1997, s.3).



Şekil 4. Çay kaseleri raku (16.yüzyılın sonları-17.yüzyıl başları)
Kaynak: Katherine.W, s.64

2.7. Raku Çeşitleri

Amerikan raku prosesleri dışında dikkate alınması, araştırılması ve denenmesi gereken çeşitli teknikler vardır.

2.7.1. At Kılıyla Yapılan Raku (Horsehair)

At kılıyla yapılan raku, parçanın tutuşturucu bir materyal ile kaplanıp, sık sık parlatıldığı bir metottur. Parça, raku ısı derecesine erişene kadar pişirilir ve daha sonra fırından çıkarılır ve soğuması için bir tuğlanın üzerine konulur. Parça üzerine çeşit çeşit tutuşturucu materyaller nazikçe yerleştirilir. Bu materyallerin en yaygını at kılıdır. At kılı, parçaya değdiği an yanar ve parça üzerinde dalgalı bir desen bırakır. Değişik çeşitlerde saçlar kullanılabilir, ayrıca yaprak, çim gibi değişik tutuşturucular da kullanılabilir (Gary R.,2005, s.115).



Şekil 5 .Bob Hasselle'nin horshair (at kılı) raku çalışması
Kaynak: Turner,A, s.28

2.7.2. Saltku

Saltku, raku pişirimi ve tuz/soda pişirimi sırasında uygulanan hibrit bir tekniktir. Tuz/soda pişiriminde, parçalar gaz fırınlarında belirli bir dereceye kadar pişirilirler ve daha sonra tuz veya soda fırına eklenir. Tuz veya soda ısıyla birlikte kil ile tepkimeye girer ve doğal bir sır oluşturur. Bu teknik raku işlemine de dahil edilmiştir (Gary R., 2005, s.116).



Şekil 6. Rich Berman, odun ve soda pişirimleri ile raku tekniğini birlikte kullandığı saltku çalışması
Kaynak: Peterson,S,J. 2009

2.7.3. Naked Raku

Naked Raku, kelime anlamı olarak soyulmuş, çıplak raku olarak adlandırılmaktadır. Teknik, ham pişmemiş ürün üzerine uyumlu, sıcaklığa dayanıklı astarın seramik yüzeye uygulanmasıdır (Filiz. S, Şölenay. E. Haziran 2010).

Raku işlemlerinin sonunda sırın veya astarın ayrıştırıldığı özel bir formdur. Sadece astar ve astar üzerine sır metotları olmak üzere iki çeşit sırsız raku vardır. Sırsız rakuda parça ağır astar tabakasıyla kaplanır. Astar, bisküvi halindeki parçada kurudukça, güneşin altında bekleyen çamurdaki gibi küçük çatlaklar oluşur. Bu astar ham olarak bırakılabilir veya üzerine bir katman sır uygulanabilir. Daha sonra parça raku fırınında normal olarak pişirilir ve redüksiyona tabi tutulur. Duman astardaki çatlaklardan altındaki kile sızar. Sonunda parça soğuduğu zaman, astar ya dökülür ya da çıplak kil kalana kadar kazınır. Daha sonra da parçanın üzerinde duman tarafından oluşturulan karbon çizgileri belirir (Şekil 7) (Gary R.,2005, s.117).



Şekil 7. A. Erhan Özer'in Naked (sırsız) raku çalışması,
Kaynak: fotoğraf İlknur Uymaz

2.8. Raku Sırları

Japonların, çok ünlü seramik kaplarının en önemli unsurlarından biri raku kaplardır. Üstünde kalın bir sır tabakası olan rakular renklerine göre "siyah raku" ya da "kırmızı raku" diye adlandırılır (Anılanmert B.1997).

Chorijo'nun yumuşak seramik objeleri, genellikle iki renkten biriyle sırlandı ve raku hala, ya siyah ya da kırmızı olarak sınıflandırılır. Chorijo'nun sırları yumuşak kurşun türündendir (Piepenburg, R. 1991, s.32).

Siyah raku, Stoneware çamuru ile yapılmakta ve krem gibi açık renk bir sırla sırlanıp, Stoneware çamurunun fırınlandığı sıcaklıkta pişirilmektedir. Pişirim yavaş soğutma hızlı olarak gerçekleştirilir ve redüksiyonla siyah rengin seramik kabın yüzeyine ve dokusuna yayılması sağlanır (Filiz. S, Şölenay. E. Haziran 2010)

Siyah rakuda pişirim için sıradan bir raku fırını kullanılmaz pişme küçük ve özel bir fırında gerçekleştirilir (Özcan, MC. 1997).

Kırmızı raku yaygın olarak bilinen, kırmızı, demirli bir kilden yapılan kalın kurşunlu sır ile sırlanan bazen üzerinde ince bir tabaka halinde demir oksitli bir astar bulunan rakudur. Renk çok kere satenimsi, yumuşak görünümlü, janjanlı açık kırmızıdan kahverengiye, pembemsi renge kadar değişen bir görünümdedir. Pişme derecesi çok düşüktür. 900 ^{o}C veya altında olabilir (Çobanlı, Z. 1992, s.23).



Şekil 8. Tayfun Küçükcan'ın kırmızı raku çalışması
Kaynak: fotoğraf İlknur uymaz

2.9. Raku Pişiriminde Termal Şok ve Redüksiyon

Termal şoklara karşı, kilin içine karıştırılacak bazı materyaller vardır. Bunlar; pişmiş seramik kırığı (şamot), kum, kilin rengine göre kırmızı, gri ve beyaz renkte olabilir. Rakuda kullanılan kil karışımında şamot ve kum yer değiştirebilir. Volkanik kül veya süngertaşı jeolojik açıdan lokalize edilmiş bir malzemedir. Bunlardan başka pudra, alümin veya alümin hidrat yüksek alüminyumlu kilde kullanılabilir (Riegger,H,2001 s.26)

Geleneksel raku formlarında, redüksiyon işlemi yapılmamış ürünlere rastlamak mümkündür. Fırından çıkarılan ürün, suya sokulur ya da kendiliğinden soğuması beklenir (Özcan, MC.1997 s.38).

2.10. İlgili Çalışmalar

Jaromir Mike Kusnik; Paperclay ile çalışmaları, 1960'lı yıllarda uluslararası bir seramik dergisinde paperclay hakkında yazılan bir makale dikkatini çekmesiyle başlıyor. Kusnik 80'lerin ilk yıllarında püre haline getirilmiş kâğıdın içine kil koyarak deneyim yaptığını söyler. Çatlamadan, eğilmeden, çok ince paperclay üretmiştir (https.//www.grahamhay.com.au/hayvahistory.html / Erişim tarihi: 17.11.2009).

Graham Hay; Kâğıt katkılı bünye ile çalışan bu konuda çok yaratıcı olan Avustralyalı bir seramik sanatçısıdır. Hay'in, paperclay'e ilgisi Edith Cowan Üniversitesinde seramik teknolojisti Mike Kusnik ile çalışmaları üzerine başlar. Kâğıt katkılı killer üzerine, birçok seramik dergisinde makaleler yazmış ulusal ve uluslararası sempozyumlara katılmıştır. 1992 yılından bu yana, kâğıt katkılı bünyelerle çalışmalar

üzerine dünya çapında en önemli isimlerden biri olan Hay insanın, toplumun sosyal yapısını içindeki gelenek ve düzeneklerini esas alır. Ayrıca, mimari öğelerde sık olarak metafor kullanılır. Çoğunlukla klasik mimari kabul edilen çan kulesi onun Ancient tribe (eski kabile) çalışmasında kullanmıştır (http://www.grahamhay.com.au/ Ellery 1995.html / Erişim tarihi: 17.11.2009).

Ian Gregory; Britanyalı seramik sanatçısıdır. Paperclayin üç bağımsız mucidinden biridir. Sanatçı, yapmış olduğu heykel çalışmalarını hafifletmek için çamurunda kâğıt kullanmaya başlamıştır. Çamura ilave edilecek kâğıt miktarı yapılacak işe göre değişmektedir, en az kullandığı miktar %5 civarındadır. Gregory'nin figürleri yaşam ve karakterlerden oluşmaktadır. Çalışmalarında, hayvan figürleri ağırlıklı olup, benzerlerini tekrar yapmaz. Ayrıca yapmış olduğu figürlerde metal çubukları, zırhları destek malzeme olarak kullanmaktadır (http://www.ian-gregory.co.uk/paperclay/html/ Erişim tarihi: 17.11.2009).

Lighwood (2000), Carol Farrow'un porselen yapmak istediği parçaların yeterince dirençli olmadığını fark etmesiyle, kâğıt katkılı kil ile bu soruna bir çözüm getirdiğinden bahsetmiştir. Sanatçı, lif içeriği için pamuk tohumu linterlerini tercih eder, kili bazen de bilgisayar kâğıtları ile karıştırır (s.54).

Lighwood (2000), Janot Casson'un güçlü gövdeler gerektiren gerçek boyutlu figürler ve hayvan formları yaptığından bahsetmiştir. Sanatçı, seramiklerinde 10 kg yumuşak kile, 1 kg parçalanmış ofis kâğıtlarından elde edilen ıslak kâğıt karışımı kullandığını ve bu karışımı 30-40 kg'lık el mikserinde yaptığını belirtmiştir (s.55).

Lighwood (2000), Rosalind Simpson'ın yüzde 28'i kâğıt hamurundan oluşan astarını kullanabilmek için beyaz çömlekler kullandığını ilk pişirimini 1000 ^{o}C'de ve sır pişirimi ise 1140°C' de yaptığını belirtmiştir (s.55).

Lighwood (2000), Janet Hamer'in parıldayan kuş motifleri için üçe bir oranında, tuvalet kâğıdı ile kil-kâğıt hamuru karışımını pudralı porselende kullandığından bahsetmiştir. Sanatçı çalışmalarını kendi tabiriyle lapa dökümü tekniği ile Şekillendiriyor. Paperclay çalışmalarını alçı kalıba dökerek ve istenilen kalınlığa ulaşmak için yan taraflardan çekilerek yapıldığını belirtmiştir (s.55).

Lighwood (2000), Belinda Swingler'in çeşitli karışımlar deneyerek kâğıt katkılı seramikler yaptığından bahsetmiştir. Sanatçı, fındıkkabuğu, nane, soğan kabuğu, tütün bitkisi, tohumlar ve yapraklar gibi materyalleri, talaş ve çeşitli kâğıtları kile katkı maddesi olarak kullandığını belirtmiştir. Bu karışımlar içinde bitkisel karışımlarda başarılı olmadığını topaklı yüzeyde çalışmanın zorluğundan ve fındıkkabuklarının

yapıda büyük delikler bıraktığını için uygun karışımın, % 70 kuru kile % 30 kâğıt hamuru eklenmesi gerektiğini belirtmiştir (s.58).

Lighwood (2000), Ursula Kuper'in renkli killer üzerine çalıştığını fakat renkli killerin farklı büzülme oranlarının problem yarattığı için kâğıt katkılı killerin bu problemi çözdüğünden bahsetmiştir. Sanatçı, yırtılmış, bir gece sıcak suda bekletilmiş ofis kâğıdını kullandığını daha sonra her parça kâğıt hamuruna beş parça renkli kil kullandığını belirtmiştir. (Odenwalder, Niederahrer ve Manganton). Heykel çalışmaları için, sadece bir parça kâğıt hamuruna on parça kil muhtemelen küçük bir parça kum veya şamot ile birlikte eklediğini belirtmiştir (s.58).

Özdemir (2005), Angela Mellor'ın seramiklerinde kalıpla Şekillendirdiği formlarında, kemik porseleni ve kâğıt katkılı bünyeyi birlikte kullandığından bahsetmiştir. Öncelikle kâğıt katkılı seramik bünye parçalarını formun neresinde hareket ve doku oluşturmak istiyorsa o bölgelere yerleştirir ve sonra kemik porselen çamurunu kalıba döker. Böylelikle kâğıt katkılı seramik bünye ve kemik porselenini birleştirir (s.32).

Lighwood (2000), Carol Ray Nino'nun 1300°C'ye kadar ısıttığı kâğıt katkılı porselen bünye çalışmasından, bunun için de 1 kg porselen kili eklemeden önce tuvalet kâğıdından yapılmış 500 g kâğıt hamuruna 100 g molochit ve 30 g bentonit eklediğinden ve bunu da eliyle karıştırdığından bahsetmiştir. Sanatçı, bu karışımı düğmeden boncuğa ya da duvar resimlerine kadar çeşitli ölçekteki işlerinde kullandığını belirtmiştir (s.61).

Özdemir (2005), Anne Lightwood'un 1993'te İngiltere'de Wales Uluslararası Seramik Festivalinde Brian Gartside tarafından yapılan sunumda kâğıt katkılı seramik bünyeyle tanışana kadar kakma tekniği ve renkli porselen bünyelerle çalıştığından bahsetmiştir. Sanatçı, çok yönlü malzeme olan kâğıt katkılı seramik bünyeyi porselen bünyelerle birlikte büyük duvar panolarında olduğu kadar, ince ve desenli çanakların yapımında da kullanmıştır (s.26).

Özdemir (2005), Linda Hansen Mau'nun seramiklerinde kâğıt katkısı kullandığından bahsetmiştir. Sanatçı, kâğıt katkılı bünyelerle geleneksel Şekillendirme yöntemlerinin dışında farklı bir yöntemle seramiklerini biçimlendirmiştir. Seramiklerinde çelik tel, kâğıt hamuru ve kil kullanmıştır. Öncelikle çelik tellerle yapacağı formun iskeletini hazırlayıp, sonrasında kâğıt katkılı seramik bünyeyi hazırlanan bu iskelet üzerine sürdüğünden ve pişirim sonrasında çelik tel zayıfladığı için yapısal gücü kilin sağladığını belirtmiştir (s 30).

Özdemir (2005), Güngör Güner'in, ilk kez 1997 yılında biçimlendirme sürecinde seramiğin direncini artıran ve bünyenin hafiflemesini sağlayan kâğıt hamurunu seramik bünyelerle belirli oranlarda karıştırarak 90x90 cm boyutlarında seramik panolar yaptığından ve bunları kül sırlarıyla sırladığından bahsetmiştir (s.20)

Pınar Açar, 2011; "Kâğıt Katkılı Seramik Bünyelerin Araştırılması ve Seramik Uygulamaları" adlı tez çalışmasında kâğıt katkılı seramik bünyelere uygulanan testlerin sonucunda, kâğıt katkılı seramik bünyelerin su emme ve yoğrulma suyu yüzdelerinin geleneksel çamurlara göre daha yüksek olduğu, pişirim sonrası kâğıtların yanarak yok olması sonucu bünyelerin ağırlıklarının daha düşük olduğunu belirtmiştir. Kâğıt katkılı seramik çamurlarının avantajları kullanılarak geleneksel seramik çamurları ile yapılması güç olan tüm formların rahatlıkla yapılabileceğini belirtmiştir.

Bilgehan Kaya, 2009; "Kâğıt Katkılı Seramik Bünyelerde Raku Sır Denemeleri" adlı tez çalışmasında Kâğıt katkılı seramiklerin (paperclay) düz ve dokulu yüzeylerine uygulanan raku sırlarının indirgenme sonucu son derece estetik ve metalik renklerin ortaya çıktığını, kâğıt katkılı seramik karışımlardan yapılan yüzeylerle raku sırlarının uyumlu olduğu sır hatalarının minimum düzeyde olduğunu belirtmiştir.

Dilek Alkan Özdemir, 2005; "Kâğıt Katkılı Seramik Bünyeler ve Uygulamaları" adlı sanatta yeterlilik tez çalışmasında kâğıt katkılı seramik bünyelerin içerdikleri kâğıt miktarları doğrultusunda bütün şekillendirme tekniklerine uygun olduğunu belirtmiştir. % 10 - 20 kâğıt içeren kırmızı ve şamotlu bünyeler plaka, fitil, çimdik, kalıba basma teknikleriyle şekillendirilebileceğini belirtmiştir.

Çiğdem Canduran, 2004; "Farklı Pişirim Tekniklerinde Paperclay Uygulamaları" adlı yüksek lisans tez çalışmasında kâğıt katkılı killer ile yapılan bünyelerde sır emiliminin daha fazla ve homojen olduğunu kâğıt katkısının yüksek olduğu bünyelerde kurumada ve yüksek pişirimde daha fazla deforme olduğunu belirtmektedir. Redüksiyon kullanılan pişirimlerde de kâğıt oranı yüksek olan bünyelerde karbonun daha rahat emilmekte ve renk efektleri daha fazla belirginleşmekte olduğunu belirtmektedir.

Ali Temel Köseler, 2004; "Paperclay Kâğıt Katkılı Seramik Bünyeler" adlı yüksek lisans tez çalışmasında uygun oranda kâğıt hamuru - seramik çamuru karışımıyla hazırlanan Paperclay'in, geleneksel seramik çamurlarına üstün, çalışması kolay ve çok yetenekli bir malzeme olduğunu belirtmektedir.

Mürşit Cemal Özcan, 1997; "Geleneksel Raku Tekniği ve Artistik Seramik Formlarda Uygulanması" adlı yüksek lisans tez çalışmasında yöresel hammadde

kullanarak çamur ve sır oluşturmuş, geleneksel Raku fırını geliştirmiştir. Raku çalışmalarını ülkemizde, ülkemiz hammaddeleri ve koşulları ile gerçekleştirilebileceğini kanıtlamıştır.

Hikmet Mutlu Başkaya, 1997; "Muğla Bacalarının Çağdaş Seramik Yorumunda Raku Dokuları" adlı yüksek lisans tez çalışmasının uygulama aşamasında birinci pişirim yapıldıktan sonra genelde akıtma yöntemi kullanarak sırlama yapmıştır. Raku pişirim yöntemi ile hem yüzey üzerinde farklı doku etkileri hem de bacada oluşan doğal is ortamı yansıtmıştır.

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Kâğıt, selülozik olmayan öğelerden arındırılmış, uygun bitkisel liflerin sürekli bir ağ tabakası haline dönüştürülmesiyle elde edilen yüzeydir. İnsanlar tarafından, tarımının yapılma tarihi çok eskilere dayanan pamuk ise, doğal bileşiminde en yüksek selüloz içerikli lifi işlenen, ilk bitki olma özelliği taşımaktadır. Tez çalışması kapsamında, Söğüt kili, Almanpınarı yöresinden alınan kırmızı kil, şamotlu kil ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru kullanılmıştır. Bu kil bünyelere, peçete, gazete kâğıtları, pamuk ve selüloz belirli % oranlarında ilave edilerek, elde edilen çamur bünye ile şekillendirme işlemi yapılmıştır.

3.1.1 Söğüt Kili

Çalışmada kullanılan Söğüt kili, kirli beyaz ve gri renktedir. Orta sertlikte su ile kolayca dağılabilen bir özelliğe sahiptir.

Önceki yapılan mineralojik çalışmalarda, Söğüt kilinin kaolinitçe zengin olduğu ve orta düzeyde illit içerdiği saptanmıştır. Düşük düzeyde kuvars ve CaO, MgO, TiO_2 içermektedir. Söğüt kilinin, kaolinit minerali ve iskelet yapıyı oluşturacak kuvars içermesi seramik üretimi için önemlidir ve içerdiği mineraller nedeniyle döküm çamurları için uygun akıcılığı ve dispersiyonu sağlamaktadır (Çetin, S., 2005, s.29).

Söğüt kili Şekil 9'da görülmektedir. Söğüt kilinin kimyasal analizi ise Tablo 3'te verilmiştir.



*Şekil 9.*Söğüt Kili

Tablo 3.

Söğüt Kilinin Kimyasal Analizi (%)

Element	**SiO_2**	**Al_2O_3**	**TiO_2**	**Fe_2O_3**	**CaO**	**MgO**	**Na_2O**	**K_2O**	**A.Z**
İçerik	54.94	29.25	1.54	0.55	0.29	0.73	3.28	0.57	8.78

Kaynak: Sakarya,1992

Tablo 3'teki kimyasal analizden anlaşılacağı üzere Söğüt kili yapısında yüksek oranda kuvars ve alüminyum oksit içermektedir.

3.1.2 Almanpınarı Kırmızı Kili

Çalışmada incelenen Almanpınarı kili, Osmaniye'nin güney doğusunda, eski Adana-Gaziantep yolu üzerindeki Almanpınarı yaylasından alınmıştır. Jura-Kretase yaşlı Almanpınarı kil yatağı, yaşlı kireç taşları içerisinde görülmekte ve kalınlığı yer yer 150 metreye ulaşan depolama oluşturmaktadır. Kırmızı-kahverengi orta sertlikte, az oranda mangan parçaları ve yer yer silt boyutlu kırıntı malzeme içermektedir (Enşan, A, 2008).

Yapılan mineralojik çalışmalarda, Almanpınarı kilinin renk olarak ayırt edilen üç bölümünün kil mineral içeriklerinde, yaygınlık sırasına göre illit ve kaolinit (kırmızı), illit (sarı), illit ve kaolinit (gri) saptanmıştır. Almanpınarı kilinin bu içerikleri, seramik karışımlarının şekillendirilmesi sırasında uygun bir plastiklik vermeleri yönünden önemlidir. Yüksek Fe_2O_3 içeriği ise düşük sıcaklıklarda seramik ürünlerin pekişmesini sağlamaktadır. Bu nedenle seramik yapımında kullanımı uygun görülmektedir. Düşük düzeyde saptanan CaO içeriği ile de, hidroksit dönüşümü olmamakta ve hammaddenin iyi pekişmesine olumlu katkıda bulunmaktadır. Kil mineral içerikleri ve yukarıda sözü edilen bu özellikler, düşük sıcaklıkta bile nitelikli seramiklerin yapımına olanak tanımaktadır. Farklı fırınlama sıcaklıklarında, elde edilen fırınlama sonrası renklerinin ve % küçülme değerlerinin uygun düzeyde bulunması da, nitelikli ürünler yapımına olanak tanımaktadır (Enşan, A, 2008).

Almanpınarı kilinin, illitik yapıda olması nedeni ile yüksek plastiklik yeteneği bulunmaktadır. Çok özlü olan kil içerisine, silt boyutunda özsüz dolgu maddesi, kuvars, şamot gibi karıştırılarak şişme ve büzülme yeteneği kontrol edilebilmektedir. Bünyesinde bulunan K ve yüksek oranda demir oksit içeriği ile düşük sıcaklıklarda iyi

pekişen, küçük gözenekleri bulunan, düşük su emme yüzdesine sahip kildir (Enşan, A, 2008).

Almanpınarı kırmızı kilinin bulunduğu bölge, Şekil 10'da, Almanpınarı kırmızı kilinin yakın çekimi Şekil 11'de görülmektedir. Kilin kimyasal analizi ise Tablo 4'te verilmiştir.



Şekil 10. Almanpınarı kırmızı kilinin bulunduğu bölge



*Şekil 11.*Almanpınarı kırmızı kili detay

Tablo 4.

Almanpınarı Kırmızı Kilinin Kimyasal Analizi (%)

Element	**SiO_2**	**Al_2O_3**	**TiO_2**	**Fe_2O_3**	**CaO**	**MgO**	**Na_2O**	**K_2O**	**SO4**	**A.Z**
İçerik	54,18	22,19	1,29	9,32	0,51	2,97	0,21	2.22	0,25	6.86

Kaynak: Mirdalı, N., Halefoğlu, Y.Z., 2006

Tablo 4'teki kimyasal analizde anlaşılacağı üzere, Almanpınarı kırmızı kili yapısında yüksek oranda kuvars ve alüminyum oksit içermektedir.

3.1.3 Şamotlu Kil

Şamot, kelime anlamı pişmiş seramik kırığıdır. Şamotlu kil ise, pişmiş seramik kırığı bulunan çamur türüne denmektedir. Kirli sarı bir renge sahiptir. Yüksek sıcaklıklara ve ısıl şoklara karşı dayanıklı bir çamurdur. Bünyedeki şamotlardan dolayı gözenekli bir çamurdur.

3.1.4 ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru

Gözenekliliği yok denecek kadar az olup ve genellikle beyaz renkli, çok ince özelliğe sahiptir. Sert ve yumuşak olmak üzere iki büyük grup halinde incelenir. ESÇ-1 çamurunun kimyasal analizi ise Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

ESÇ – 1 Akçini Seramik Çamurunun (%) Kimyasal Analizi

Element	**SiO_2**	**Al_2O_3**	**Fe_2O_3**	**TiO_2**	**CaO**	**MgO**	**Na_2O**	**K_2O**	**A.Z**
İçerik	59.8	27.0	0.90	1.20	0.20	0.50	0.50	2.30	7.40

Kaynak: Eczacıbaşı 2016

Tablo 5'te gösterildiği gibi, ESÇ-1 akçini seramik çamurunun kimyasal bileşiminde yüksek oranda kuvars içerdiği görülmektedir.

3.1.5 Peçete Kâğıdı

Peçete, günlük hayatın vazgeçilmez ürün gruplarındandır. % 100 selüloz kâğıtlardan renkli, desenli ve düz olarak üretilmektedir. Farklı gramaj ve ebatta paketlenmiş olarak satın alınabilir. Çalışmada, hazırlık aşaması olarak ilk önce belirli % oranlarında tartılıp, küçük parçalara ayrılan peçete kâğıtları, suda bekletilip, parçalayıcı yardımıyla hamur haline geldiğinde, belirli % oranında tartılan kuru kil karıştırılıp, kil suda açıldıktan sonra plastik hale getirilip kullanılmıştır. Şekil 12'de elle küçük parçalara ayrılan peçete kâğıdı görülmektedir.



Şekil 12. Parçalara ayrılmış peçete kâğıdı

3.1.6 Gazete Kâğıdı

Farklı gramaj ve ebatta bulunmaktadır. Gazete hamurları 1. hamur, 2. hamur gibi kalitesine göre sınıflandırılmaktadır. Baskı ürünü olduğu için, renkli olmakla beraber siyah renk ağırlıktadır. Boyuna liflidir, dolayısıyla dikey pozisyonda düz bir şekilde yırtılmaktadır. Çalışmada, hazırlık aşaması olarak ilk önce belirli % oranlarında tartılıp küçük parçalara ayrılan gazete kâğıtları, kaynar suda bekletilip, parçalayıcı yardımıyla hamur haline geldiğinde, belirli % oranında tartılan kuru kil ve su ile karıştırılıp, plastik hale getirilip kullanılmıştır. Şekil 13'te, parçalayıcıda küçük parçalara ayrılan gazete kâğıdı görülmektedir.



Şekil 13. Parçalara ayrılmış gazete kâğıdı

3.1.7 Pamuk

Ülkemizde, birçok şehirde üretimi yapılan, lifi işlenen ilk bitki olma özelliği taşıyan, değerli bir tarım bitkisi olan pamuğun günlük hayatta hammadde olarak tekstil, sağlık, hayvan yemi, gıda sektörü gibi pek çok kullanım alanı vardır. Çalışmada, hazırlık aşaması olarak ilk önce çiğitleri temizlenen pamuk, belirli % oranlarında tartılıp suda bekletilip, hacimce biraz büyüdükten sonra belirli % oranında tartılan kuru kil ve su ile karıştırılıp, plastik hale getirilip kullanılmıştır.

3.1.8 Selüloz

Çalışmada, hazırlık aşaması olarak ilk önce granül halde alınan selüloz, kullanılacak yüzde oranında tartılıp suda bir gece bekletilmiştir. Tutkal kıvamına geldikten sonra, belirli % oranında kuru olarak tartılan şamotlu kil ile karıştırılıp üzerine su eklenmiştir. Kilin suda açılma sürecinin sonunda, plastik hale getirilip kullanılmıştır.

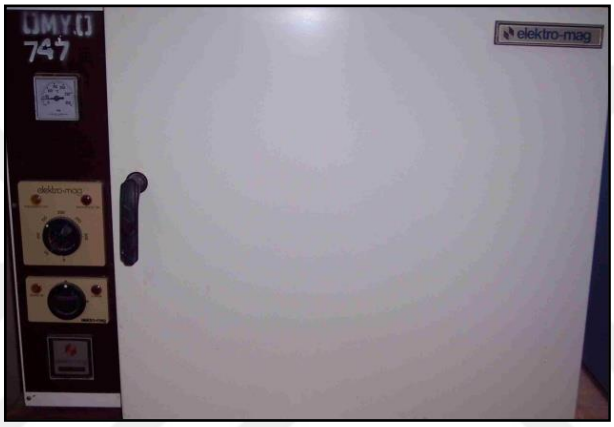
3.2. Metot

3.2.1 Hammaddelerin Belirlenmesi ve Hazırlanması

Selüloz içerikli seramik bünyeler belirlenirken, çeşitli killer kullanılabildiği gibi, farklı kâğıt türleri de kullanılmaktadır. Kullanılan kâğıtların içerisindeki farklı selüloz yapısından dolayı, farklı karışımlar yapmak gerekmektedir. Kil bünye ile beraber kullanacağımız kâğıt katkılarını, kolaylıkla her zaman ve her yerde bulabiliriz. Tuvalet kâğıdı, gazete kâğıdı, fotokopi kâğıtları, peçete kâğıdı vb. kil ile birlikte kullanılabilmektedir. Kâğıt katkılı killerle kolaylıkla çalışabilmek için, suda çabuk çözünen yani fiberlerine çabuk ayrılan kâğıtlar tercih edilmelidir. Kâğıt, kolay yırtılıyorsa fiberlerin kısa olduğu anlamına gelmektedir. Eğer uzun fiberli kâğıt kullanılırsa, bu da fazla zaman ve iş gücü gerektirmektedir. Kâğıt katkılı bünyelerde, hangi çeşit kâğıt kullanılırsa kullanılsın, çalışma sırasında sadece renk değişimi olmaktadır, pişme sonrasında herhangi bir farklılık görülmemektedir. Selüloz içerikli kil bünyelerde, pamuk ilavelerinde kullanılacak pamuğun çiğitsiz ve temiz olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Katkılı killer hazırlanırken, sağlıklı sonuçlar alabilmek için, öncelikle Söğüt ve Almanpınarı kırmızı killeri doğadan direk alınarak taş, yaprak, ot gibi yabancı maddelerden arındırılmıştır. Hazır olarak satın alınan, plastik haldeki şamotlu kil küçük

plakalar haline getirilmiştir. Toz haldeki ESÇ-1 akçini seramik çamuru ve diğer killer daha sonra 105 ^{o}C'de sabit ağırlığa gelene kadar Elektro-mag marka etüvde kurutulmuştur. Geri dönüşümlü, suda kolay eriyen, bulunması kolay, peçete ve gazete kâğıtları, ince taneli selüloz ve selüloz içeriği yüksek olan pamuk uygun oranlarda kil ile karıştırılıp kullanılmıştır. Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, şamotlu kil ve ESÇ–1 akçini seramik çamur bünyelere peçete ve gazete kâğıdı % 10-20-30 oranlarında, selüloz oranı en yüksek olan pamuk % 1-2-4 oranlarında ve selüloz şamotlu kilde % 5 oranında kullanılmıştır. Şekil 14'te, killerin ve deneysel çalışmaları kurutmada kullanılan etüv görülmektedir.



*Şekil 14.*Kurutma yapılan etüv

Peçete ve gazete kâğıtları, belirli boyutta küçük parçalara ayrılarak uygun yüzde oranlarında tartılmıştır. Suda çözünebilme özelliğine göre, gazete kâğıtları sıcak suda, peçete kâğıtları ise oda ısısındaki suda bir süre bekletilmiştir. Suda bekletilip, mutfak robotunda parçalanan kâğıtlar, belli % oranında tartılan kuru kil ile karıştırılıp bir gece bekletilip plastik hale getirilmiştir. Şekil 15'te gazete kâğıtlarının mutfak robotunda hamur haline getirilmesi, Şekil 16'da gazete kâğıdı hamuru görülmektedir.



Şekil 15. Mutfak robotunda gazete kâğıtlarının parçalara ayrılması



Şekil 16. Gazete kâğıdı hamuru

Şekil 17’de peçete kâğıtlarının mutfak robotunda hamur haline getirilmesi, Şekil 18'de peçete kâğıdı hamuru görülmektedir.



Şekil 17. Peçete kâğıdının hamur haline getirilmesi



Şekil 18. Peçete kâğıdı hamuru

Şekil 19'da Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı katkılı çamurun alçı masa üzerine serilerek fazla suyu alınıp plastik hale getirilmesi görülmektedir.



Şekil 19. Çamurun alçı masaya serilmesi

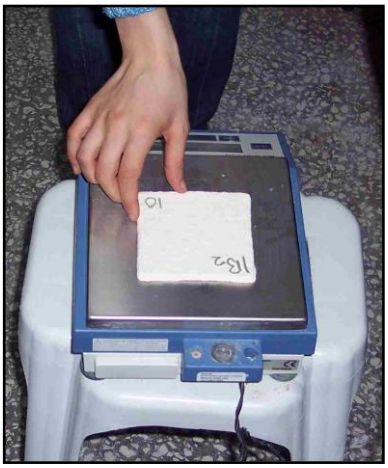
3.2.2 Şekillendirme

Katkılı seramik bünyelerde, plastik hale getirilen çamurlar alçı kalıp içerisine basılarak, plaka formunda şekillendirilmiştir. Şekillendirilen deneysel çalışmaların yaş ağırlığı, kuru ağırlığı ve pişme ağırlıkları hesaplanmıştır. Değirmen formundaki sanatsal objeler için, plakalar açılarak şekillendirme yapılmıştır. Havaneli olarak yapılan objeler elle şekillendirilmiştir. Kâse formunda olanlar ise şablon kullanılarak şekillendirilmiştir.

Şekil 20'de kâğıt katkılı çamurun alçı kalıp içine basılması, Şekil 21'de hassas terazide plastik, ham ve pişme ağırlıklarının belirlenmesi görülmektedir.



*Şekil 20.*Kâğıt katkılı çamurun alçı kalıba basılması



*Şekil 21.*Hassas terazide tartım

3.2.3 Birinci Pişirim

Katkılı deneysel çalışmaların ilk pişirimleri, çamur bünyenin özelliğine göre 900°C, 980°C ve 1050°C'de Özmak marka laboratuar deney fırınında gerçekleştirilmiştir. Sanatsal formların ilk pişirimleri, 900 °C'de elektrikli fırında yapılmıştır (Şekil 22).



Şekil 22. Elektrikli fırın

3.2.4 Deneysel Çalışmalara Uygulanan Fiziksel Testler

3.2.4.1 Deneysel Çalışmalarda Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Testleri

Çizgisel kuru küçülme testi için, alçı kalıp içerisinde basılarak şekillendirilen deney plakaları, önce alçı plaka üzerinde sonra da etüvde değişmez ağırlığa gelene

kadar kurutulmuştur, deney plakası kumpasla ölçülüp ve kuru uzunluk değeri elde edilmiştir.

3.2.4.2 Deneysel Çalışmalarda Su Emme Testi

Söğüt kili ve şamotlu kil ile yapılan deneysel çalışmalar, 900°C, 980°C ve 1050°C'de, Almanpınarı kırmızı kili ile yapılan deneysel çalışmalar 900°C ve 980°C'de ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile yapılan deneysel çalışmalar 1050°C'de elektrikli fırında pişirilmiştir. Pişme sonrası hassas terazide tartım yapılmış ve bu deney plakaları ve küreler suda ocak üzerinde 2 saat kaynatılmış, sonra suda 4 saat soğuması beklenmiştir. Her bir deneysel çalışma, sudan çıkarılıp havluyla kurulanıp üzerindeki ıslaklık kaybolmadan tekrar tartım yapılmıştır

3.2.4.3 Deneysel Çalışmalarda Kuru Direnç Testi

Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, şamotlu kil ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile şekillendirilmiş olan deney plakaları ilk aşama olarak önce alçı plaka üzerinde kurutulmuştur. İkinci aşama olarak da, etüvde değişmez ağırlığa gelene kadar kurutularak kırılmak üzere hazırlanmıştır. Pişme mukavemetleri için de elektrikli fırında ilk pişirimleri gerçekleştirilen deneysel plakaları direnç aygıtında kırılmak üzere hazırlanmıştır. Kuru ve pişme dirençleri, Çanakkale Seramik Fabrikasında, 2005 yapımı, Gabrielli Krcrometro marka, CR51650 modeli ve seri numarası TOS10003 olan kuru direnç aygıtında, kg/cm^2 olarak ölçülmüştür (Şekil 23).



Şekil 23. Mukavemet Cihazı

3.2.5 Raku Sırlarının Hazırlanması ve Raku Pişirimi

Raku sırları, sadece uygulayan kişi tarafından anlaşılan esrarengiz sırlar değildir. Bu sırlar, hazır olarak satın alınabileceği gibi, seramikçi kendi de hazırlayabilir. Aslında birkaç bileşim maddesi içeren bu sırlarla ürün üzerinde kolayca deney yapılabilir ve ihtiyaç duyulduğu zaman sırlar değiştirilebilir.

Reçete oranında gram cinsinden tartılan sır hammaddesi, seramik havana koyulup, elle havanla öğütülüp, karıştırılmış ve bir elek yardımıyla elenmiştir. Daha sonra sırlama yapılmak üzere hazırlanmıştır (Şekil 24).



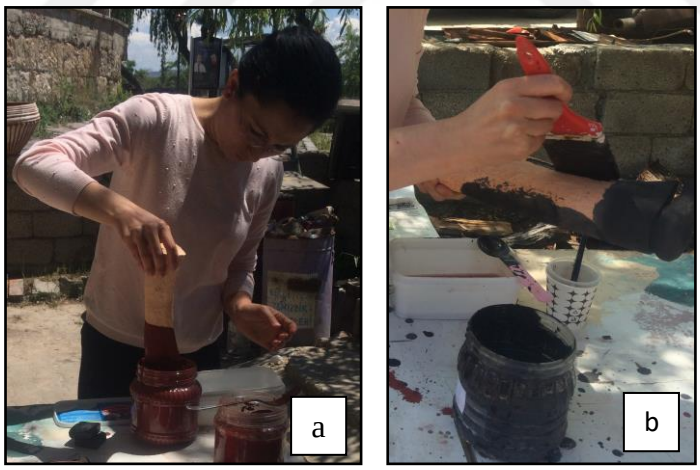
Şekil 24. Öğütülmüş raku sırları

Şekil 25'te, ilk (bisküvi) pişirimi yapılmış, sır uygulanmış deney plakaları, Şekil 26'da sanatsal çalışmaların daldırma ve fırça yöntemiyle sırlamaları görülmektedir. Raku sırlarıyla sırlanan seramik çalışmalar, sırayla raku fırını içerisine koyulup, kapağı itina ile kapatılıp fırın yakılmıştır (Şekil 27-28). Seramik çalışmalar, raku fırınında pişerken, fırından çıkar çıkmaz, çalışmaları redüksiyona tabi tutmak üzere toz ve ince taneli talaş, gazete kâğıdı, kurutulmuş çay telvesinden oluşan talaş yatağı hazırlanmıştır (Şekil 29). Fırında, sıcaklık yaklaşık 980 ^{o}C' de iken çalışmaların üzerini kaplayan sırın, köpürerek akışkan bir hal aldığı, yani geliştiği gözlendiğinde, fırının yakıtı kesilip fırın kapağı açılmıştır. Akkor halindeki seramik ürünler, ısıya dayanıklı eldivenle tutulan raku maşalarıyla fırından alınıp, redüksiyon için önceden hazırlanan talaş yatağına koyulmuştur (Şekil 30). Çalışmalar alev aldıktan sonra, üzerine önce yaş gazete kâğıdı koyulmuş sonra da oksijeni kesecek şekilde yatağın üzeri kapakla kapatılmıştır.

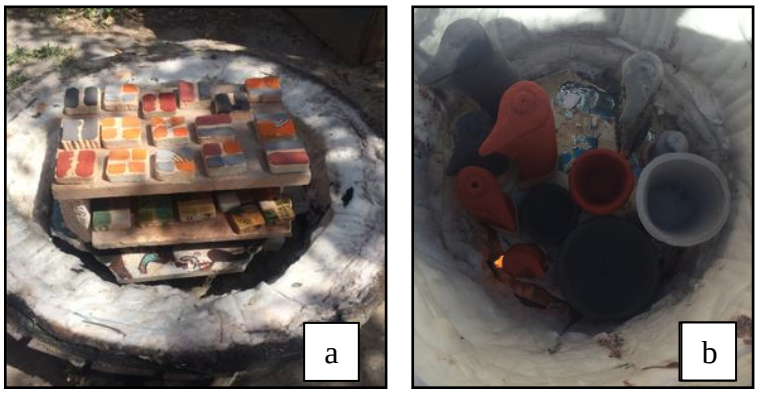
Seramik çalışmalar oksijensiz ortamda indirgenmeye bırakılmıştır (Şekil 31-32). Kapak, yarım saat sonra açılmıştır. Redüksiyondan çıkarılan deney plakaları, su dolu bir kaba koyulmuştur, sanatsal çalışmaların üzerine su serpilmiştir (Şekil 33-34). Sır tabakasına zarar vermeden, çalışmalar sıvı sabun ve yumuşak bir sünger yardımıyla temizlenmiştir (Şekil 35).



Şekil 25. Deney plakalarının üzerindeki ham raku sırları



Şekil 26. Sanatsal çalışmaları sırlama (a:Daldırma; b: Fırçalama)



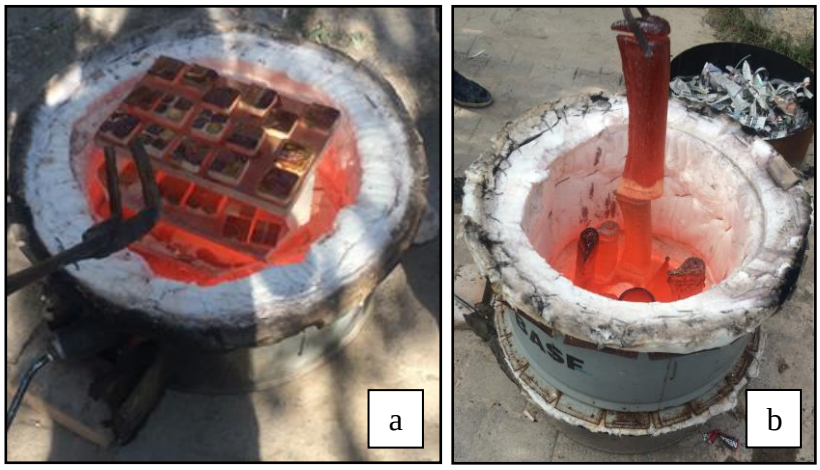
*Şekil 27.*Çalışmaların raku fırınına yerleştirilmesi (a: Deney plakaları; b: Sanatsal çalışmalar)



Şekil 28. Gazlı raku fırınının yanmaya başladığı an



Şekil 29. Talaş yatağı (a: Hazırlama aşaması; b:Bitmiş hali)



*Şekil 30.*Akkor haldeki çalışmalar (a: Deney plakaları; b:Sanatsal çalışmalar)



Şekil 31. Çalışmaların talaşta alevlenmesi (a: Deney plakaları; b: Sanatsal çalışmalar)



Şekil 32. Redüksiyon başlangıcı



Şekil 33. Seramik çalışmaları redüksiyondan çıkarma



Şekil 34. Redüksiyon sonrası çalışmaları suyla şoklama (a: Deney Plakaları; b:Sanatsal çalışmalar)



Şekil 35. Seramik çalışmaların süngerle temizlenmesi

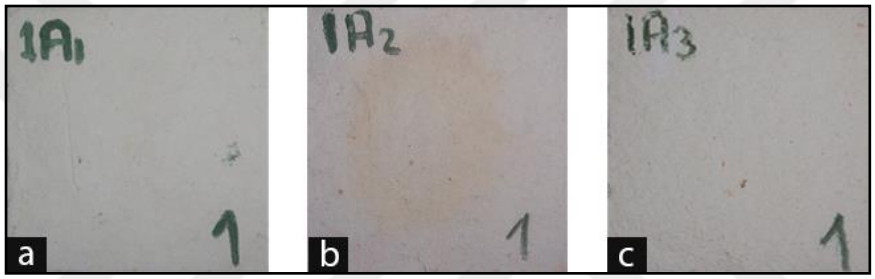
BÖLÜM IV

ARAŞTIRMA BULGULARI

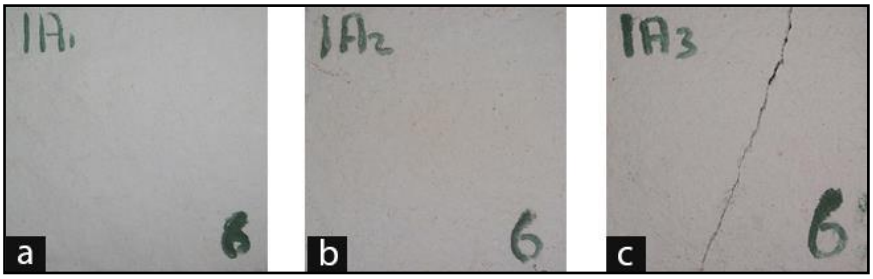
4.1 Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Killerle Yapılan Deneysel Çalışmalar

4.1.1 Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar

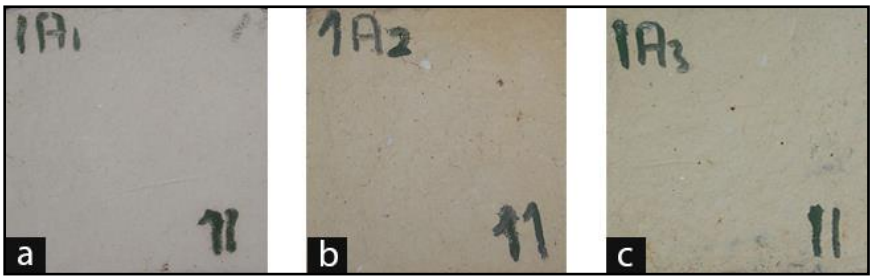
%10 - %20 ve %30 peçete kâğıdı katkılı, Söğüt kili ile yapılan 900°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 36'da, 980°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 37'de ve 1050°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 38'de verilmektedir.



Şekil 36. 900°C'de fırınlanan Söğüt kili - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı)



Şekil 37. 980°C'de fırınlanan Söğüt kili - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı)

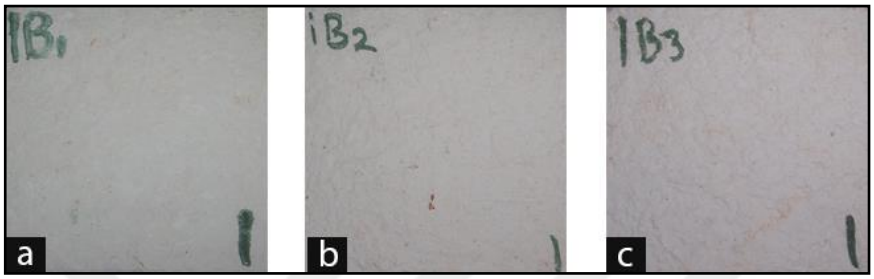


Şekil 38. 1050°C'de fırınlanan Söğüt kili - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney

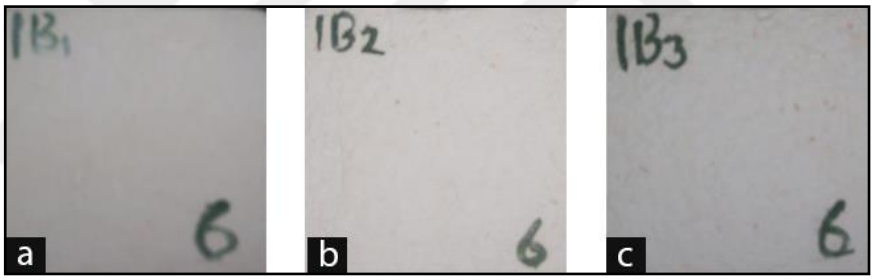
plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı)

4.1.2. Söğüt Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar

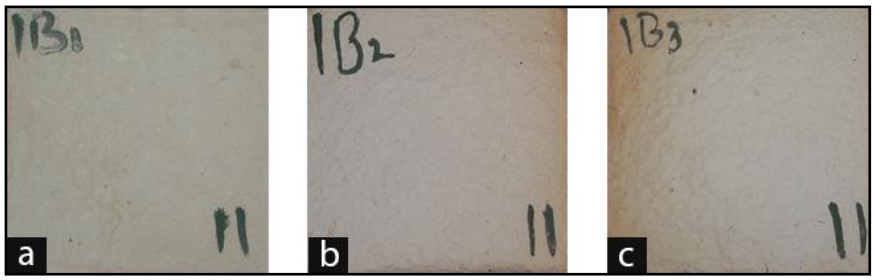
%10 - %20 ve %30 gazete kâğıdı katkılı, Söğüt kili ile yapılan 900°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 39'da, 980°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 40'ta ve 1050°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 41'de verilmektedir.



Şekil 39. 900°C'de fırınlanan Söğüt kili - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı)



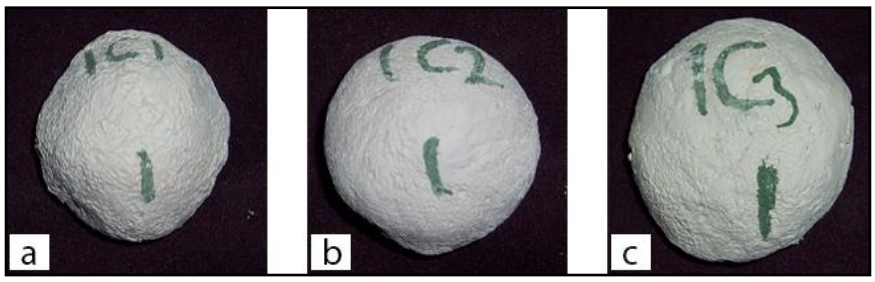
Şekil 40. 980°C'de fırınlanan Söğüt kili - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: %20 gazete katkılı; c: %30 gazete katkılı)



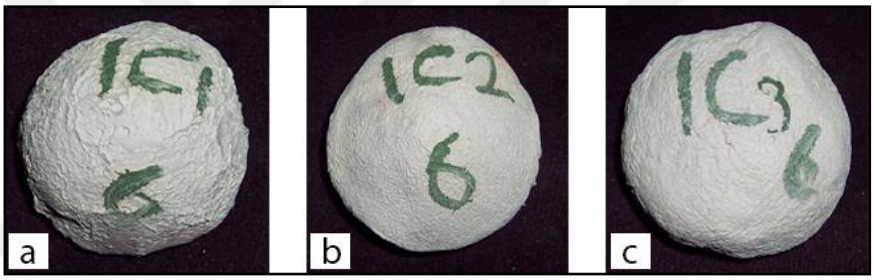
Şekil 41. 1050°C'de fırınlanan Söğüt kili - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı)

4.1.3 Söğüt Kili - Pamuk Katkılı Deneysel Çalışmalar

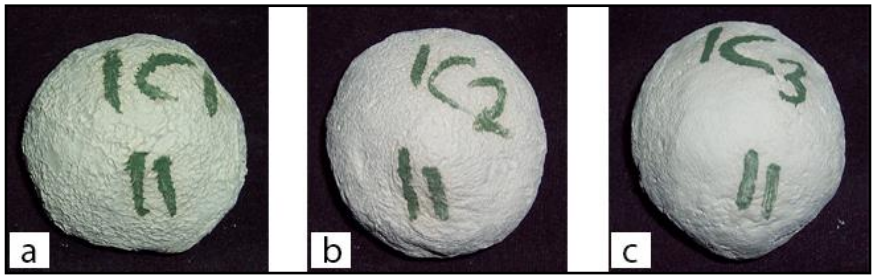
%1 - %2 ve %4 pamuk katkılı, Söğüt kili ile yapılan 900°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 42'de, 980°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 43'te ve 1050°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 44'te verilmektedir.



Şekil 42. 900°C'de fırınlanan Söğüt kili - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı)



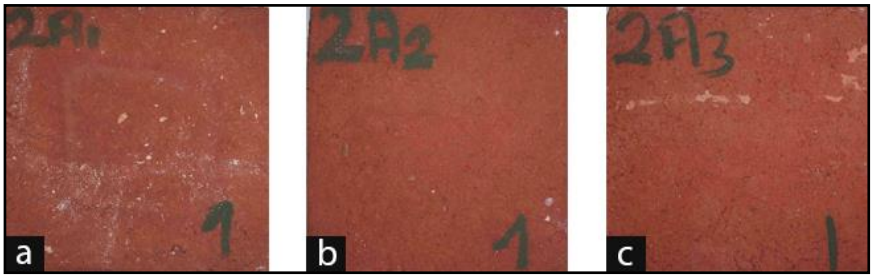
Şekil 43. 980°C'de fırınlanan Söğüt kili - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı)



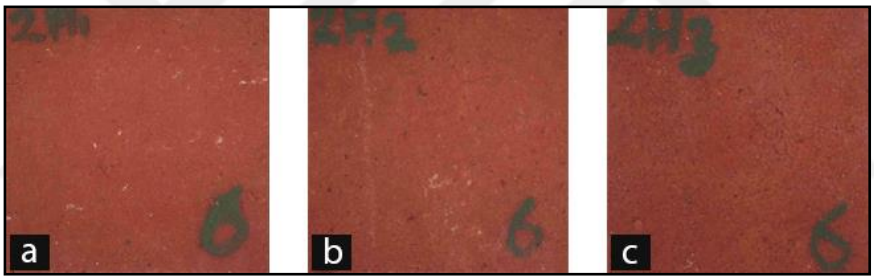
Şekil 44. 1050°C'de fırınlanan Söğüt kili - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı)

4.1.4 Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar

%10 - %20 ve %30 peçete kâğıdı katkılı, Almanpınarı kırmızı kili ile yapılan 900°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 45'te ve 980°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 46'da verilmektedir.



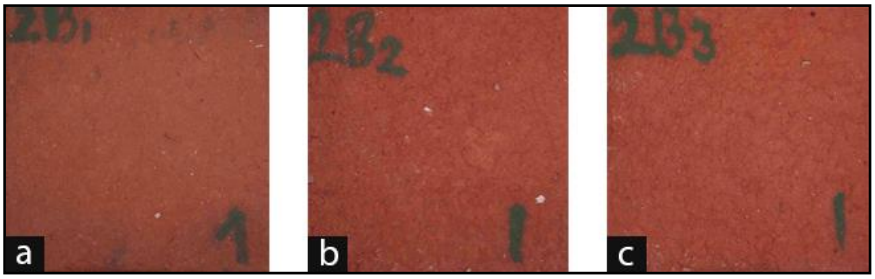
Şekil 45. 900°C'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili-peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı)



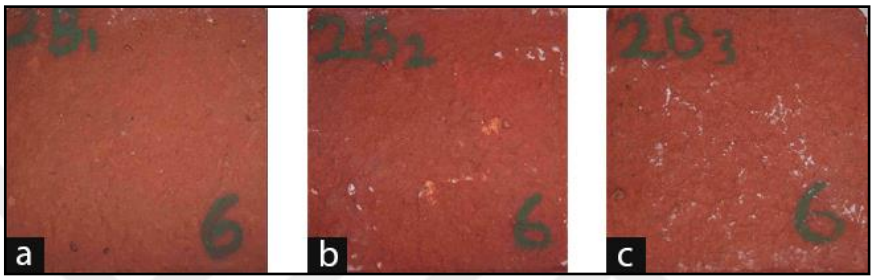
Şekil 46. 980°C'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili-peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı)

4.1.5 Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar

%10 - %20 ve %30 gazete kâğıdı katkılı, Almanpınarı kırmızı kili ile yapılan 900°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 47'de ve 980°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 48'de verilmektedir.



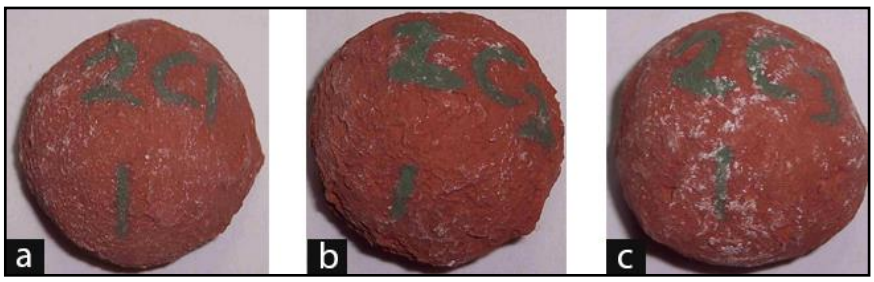
Şekil 47. 900°C'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili-gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı)



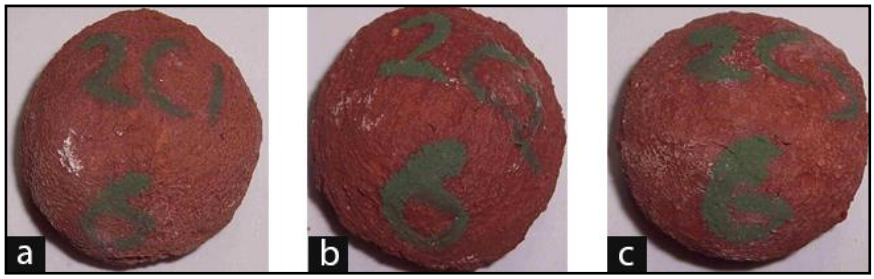
Şekil 48. 980°C'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili-gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı)

4.1.6 Almanpınarı Kırmızı Kili - Pamuk Katkılı Deneysel Çalışmalar

%1 - %2 ve %4 pamuk katkılı, Almanpınarı kırmızı kili ile yapılan 900°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 49'da ve 980°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 50'de verilmektedir.



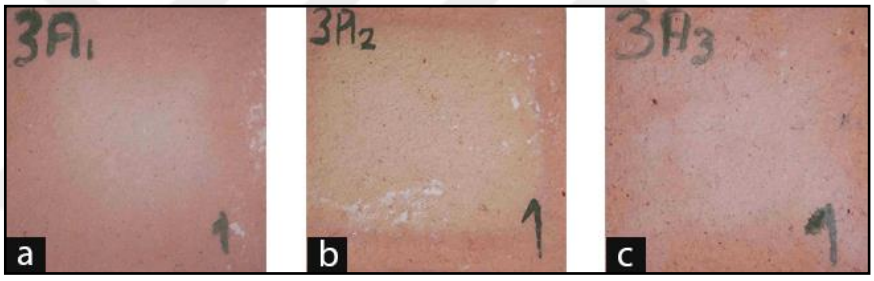
Şekil 49. 900°C'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı)



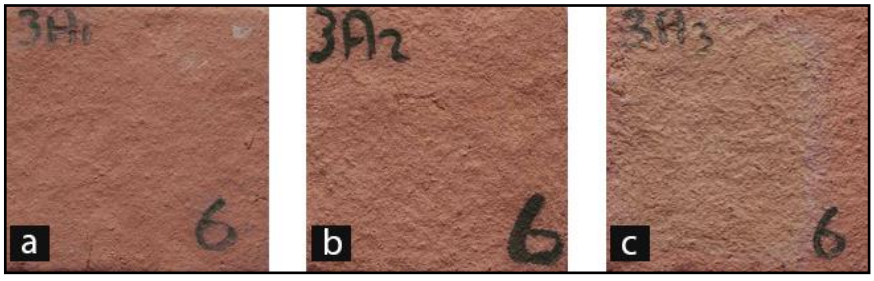
Şekil 50. 980°C'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı)

4.1.7 Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar

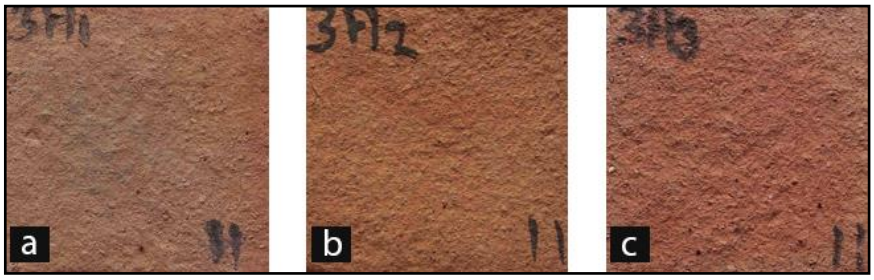
%10 - %20 ve %30 peçete kâğıdı katkılı, şamotlu kil ile yapılan 900°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 51'de, 980°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 52'de ve 1050°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 53'te verilmektedir.



Şekil 51. 900°C'de fırınlanan Şamotlu kil - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı)



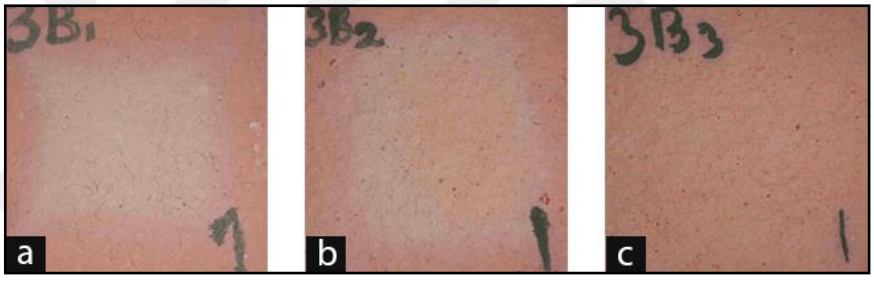
Şekil 52. 980°C'de fırınlanan Şamotlu kil - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı)



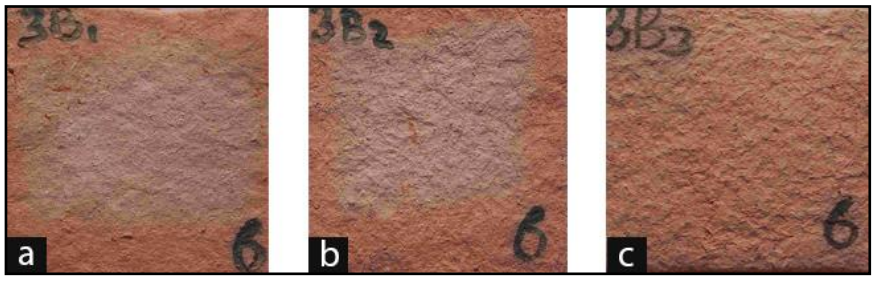
Şekil 53. 1050°C'de fırınlanan Şamotlu kil - peçete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 peçete katkılı; b: % 20 peçete katkılı; c: % 30 peçete katkılı)

4.1.8 Şamotlu Kil - Gazete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar

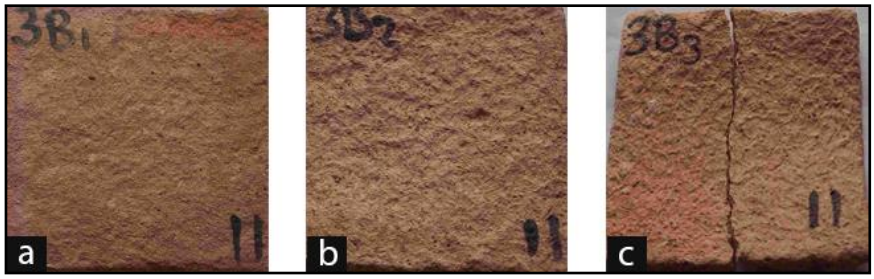
%10 - %20 ve %30 gazete kâğıdı katkılı, şamotlu kil ile yapılan 900°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 54'te, 980°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 55'te ve 1050°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 56'da verilmektedir.



Şekil 54. 900°C'de fırınlanan Şamotlu kil - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı)



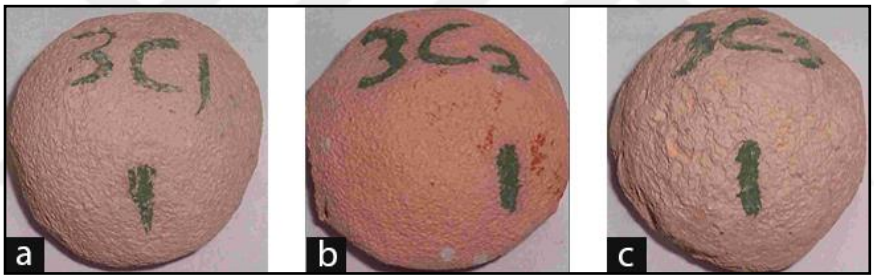
Şekil 55. 980°C'de fırınlanan Şamotlu kil - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı)



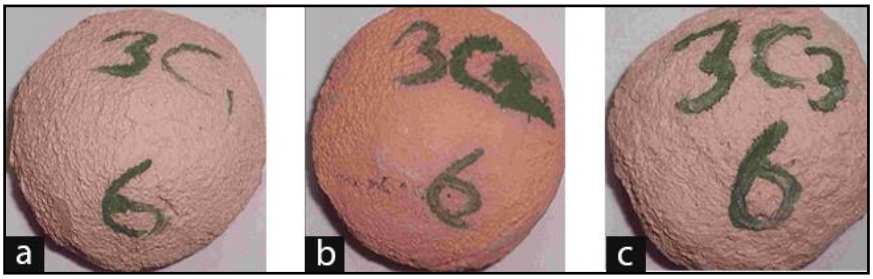
Şekil 56. 1050°C'de fırınlanan Şamotlu kil - gazete kâğıdı karışımı ile yapılan deney plakaları (a: % 10 gazete katkılı; b: % 20 gazete katkılı; c: % 30 gazete katkılı)

4.1.9 Şamotlu Kil - Pamuk Katkılı Deneysel Çalışmalar

%1 - %2 ve %4 pamuk katkılı, şamotlu kil ile yapılan 900°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 57'de, 980°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 58'de ve 1050°C'de fırınlanan çalışmalar Şekil 59'da verilmektedir.



Şekil 57. 900°C'de fırınlanan Şamotlu kil - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı)



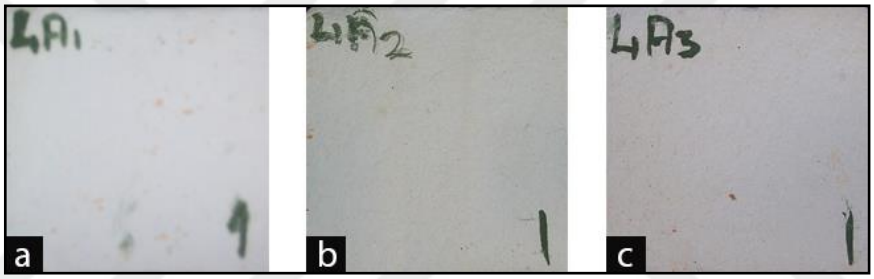
Şekil 58. 980°C'de fırınlanan Şamotlu kil - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı)



Şekil 59. 1050°C'de fırınlanan Şamotlu kil - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı)

4.1.10. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru-Peçete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar

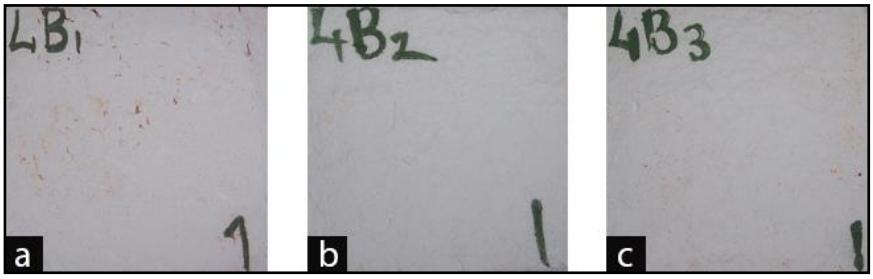
1050°C'de fırınlanan, %10 - %20 ve %30 peçete kâğıdı katkılı ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile yapılan çalışmalar Şekil 60'ta verilmektedir.



Şekil 60. 1050°C'de fırınlanan ESÇ-1 akçini seramik çamuru - peçete karışımı ile yapılan deney plakaları (a: %10 peçete katkılı; b: %20 peçete katkılı; c: %30 peçete katkılı)

4.1.11 ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete Kâğıdı Katkılı Deneysel Çalışmalar

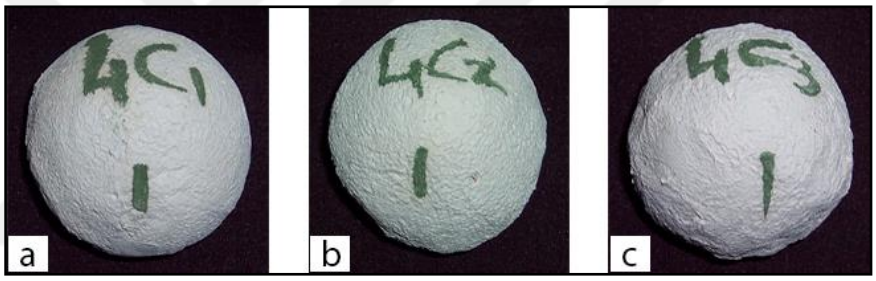
1050°C'de fırınlanan % 10 - %20 ve %30 gazete kâğıdı katkılı ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile yapılan çalışmalar Şekil 61'de verilmektedir.



Şekil 61. 1050°C'de fırınlanan ESÇ-1 akçini seramik çamuru-gazete karışımı ile yapılan deney plakaları (a: %10 gazete katkılı; b: %20 gazete katkılı; c: %30 gazete katkılı)

4.1.12 ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Pamuk Katkılı Deneysel Çalışmalar

1050°C'de fırınlanan % 1 - %2 ve %4 pamuk katkılı ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile yapılan çalışmalar Şekil 62'de verilmektedir.



Şekil 62. 1050°C'de fırınlanan ESÇ-1 akçini seramik çamuru - pamuk karışımı ile yapılan deneysel çalışmalar (a: % 1 pamuk katkılı; b: % 2 pamuk katkılı; c: % 4 pamuk katkılı)

4.2. Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık Sonuçları

4.2.1. Katkı Maddesi İçermeyen Killer ile Yapılan Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık Sonuçları

Söğüt kili ile yapılan çalışmalara 1, Almanpınarı kırmızı kili ile yapılan çalışmalara 2, şamotlu kil ile yapılan çalışmalara 3 ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile yapılan çalışmalara 4 ile başlayan kod numarası verilmiştir. Peçete katkılarında A, gazete katkılarında B ve pamuk katkılarında ise C kodu kullanılmıştır. Çalışma sırasında kullanılan kil, katkı türü ve oranlarının örnek kodları Tablo 6 ve 7'de verilmektedir.

Tablo 6.

Çalışmada Kullanılan, Söğüt ve Almanpınarı Kırmızı Kili ile Yapılan Deneysel Çalışmaların Deneysel Çalışma Üzerindeki Örnek Kodları

Killer - Katkı Türü - % Oranları	**900 0C**	**980 0C**	**Killer - Katkı Türü - % Oranları**
Söğüt Kili - Peçete(%90-%10)	$1A_1$	$1A_1$	$1A_1$
Söğüt Kili - Peçete(%80-%20)	$1A_2$	$1A_2$	$1A_2$
Söğüt Kili - Peçete(%70-%30)	$1A_3$	$1A_3$	$1A_3$
Söğüt Kili - Gazete(%90-%10)	$1B_1$	$1B_1$	$1B_1$
Söğüt Kili - Gazete(%80-%20)	$1B_2$	$1B_2$	$1B_2$
Söğüt Kili - Gazete(%70-%30)	$1B_3$	$1B_3$	$1B_3$
Söğüt Kili - Pamuk(%99-%1)	$1C_1$	$1C_1$	$1C_1$
Söğüt Kili - Pamuk(%98-%2)	$1C_2$	$1C_2$	$1C_2$
Söğüt Kili - Pamuk(%96-%4)	$1C_3$	$1C_3$	$1C_3$
Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete(%90-%10)	$2A_1$	$2A_1$	-
Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete(%80-%20)	$2A_2$	$2A_2$	-
Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete(%70-%30)	$2A_3$	$2A_3$	-
Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete(%90-%10)	$2B_1$	$2B_1$	-
Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete(%80-%20)	$2B_2$	$2B_2$	-
Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete(%70-%30)	$2B_3$	$2B_3$	-
Almanpınarı Kırmızı Kili - Pamuk(%99-%1)	$2C_1$	$2C_1$	-
Almanpınarı Kırmızı Kili - Pamuk(%98-%2)	$2C_2$	$2C_2$	-
Almanpınarı Kırmızı Kili - Pamuk(%96-%4)	$2C_3$	$2C_3$	-

Tablo 7.

Çalışmada Kullanılan, Şamotlu Kil ve ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru ile Yapılan Deneysel Çalışmaların Deneysel Çalışma Üzerindeki Örnek Kodları

Killer - Katkı Türü - % Oranları	**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050 ^{0}C**
Şamotlu Kil - Peçete(%90-%10)	$3A_1$	$3A_1$	$3A_1$
Şamotlu Kil - Peçete(%80-%20)	$3A_2$	$3A_2$	$3A_2$
Şamotlu Kil - Peçete(%70-%30)	$3A_3$	$3A_3$	$3A_3$
Şamotlu Kil - Gazete(%90-%10)	$3B_1$	$3B_1$	$3B_1$
Şamotlu Kil - Gazete(%80-%20)	$3B_2$	$3B_2$	$3B_2$
Şamotlu Kil - Gazete(%70-%30)	$3B_3$	$3B_3$	$3B_3$
Şamotlu Kil - Pamuk(%99-%1)	$3C_1$	$3C_1$	$3C_1$
Şamotlu Kil - Pamuk(%98-%2)	$3C_2$	$3C_2$	$3C_2$
Şamotlu Kil - Pamuk(%96-%4)	$3C_3$	$3C_3$	$3C_3$
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete(%90-%10)	-	-	$4A_1$
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete(%80-%20)	-	-	$4A_2$
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete(%70-%30)	-	-	$4A_3$
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete(%90-%10)	-	-	$4B_1$
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete(%80-%20)	-	-	$4B_2$
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete(%70-%30)	-	-	$4B_3$
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Pamuk(%99-%1)	-	-	$4C_1$
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Pamuk(%98-%2)	-	-	$4C_2$
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Pamuk(%96-%4)	-	-	$4C_3$

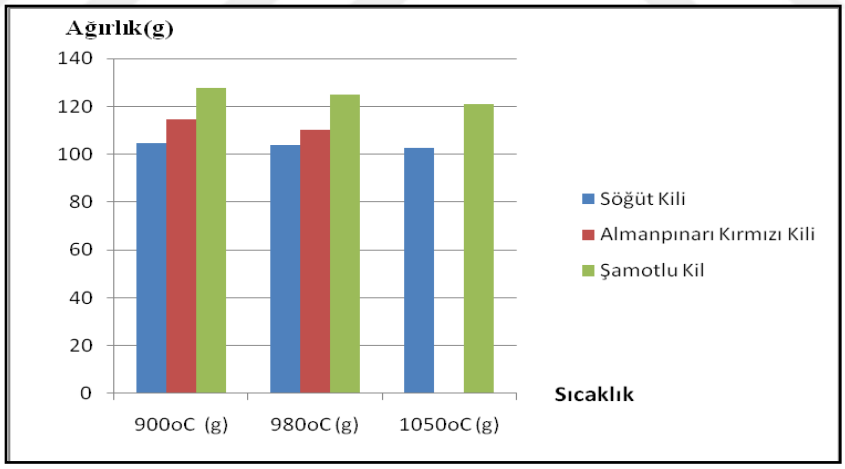
Katkı maddesi içermeyen Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, şamotlu kil ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile alçı kalıp içine basılarak 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarının yaş, kuru ve pişmiş ağırlıkları (g) Tablo 8'de verilmektedir.

Tablo 8.

Katkı Maddesi İçermeyen Söğüt Kili, Almanpınarı Kırmızı Kili, Şamotlu kil ve ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Killer	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**900 ^{0}C Ağırlık (g)**	**980 ^{0}C Ağırlık (g)**	**1050 ^{0}C Ağırlık (g)**
Söğüt Kili	151,44	111,56	104,63	103,64	102,69
Almanpınarı Kırmızı Kili	160,00	122,00	114,54	110,17	-
Şamotlu Kil	163,84	130,50	127,76	124,72	120,99
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru	140,51	106,68	-	-	92,77

Tablo 8'den anlaşılacağı üzere, deney plakalarından şekillendirme ağırlığı en düşük 140,51 g ile ESÇ-1 akçini seramik çamuru, şekillendirme ağırlığı en fazla ise 163,84 g ile şamotlu kil ile yapılan deney plakası ile elde edilmiştir. Tablo 8'in sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi grafik olarak Şekil 63'te görülmektedir.



Şekil 63. Katkı maddesi içermeyen killerle yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi

4.2.2 Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık Sonuçları

Söğüt kili - peçete kâğıdı katkılı çamur, Söğüt kili - gazete kâğıdı katkılı çamur ve Söğüt kili - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların yaş, kuru ve pişmiş ağırlıkları

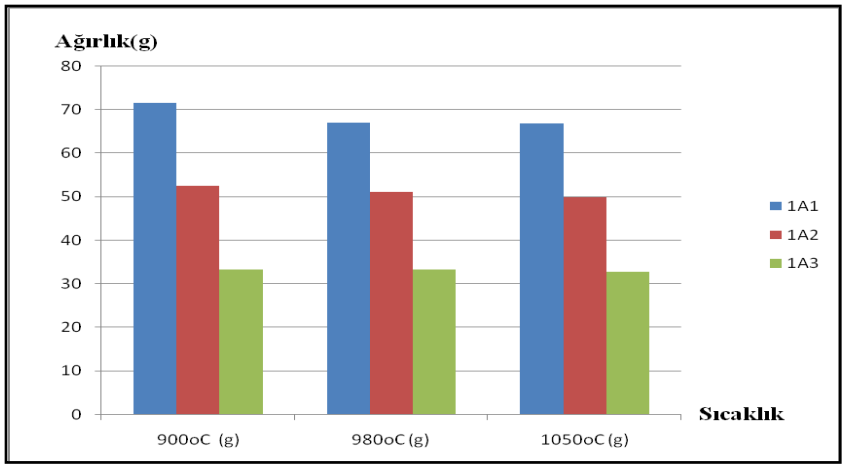
(g), Tablo 9-10 ve 11'de sırasıyla verilmektedir.

Tablo 9.

Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**900 ^{0}C Ağırlık (g)**	**980 ^{0}C Ağırlık (g)**	**1050 ^{0}C Ağırlık (g)**
$1A_1$	128,68	80,49	71,47	66,96	66,69
$1A_2$	125,82	70,63	52,45	50,98	49,76
$1A_3$	109,54	49,90	33,14	33,12	32,74

Tablo 9'dan anlaşılacağı üzere, Söğüt kili - peçete kâğıdı katkılı deney plakalarından şekillendirme ağırlığı en az olan örneğimiz, 109,54 g ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli çamurla, şekillendirme ağırlığı en fazla olan ise, 128,68 g ve % 10 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. 3 farklı pişirim sıcaklığında pişirilen deney plakaları arasında, en az ağırlık 32,74 g ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli çamurun 1050°C' de pişirilmesiyle, pişmiş ağırlığı en fazla olan örneğimiz ise, 71,47 g ve % 10 peçete kâğıdı ilaveli çamurun 900°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Tablo 9'un sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi grafik olarak Şekil 64'te görülmektedir.



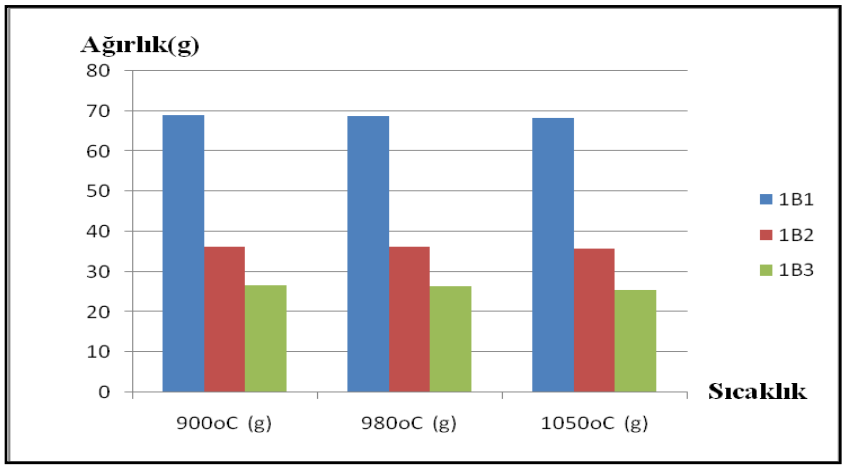
Şekil 64. Söğüt kili - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi

Tablo 10.

Söğüt Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**900 ^{0}C Ağırlık (g)**	**980 ^{0}C Ağırlık (g)**	**1050 ^{0}C Ağırlık (g)**
$1B_1$	125,73	80,63	68,96	68,84	68,19
$1B_2$	103,54	49,11	36,37	36,18	35,72
$1B_3$	101,08	39,24	26,57	26,52	25,42

Tablo 10'dan anlaşılacağı üzere, Söğüt kili - gazete kâğıdı katkılı deney plakalarından şekillendirme ağırlığı en az olan örneğimiz, 101,08 g ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. Şekillendirme ağırlığı en fazla olan ise, 125,73 g ve % 10 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. 3 farklı pişirim sıcaklığında pişirilen deney plakaları arasında en düşük ağırlık, 25,42 g ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli çamurun 1050°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. En yüksek ağırlık, 68,96 g ve %10 gazete kâğıdı ilaveli çamuru 900°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Sıcaklık arttıkça pişme ağırlıklarının azaldığı görülmektedir. Tablo 10'un sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi grafik olarak Şekil 65'te görülmektedir.



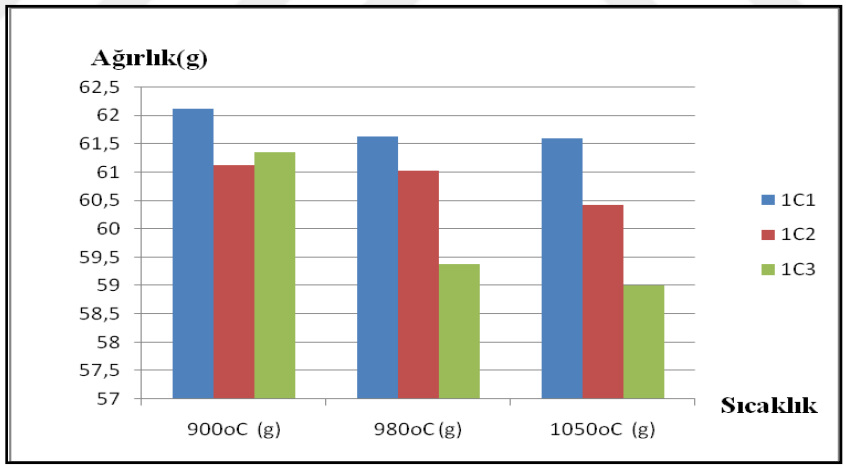
Şekil 65. Söğüt kili - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi

Tablo 11.

Söğüt Kili - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**900 ^{0}C Ağırlık (g)**	**980 ^{0}C Ağırlık (g)**	**1050 ^{0}C Ağırlık (g)**
$1C_1$	100	68,76	62,13	61,63	61,60
$1C_2$	100	68,53	61,13	61,03	60,42
$1C_3$	100	67,23	61,35	59,39	59,00

Tablo 11'den anlaşılacağı üzere, deneysel çalışmalar % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli Söğüt kili ile şekillendirme ağırlığı 100 g olacak şekilde hazırlanmıştır. 3 farklı pişirim sıcaklığında pişirilen deneysel çalışmalar arasında en düşük ağırlık 59,00 g ve % 4 pamuk ilaveli çamurun 1050°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. En fazla ağırlık ise, 62,13 g ve % 1 pamuk ilaveli çamurun 900°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Tablo 11'in sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi grafik olarak Şekil 66'da görülmektedir.



Şekil 66. Söğüt kili - pamuk katkılı çamurla yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi

4.2.3 Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık Sonuçları

Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı katkılı çamur, Almanpınarı kırmızı kili -

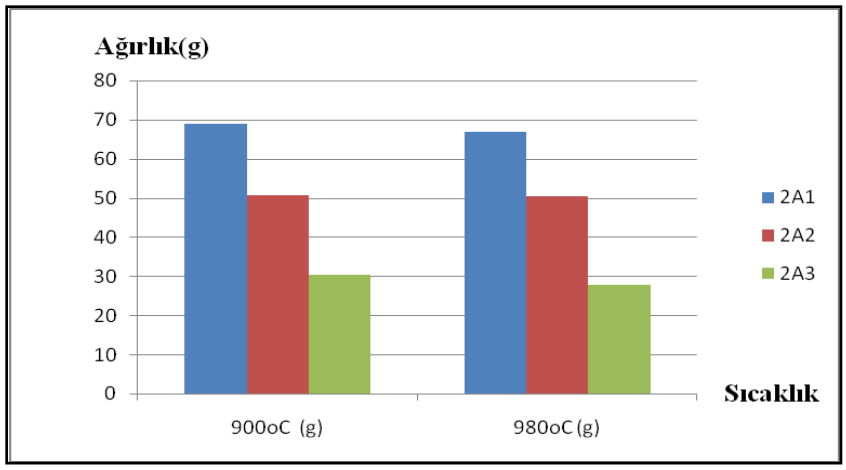
gazete kâğıdı katkılı çamur ve Almanpınarı kırmızı kili - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların yaş, kuru ve pişmiş ağırlıkları (g), Tablo 12-13 ve 14'te sırasıyla verilmektedir.

Tablo 12.

Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**900 ^{0}C Ağırlık (g)**	**980 ^{0}C Ağırlık (g)**
$2A_1$	126,81	79,64	68,95	66,95
$2A_2$	118,66	66,33	50,70	50,40
$2A_3$	102,59	45,07	30,41	27,75

Tablo 12'den anlaşılacağı üzere, Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı katkılı deney plakalarından şekillendirme ağırlığı en düşük olan örneğimiz, 102,59 g ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. Şekillendirme ağırlığı en fazla olan ise 126,81 g ve % 10 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. 2 farklı pişirim sıcaklığında pişirilen deney plakaları arasında, en düşük ağırlık 27,75 g ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli çamurun 980°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Pişmiş ağırlığı en fazla ise 68,95 g ve % 10 peçete kâğıdı ilaveli çamurun 900°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Tablo 12'nin sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi grafik olarak Şekil 67'de görülmektedir.



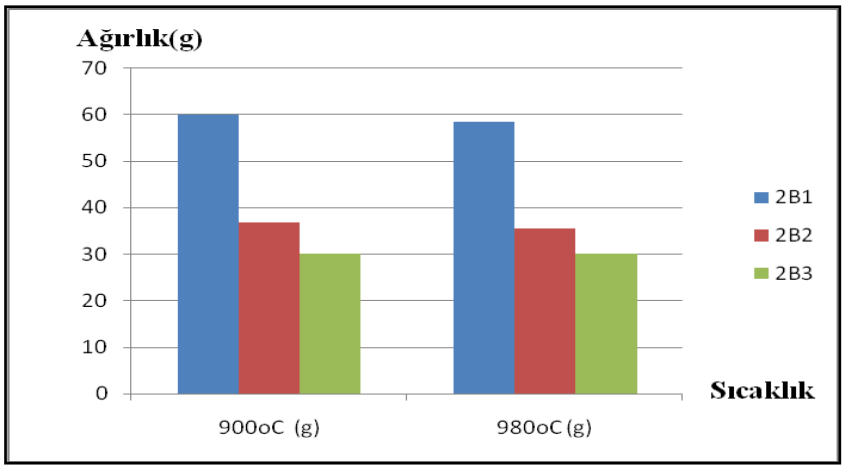
Şekil 67. Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi

Tablo 13.

Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**900 ^{0}C Ağırlık (g)**	**980 ^{0}C Ağırlık (g)**
$2B_1$	110,13	62,82	60,11	58,48
$2B_2$	106,57	49,21	36,81	35,60
$2B_3$	106,48	42,89	30,22	30,17

Tablo 13'ten anlaşılacağı üzere, Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı katkılı deney plakalarından şekillendirme ağırlığı en düşük olan örneğimiz, 106,48 g ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. Şekillendirme ağırlığı en fazla olan ise 110,13 g ve % 10 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. 2 farklı pişirim sıcaklığında pişirilen deney plakaları arasında en düşük pişmiş ağırlık 30,17 g ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli çamurun 980°C'de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Pişmiş ağırlığı en fazla ise 60,11 g ve % 10 gazete kâğıdı ilaveli çamurun 900°C'de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Tablo 13'ün sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi grafik olarak Şekil 68'de görülmektedir.



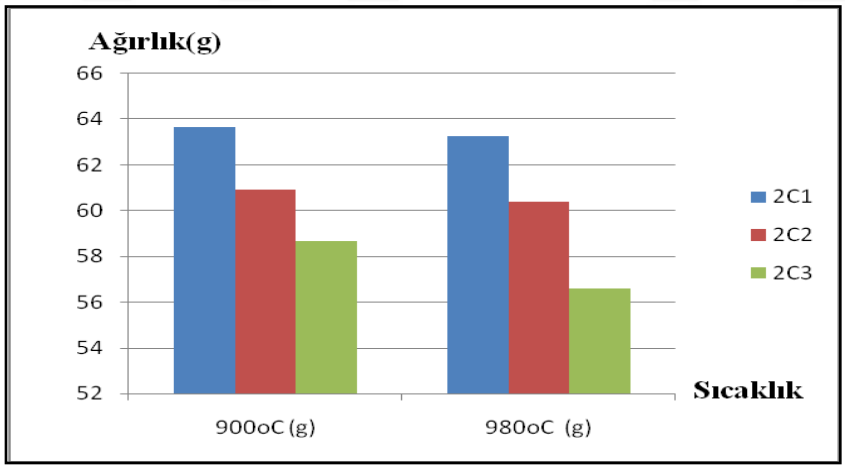
Şekil 68. Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi

Tablo 14.

Almanpınarı Kırmızı Kili - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**900 ^{0}C Ağırlık (g)**	**980 ^{0}C Ağırlık (g)**
$2C_1$	100	71,39	63,66	63,27
$2C_2$	100	68,65	60,93	60,41
$2C_3$	100	66,92	58,65	56,61

Tablo 14'ten anlaşılacağı üzere, deneysel çalışmalar % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli Almanpınarı kırmızı kili ile şekillendirme ağırlığı 100 g olacak şekilde hazırlanmıştır. 2 farklı pişirim sıcaklığında pişirilen deneysel çalışmalar arasında en düşük ağırlık 56,61 g ve % 4 pamuk ilaveli çamurun 980°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. En fazla ağırlık ise, 63,66 g ve % 1 pamuk ilaveli çamurun 900°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Tablo 14'ün sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi grafik olarak Şekil 69'da görülmektedir.



Şekil 69. Almanpınarı kırmızı kili - pamuk katkılı çamurla yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi

4.2.4. Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık Sonuçları

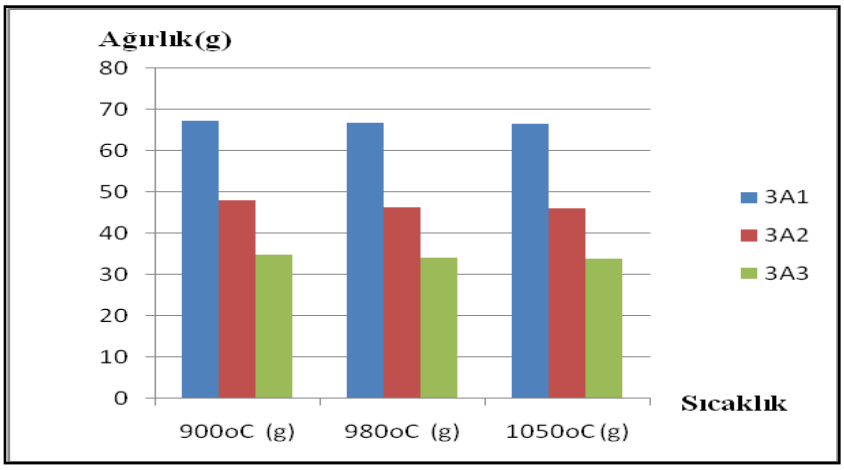
Şamotlu kil - peçete kâğıdı katkılı çamur, şamotlu kil - gazete kâğıdı katkılı çamur ve şamotlu kil - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların yaş, kuru ve pişmiş ağırlıkları (g), Tablo 15-16 ve 17'de sırasıyla verilmektedir.

Tablo 15.

Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**900 ^{0}C Ağırlık (g)**	**980 ^{0}C Ağırlık (g)**	**1050 ^{0}C Ağırlık (g)**
$3A_1$	122,54	78,12	67,29	66,84	66,62
$3A_2$	110,52	58,67	48,01	46,13	45,89
$3A_3$	108,89	50,26	34,67	34,09	33,66

Tablo 15'ten anlaşılacağı üzere, şamotlu kil - peçete kâğıdı katkılı deney plakalarından şekillendirme ağırlığı en düşük olan örneğimiz, 108,89 g ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. Şekillendirme ağırlığı en fazla olan ise, 122,54 g ve % 10 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. 3 farklı pişirim sıcaklığında pişirilen deney plakaları arasında en düşük ağırlık 33,66 g ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli çamurun 1050°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Pişmiş ağırlığı en fazla ise, 67,29 g ve % 10 peçete kâğıdı ilaveli çamurun 900°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Tablo 15'in sıcaklığa bağlı ağırlık değişim grafik olarak Şekil 70'te görülmektedir.



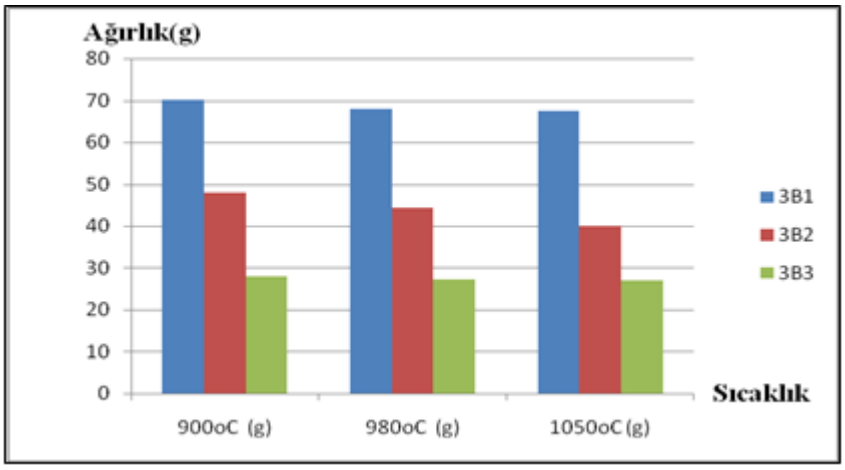
Şekil 70. Şamotlu kil - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi

Tablo 16.

Şamotlu Kil - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**900 ^{0}C Ağırlık (g)**	**980 ^{0}C Ağırlık (g)**	**1050 ^{0}C Ağırlık (g)**
$3B_1$	127,02	80,13	70,04	67,85	67,42
$3B_2$	114,69	56,51	47,90	44,25	39,89
$3B_3$	99,56	40,87	27,84	27,23	26,87

Tablo 16'dan anlaşılacağı üzere, %10, %20 ve %30 gazete kâğıdı katkılı şamotlu kil ile yapılan deney plakalarından, şekillendirme ağırlığı en düşük olan örneğimiz, (99,56 g), % 30 gazete kâğıdı ilaveli çamurla, şekillendirme ağırlığı en fazla olan ise, (127,02 g), % 10 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. 3 farklı pişirim sıcaklığında pişirilen deney plakaları arasında en düşük ağırlık (26,87 g), % 30 gazete kâğıdı ilaveli çamurun 1050°C' de pişirilmesiyle, pişmiş ağırlığı en fazla olan örneğimiz ise, (70,04 g), % 10 gazete kâğıdı ilaveli çamurun 900°C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Tablo 16'nın sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi grafik olarak Şekil 71'de görülmektedir.



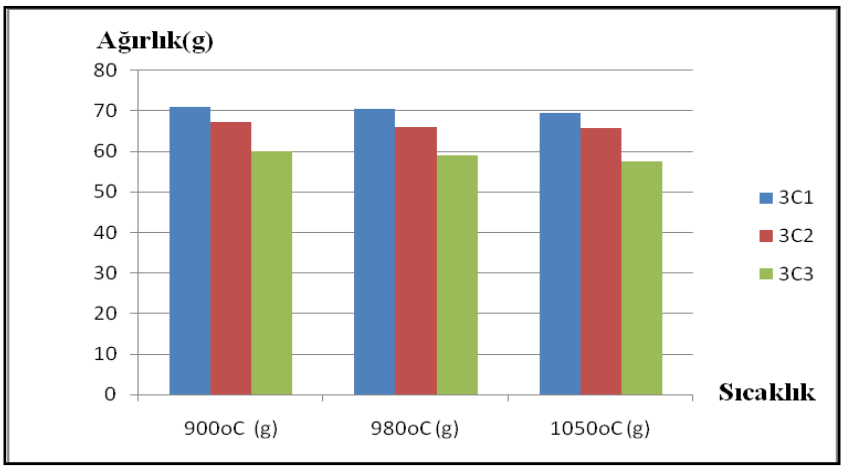
Şekil 71. Şamotlu kil - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi

Tablo 17.

Şamotlu Kil- Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**900 ^{0}C Ağırlık (g)**	**980 ^{0}C Ağırlık (g)**	**1050 ^{0}C Ağırlık (g)**
$3C_1$	100	74,84	70,92	70,58	69,50
$3C_2$	100	71,79	67,23	66,15	65,73
$3C_3$	100	64,37	60,10	59,14	57,51

Tablo 17'den anlaşılacağı üzere, deneysel çalışmalar % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli şamotlu kil ile şekillendirme ağırlığı 100 g olacak şekilde hazırlanmıştır. Kuru ve pişmiş ağırlıklarının azalması kile ilave edilen pamuk oranının artmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir. 3 farklı pişirim sıcaklığında pişirilen deneysel çalışmalar arasında en düşük ağırlık 57,51 g ve % 4 pamuk ilaveli çamurun 1050°C' de pişirilmesiyle, en fazla ağırlık ise, 70,92 g ve % 1 pamuk ilaveli çamurun 900 ^{o} C' de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Tablo 17'nin sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi grafik olarak Şekil 72'de görülmektedir.



Şekil 72. Şamotlu kil - pamuk katkılı çamurla yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı ağırlık değişimi

4.2.5. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık Sonuçları

ESÇ-1 akçini seramik çamuru - peçete kâğıdı katkılı çamur, ESÇ-1 akçini seramik çamuru - gazete kâğıdı katkılı çamur ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru - pamuk katkılı çamur ile yapılan deneysel çalışmaların yaş, kuru ve pişmiş ağırlıkları (g), Tablo 18-19 ve 20'de sırasıyla verilmektedir.

Tablo 18.

ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**1050 ^{0}C Ağırlık (g)**
$4A_1$	129,93	84,30	65,96
$4A_2$	115,38	60,82	41,13
$4A_3$	112,52	52,00	31,57

Tablo 18'den anlaşılacağı üzere, ESÇ-1 akçini seramik çamuru - peçete kâğıdı katkılı deney plakalarından şekillendirme ağırlığı en düşük olan örneğimiz, 112,52 g ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli çamurla, şekillendirme ağırlığı en fazla olan ise, 129,93 g ve % 10 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir.

Tablo 19.

ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**1050 ^{0}C Ağırlık (g)**
$4B_1$	125,40	77,52	61,08
$4B_2$	110,38	53,96	36,56
$4B_3$	114,43	48,10	32,00

Tablo 19'dan anlaşılacağı üzere, ESÇ-1 akçini seramik çamuru - gazete kâğıdı katkılı deney plakalarından şekillendirme ağırlığı en düşük olan örneğimiz, 114,43 g ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli çamurla, şekillendirme ağırlığı en fazla olan ise, 125,40 g ve % 10 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir.

Tablo 20.

ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların Yaş, Kuru ve Pişmiş Ağırlık (g) Sonuçları

Örnek Kodu	**Yaş Ağırlık (g)**	**Kuru Ağırlık (g)**	**1050 ^{0}C Ağırlık (g)**
$4C_1$	100	75,55	64,02
$4C_2$	100	74,05	61,61
$4C_3$	100	67,2	55,72

Tablo 20'den anlaşılacağı üzere, deneysel çalışmalar % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile şekillendirme ağırlığı 100 g olacak şekilde hazırlanmıştır. 1050°C'de pişirilen deneysel çalışmalar arasında en düşük ağırlık % 4 pamuk ilavesiyle elde edilmiştir.

4.3. Deneysel Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

4.3.1. Katkı Maddesi İçermeyen Killerle Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

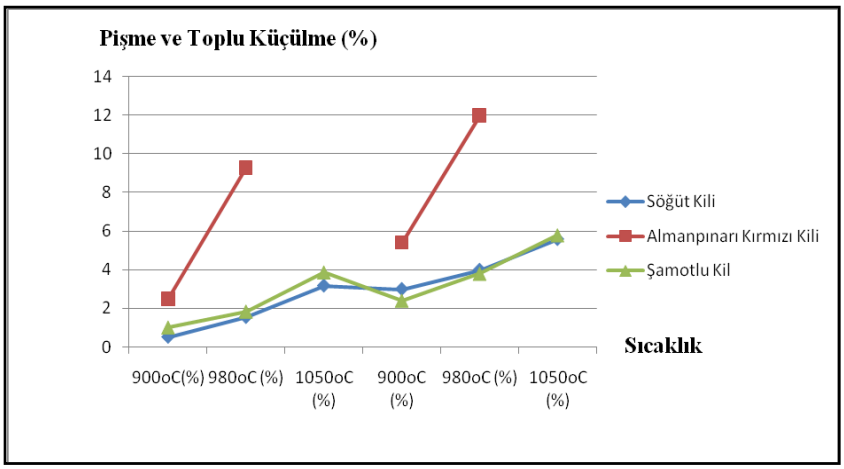
Katkı maddesi içermeyen Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, Şamotlu kil ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru yapılan deney plakalarının % kuru, pişme ve toplu küçülme sonuçları Tablo 21'de verilmektedir.

Tablo 21.

Katkı Maddesi İçermeyen Söğüt Kili, Almanpınarı Kırmızı Kili, Şamotlu Kil ve ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

	Kuru küçülme		**Pişme Küçülme**			**Toplu Küçülme**	
Söğüt Kili	2,50	0,51	1,54	3,18	3,00	4,00	5,60
Almanpınarı Kırmızı Kili	3,00	2,47	9,28	-	5,40	12,00	-
Şamotlu kil	2,00	1,00	1,83	3,87	2,40	3,80	5,80
ESÇ-1 Akçini Seramik Ç.	1,60	-	-	1,21	-	-	2,80

Tablo 21'den anlaşılacağı üzere, katkı maddesi içermeyen killerle 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarından kuru küçülme değeri en az % 1,60 ve ESÇ-1 akçini seramik çamuruyla, en fazla % 3,00 ve Almanpınarı kırmızı kili ile elde edilmiştir. Pişme küçülmesi en az % 0,51 ve 900 ^{o}C'de pişirilen Söğüt kiliyle, en fazla % 9,28 ve 980°C'de pişirilen Almanpınarı kırmızı kili ile elde edilmiştir. Toplam küçülme değeri en az olan kil % 2,40 ve 900°C' de pişirilen şamotlu kil, en fazla olan ise % 12 ile 980°C' de Almanpınarı kırmızı kili ile elde edilmiştir. Almanpınarı kırmızı kili ile yapılan deney plakalarında kuru, pişme ve toplu küçülme % değerlerinin fazla olduğu görülmektedir. Tablo 21'in sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 73'te verilmektedir.



Şekil 73. Katkı maddesi içermeyen killerle yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi

4.3.2 Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

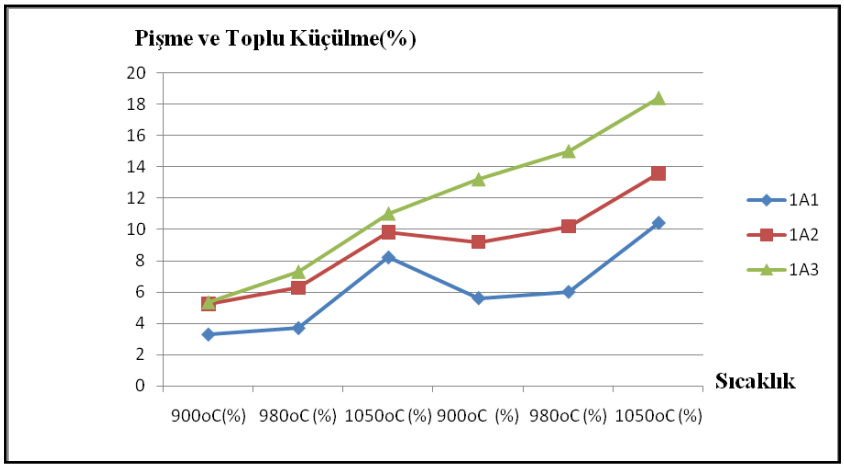
Söğüt kili - peçete kâğıdı katkılı çamur, Söğüt kili - gazete kâğıdı katkılı çamur ve Söğüt kili - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların % kuru, pişme ve toplu küçülmeleri Tablo 22-23 ve 24'te sırasıyla verilmektedir.

Tablo 22.

Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

	Kuru küçülme	**Pişme Küçülmesi**		**Toplu Küçülme**		
Örnek Kodu		**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**	**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**
$1A_1$	2,40	3,28	3,69	8,20	5,60	6,00	10,40
$1A_2$	4,20	5,22	6,26	9,81	9,20	10,20	13,60
$1A_3$	8,30	5,34	7,30	11,01	13,20	15,00	18,40

Tablo 22'den anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli Söğüt kili ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarından, kuru, pişmiş ve toplu küçülme değerleri, en az katkı oranı olan %10 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. Tablo 22'nin sıcaklığa bağlı pişmiş ve toplu küçülme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 74'te verilmektedir.



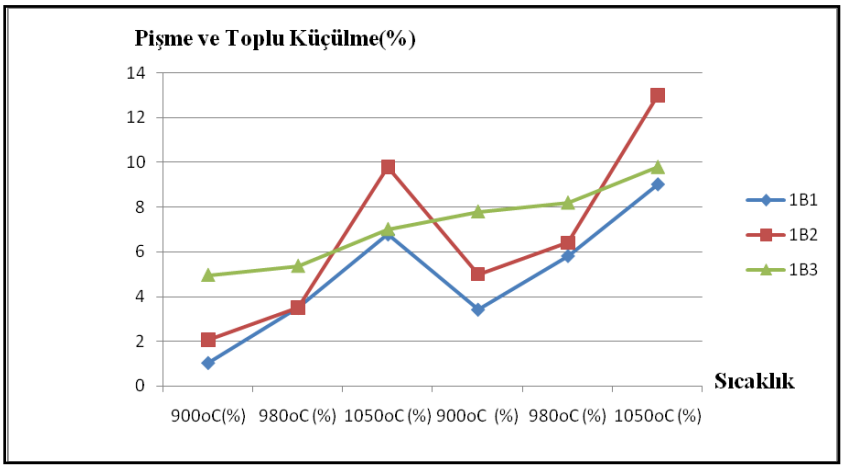
Şekil 74. Söğüt kili - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi

Tablo 23.

Söğüt Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

	Kuru küçülme	**Pişmiş Küçülmesi**		**Toplu Küçülme**		
Örnek Kodu		**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**	**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**
$1B_1$	2,40	1,02	3,48	6,76	3,40	5,80	9,00
$1B_2$	3,00	2,06	3,50	9,80	5,00	6,40	13,00
$1B_3$	3,00	4,95	5,36	7,01	7,80	8,20	9,80

Tablo 23'ten anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli Söğüt kili ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarından, kuru, pişmiş ve toplu küçülme değerleri, en az katkı oranı olan %10 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. Tablo 23'ün sıcaklığa bağlı pişmiş ve toplu küçülme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 75'te verilmektedir.



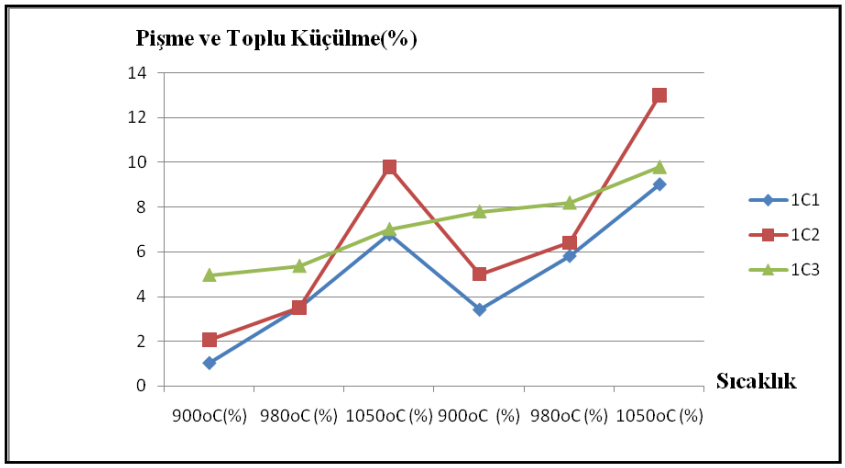
Şekil 75. Söğüt kili - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplam küçülme değişimi

Tablo 24.

Söğüt Kili - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

	Kuru küçülme	**Pişme Küçülmesi**		**Toplu Küçülme**		
Örnek Kodu		**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**	**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**
$1C_1$	3,49	1,28	3,19	5,31	4,72	6,57	8,62
$1C_2$	4,16	2,17	3,91	5,43	6,25	7,91	9,37
$1C_3$	4,61	3,29	5,05	6,59	7,75	9,43	11,53

Tablo 24'ten anlaşılacağı üzere, % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli Söğüt kili ile yapılan çalışmada kuru, pişme ve toplu küçülme değerleri en az %1 pamuk ilaveli çamurla elde edilmiştir. Tablo 24'ün sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 76'da verilmektedir.



Şekil 76. Söğüt kili - pamuk ile yapılan çalışmanın sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi

4.3.3 Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı katkılı çamur, Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı katkılı çamur ve Almanpınarı kırmızı kili - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların % kuru, pişme ve toplu küçülmeleri Tablo 25-26 ve 27'de sırasıyla verilmektedir.

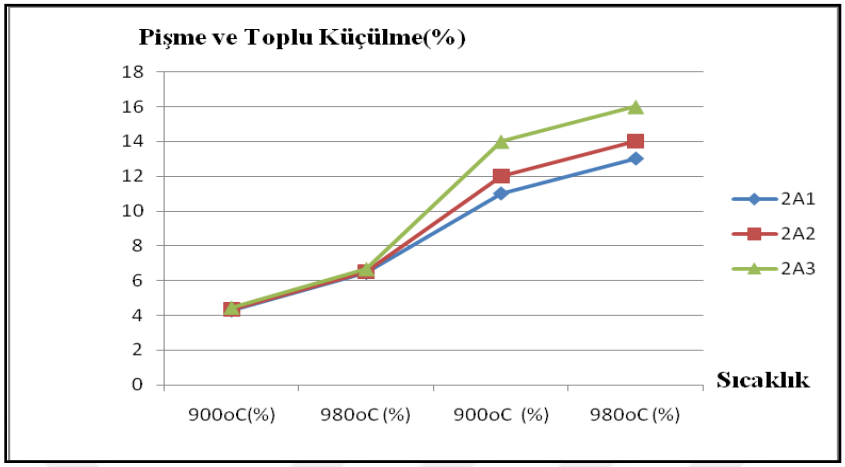
Tablo 25.

Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

Örnek Kodu	**Kuru Küçülme (%)**	**900^{0}C Pişme Küçülmesi (%)**	**980^{0}C Pişme Küçülmesi (%)**	**900^{0}C Toplu Küçülme (%)**	**980^{0}C Toplu Küçülme (%)**
$2A_1$	7,00	4,30	6,45	11,00	13,00
$2A_2$	8,00	4,34	6,52	12,00	14,00
$2A_3$	10,00	4,44	6,66	14,00	16,00

Tablo 25'ten anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli Almanpınarı kırmızı kili ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarından kuru,

pişme ve toplu küçülme değerleri en az %10 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. Tablo 25'in sıcaklığa bağlı pişme ve toplam küçülme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 77'de verilmektedir.



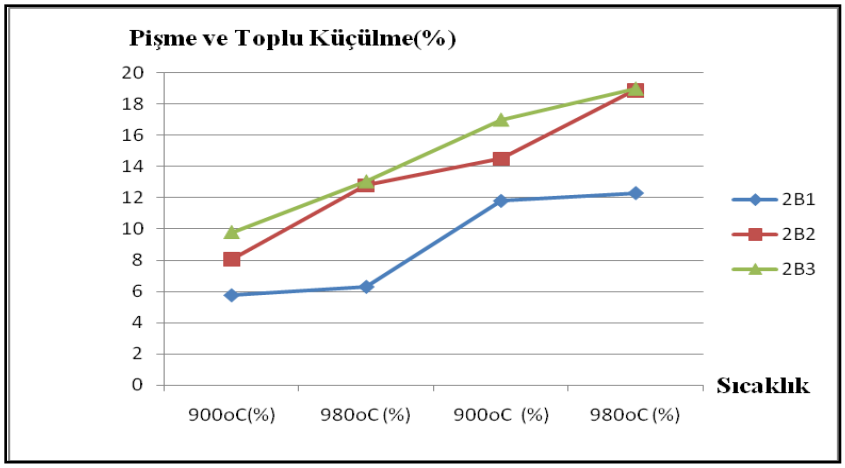
Şekil 77. Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi

Tablo 26.

Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

Örnek Kodu	**Kuru Küçülme (%)**	**900^{0}C Pişme Küçülmesi (%)**	**980^{0}C Pişme Küçülmesi (%)**	**900^{0}C Toplu Küçülme (%)**	**980^{0}C Toplu Küçülme (%)**
$2B_1$	6,40	5,76	6,30	11,80	12,30
$2B_2$	7,00	8,06	12,80	14,50	18,90
$2B_3$	8,00	9,78	13,04	17,00	19,00

Tablo 26'dan anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli Almanpınarı kırmızı kili ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarından kuru, pişme ve toplu küçülme değerleri en az %10 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. Tablo 26'nın sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 78'de verilmektedir.



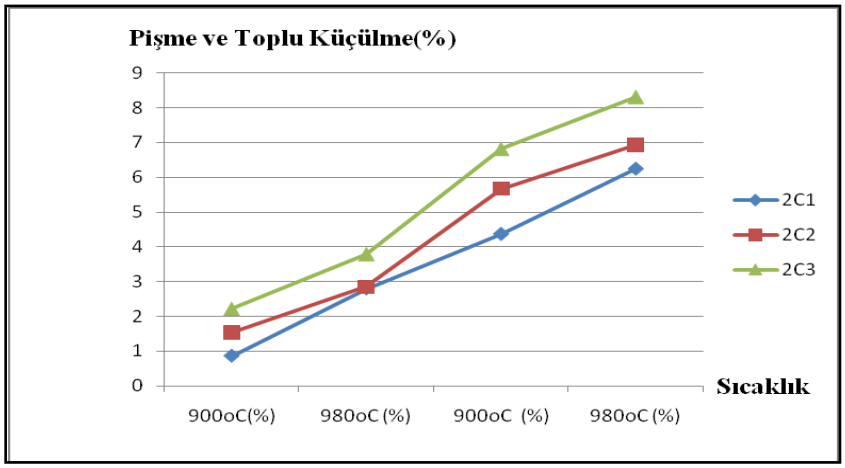
Şekil 78. Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi

Tablo 27.

Almanpınarı Kırmızı Kili - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

Örnek Kodu	**Kuru Küçülme (%)**	**900^{0}C Pişme Küçülme (%)**	**980^{0}C Pişme Küçülme (%)**	**900^{0}C Toplu Küçülme (%)**	**980^{0}C Toplu Küçülme (%)**
$2C_1$	3,54	0,86	2,80	4,37	6,25
$2C_2$	4,21	1,53	2,85	5,68	6,94
$2C_3$	4,69	2,23	3,80	6,82	8,31

Tablo 27'den anlaşılacağı üzere, % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli Almanpınarı kırmızı kili ile yapılan çalışmada kuru, pişme ve toplam küçülme değerleri en az %1 pamuk ilaveli çamurla elde edilmiştir. Tablo 27'nin sıcaklığa bağlı pişme ve toplam küçülme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 79'da verilmektedir.



Şekil 79. Almanpınarı kırmızı kili - pamuk ile yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi

4.3.4 Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

Şamotlu kil - peçete kâğıdı katkılı çamur, şamotlu kil - gazete kâğıdı katkılı çamur ve şamotlu kil - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların % kuru, pişme ve toplu küçülmeleri Tablo 28-29 ve 30'da sırasıyla verilmektedir.

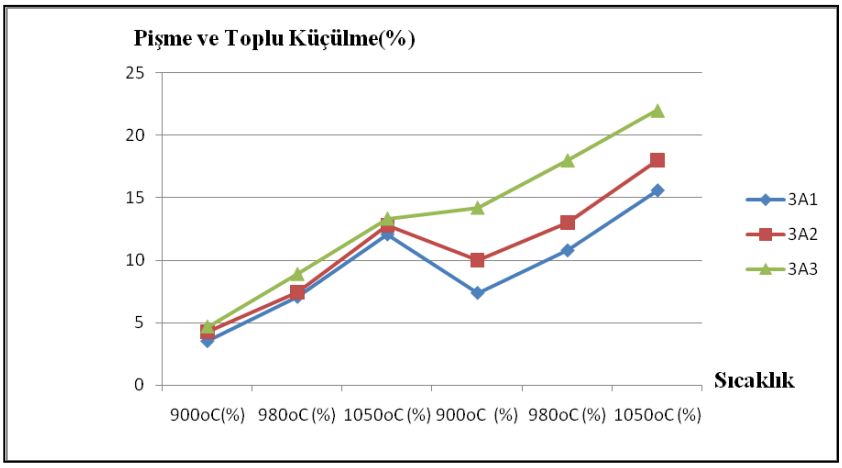
Tablo 28.

Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

	Kuru küçülme	**Pişme Küçülmesi**			**Toplu Küçülme**	
Örnek Kodu	**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**	**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**
$3A_1$	4,00	3,54	7,08	12,08	7,40	10,80	15,60
$3A_2$	6,00	4,25	7,44	12,76	10,00	13,00	18,00
$3A_3$	10,00	4,66	8,88	13,33	14,20	18,00	22,00

Tablo 28'den anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli şamotlu kil ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarından kuru, pişme ve toplu küçülme değerleri en az %10 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. Tablo 28'in sıcaklığa bağlı pişme ve toplam küçülme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 80'de

verilmektedir.



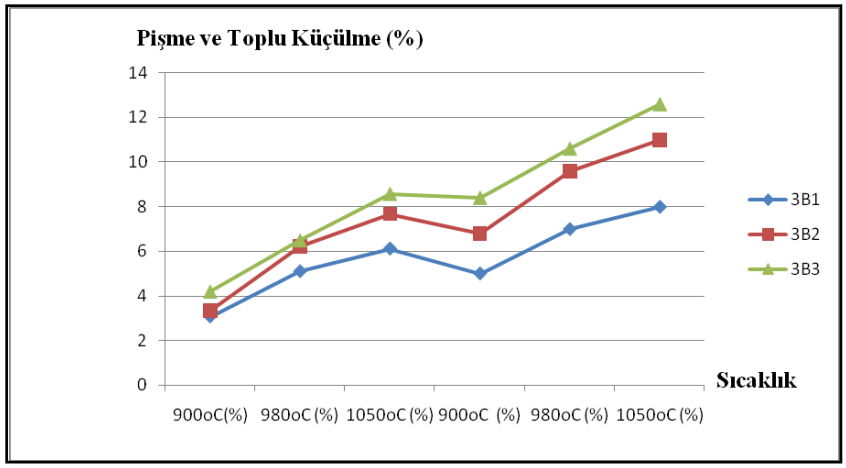
Şekil 80. Şamotlu kil - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi

Tablo 29.

Şamotlu Kil - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

	Kuru küçülme	**Pişme Küçülmesi**			**Toplu Küçülme**		
Örnek Kodu		**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**	**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**
$3B_1$	2,00	3,06	5,10	6,12	5,00	7,00	8,00
$3B_2$	3,60	3,32	6,22	7,67	6,80	9,60	11,00
$3B_3$	4,40	4,18	6,48	8,57	8,40	10,60	12,60

Tablo 29'dan anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli şamotlu kil ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarından kuru, pişme ve toplu küçülme değerleri en az %10 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir. Tablo 29'un sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 81'de verilmektedir.



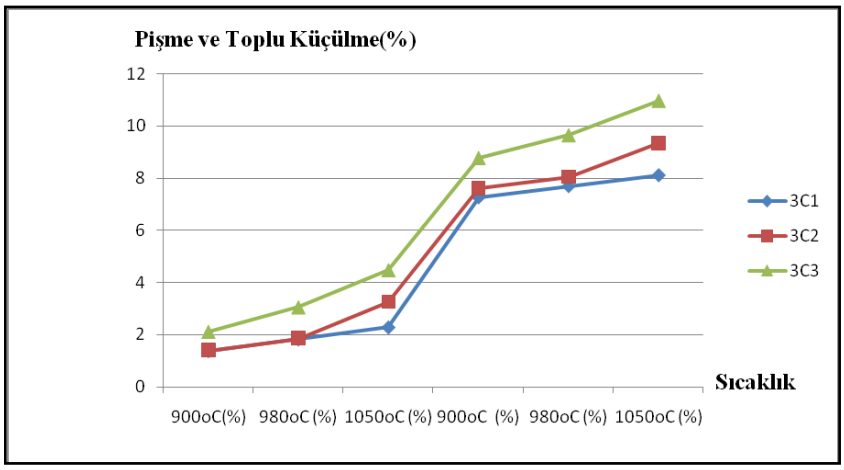
Şekil 81. Şamotlu kil - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı pişme ve toplam küçülme değişimi

Tablo 30.

Şamotlu Kil - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

	Kuru küçülme	**Pişme Küçülmesi**			**Toplu Küçülme**		
Örnek Kodu		**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**	**900 ^{0}C**	**980 ^{0}C**	**1050^{0}C**
$3C_1$	5,98	1,36	1,81	2,27	7,26	7,69	8,11
$3C_2$	6,31	1,39	1,86	3,25	7,62	8,06	9,36
$3C_3$	6,79	2,11	3,05	4,47	8,77	9,64	10,96

Tablo 30'dan anlaşılacağı üzere, % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli şamotlu kil ile yapılan çalışmada kuru, pişme ve toplu küçülme değerleri en az %1 pamuk ilaveli çamurla elde edilmiştir. Tablo 30'un sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 82'de verilmektedir.



Şekil 82. Şamotlu kil - pamuk ile yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı pişme ve toplu küçülme değişimi

4.3.5 ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

ESÇ-1 akçini seramik çamuru - peçete kâğıdı katkılı çamur, ESÇ-1 akçini seramik çamuru - gazete kâğıdı katkılı çamur ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların % kuru, pişme ve toplu küçülmeleri Tablo 31-32 ve 33'te sırasıyla verilmektedir.

Tablo 31.

ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Küçülme Sonuçları

Örnek Kodu	**Kuru Küçülme (%)**	**1050^{0}C Pişme Küçülme (%)**	**1050^{0}C Toplu Küçülme (%)**
$4A_1$	2,30	3,58	5,80
$4A_2$	5,60	6,99	12,20
$4A_3$	6,00	8,72	14,20

Tablo 31'de gösterildiği gibi % 10, % 20 ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarının % kuru, pişme ve toplu küçülme değerleri en az %10 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir.

Tablo 32.

ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

Örnek Kodu	**Kuru Küçülme (%)**	**1050^{0}C Pişme Küçülme (%)**	**1050^{0}C Toplu Küçülme (%)**
$4B_1$	2,04	2,00	4,00
$4B_2$	4,64	3,10	7,60
$4B_3$	5,68	3,30	8,80

Tablo 32'de gösterildiği gibi, % 10, % 20 ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarının % kuru, pişme ve toplu küçülme değerleri en az %10 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir.

Tablo 33.

ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların % Kuru, Pişme ve Toplu Küçülme Sonuçları

Örnek Kodu	**Kuru Küçülme (%)**	**1050^{0}C Pişme Küçülme (%)**	**1050^{0}C Toplu Küçülme (%)**
$4C_1$	1,53	3,19	4,68
$4C_2$	1,81	3,50	5,26
$4C_3$	2,08	3,57	5,59

Tablo 33'te gösterildiği gibi, % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile yapılan çalışmada % kuru, pişme ve toplu küçülme değerleri en az %1 pamuk ilaveli çamurla elde edilmiştir.

4.4. Deneysel Çalışmaların % Su Emme Değerleri

4.4.1. Katkı Maddesi İçermeyen Killerle Yapılan Deney Plakalarının % Su Emme Değerleri

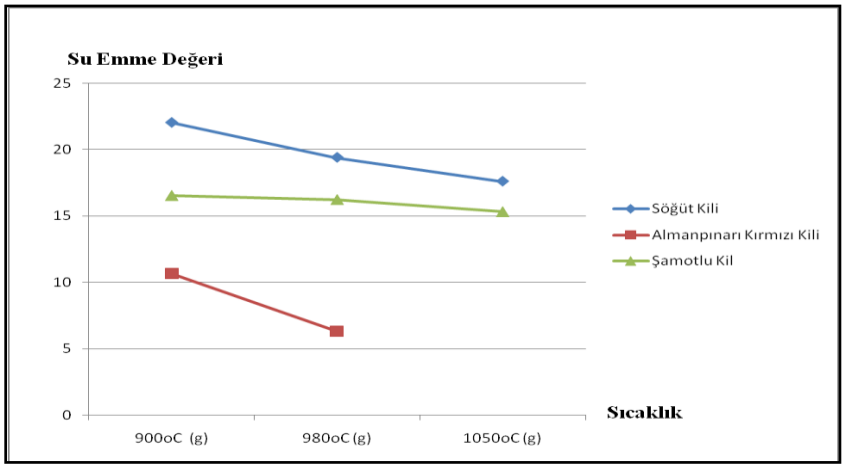
Katkı maddesi içermeyen Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, Şamotlu kil ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile yapılan deney plakalarının (%) su emme değerleri Tablo 34'te verilmektedir.

Tablo 34.

Katkı Maddesi İçermeyen Söğüt Kili, Almanpınarı Kırmızı Kili, Şamotlu Kil ve ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri

Killer	**900 ^{0}C (%)**	**980 ^{0}C (%)**	**1050 ^{0}C (%)**
Söğüt Kili	22,05	19,41	17,61
Almanpınarı Kırmızı Kili	10,68	6,31	-
Şamotlu Kil	16,54	16,23	15,31
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru	-	-	21,07

Tablo 34'ten anlaşılacağı üzere, çalışmada kullanılan katkı maddesi içermeyen Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, şamotlu kil ve ESÇ-1 akçini seramik çamurlarıyla hazırlanan deney plakalarıyla elde edilen sonuçlar % 6,31 ile % 22,05 arasındadır. Yapılan su emme testine göre, en düşük sonuca (% 6,31) Almanpınarı kırmızı kilinin 980°C'de pişirilmesiyle, en yüksek sonuca (%22,05) Söğüt kilinin 900°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Pişme sıcaklıkları ile seramik bünyedeki gözenek sayısı ters orantılı olarak değişkenlik göstermiştir. Almanpınarı kırmızı kilinde su emme değerinin az olması gözeneğinin az olduğunu göstermektedir. Gözeneğin az olması Almanpınarı kırmızı kilinin yüksek Fe_2O_3 içeriği ile düşük sıcaklıklarda pekişmiş olmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Tablo 34'ün çizgisel grafik olarak Şekil 83'de görülmektedir.



Şekil 83. Katkı maddesi içermeyen killerle ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi

4.4.2. Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların % Su Emme Değerleri

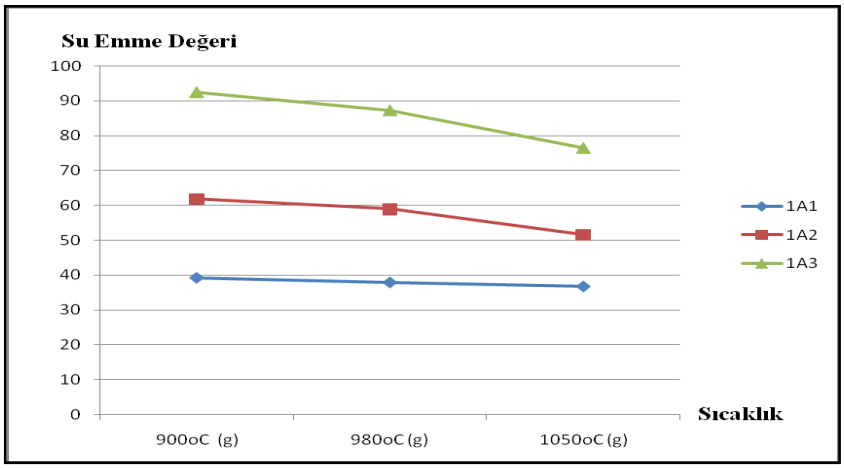
Söğüt kili - peçete kâğıdı katkılı çamur, Söğüt kili - gazete kâğıdı katkılı çamur ve Söğüt kili - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların (%) su emme değerleri Tablo 35 - 36 ve 37'de sırasıyla verilmektedir.

Tablo 35.

Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**900 ^{0}C (%)**	**980 ^{0}C (%)**	**1050 ^{0}C (%)**
$1A_1$	39,27	37,94	36,78
$1A_2$	61,79	58,90	51,52
$1A_3$	92,45	87,28	76,48

Tablo 35'ten anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli, Söğüt kili ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakaları üç farklı pişirim sıcaklığında pişirilmiştir. Yapılan su emme testine göre, en düşük sonuca (% 36,78), %10 peçete kâğıdı katkılı Söğüt kilinin 1050°C'de pişirilmesiyle, en yüksek sonuca (%92,45), %30 peçete kâğıdı katkılı Söğüt kilinin 900°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 35'in sıcaklığa bağlı % su emme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 84'te verilmektedir.



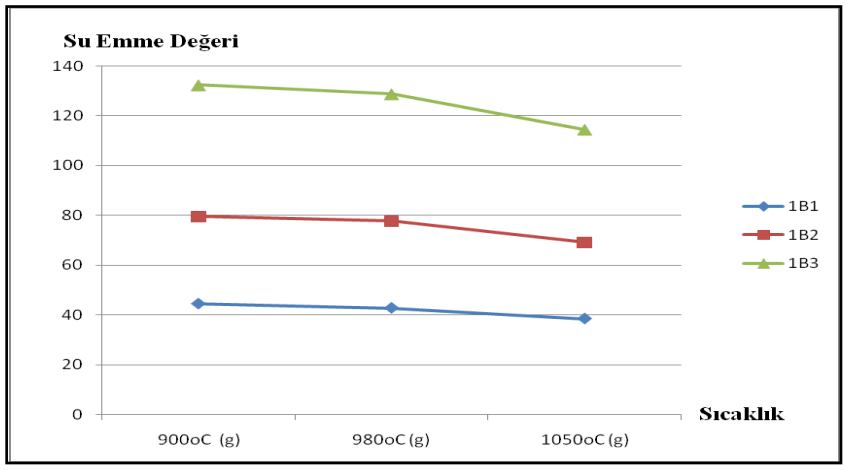
Şekil 84. Söğüt kili - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi

Tablo 36.

Söğüt Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**900 ^{0}C (%)**	**980 ^{0}C (%)**	**1050 ^{0}C (%)**
$1B_1$	44,47	42,76	38,46
$1B_2$	79,46	77,66	69,12
$1B_3$	132,36	128,73	114,51

Tablo 36'dan anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli Söğüt kili ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakaları üç farklı pişirim sıcaklığında pişirilmiştir. Yapılan su emme testine göre, en düşük sonuca (% 38,46), %10 gazete kâğıdı katkılı Söğüt kilinin 1050°C'de pişirilmesiyle, en yüksek sonuca (%132,36), %30 gazete kâğıdı katkılı Söğüt kilinin 900°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 36'nın sıcaklığa bağlı % su emme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 85'te verilmektedir.



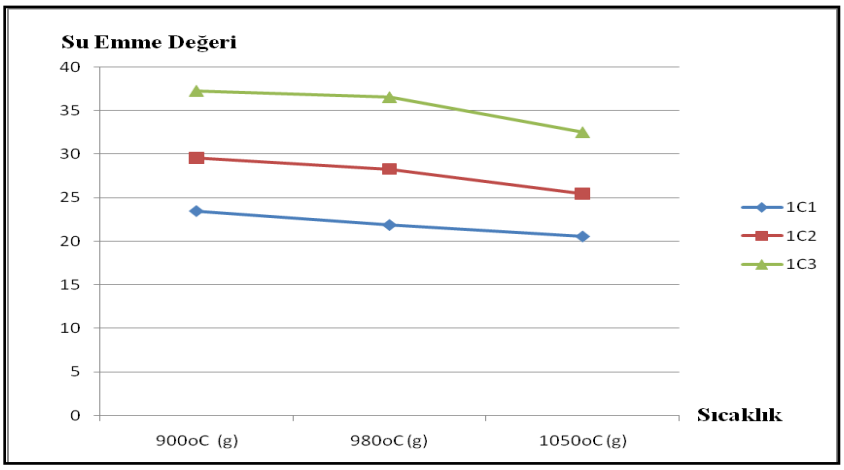
Şekil 85. Söğüt kili - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi

Tablo 37.

Söğüt Kili - Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**900 ^{0}C (%)**	**980 ^{0}C (%)**	**1050 ^{0}C (%)**
$1C_1$	23,48	21,88	20,56
$1C_2$	29,55	28,26	25,43
$1C_3$	37,26	36,53	32,49

Tablo 37'den anlaşılacağı üzere, % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli Söğüt kili ile 100 g ağırlığında şekillendirilen çalışmalar üç farklı pişirim sıcaklığında pişirilmiştir. Yapılan su emme testine göre, en düşük sonuca (% 20,56), % 1 pamuk katkılı Söğüt kilinin 1050°C'de pişirilmesiyle, en yüksek sonuca (% 37,26), % 4 pamuk katkılı Söğüt kilinin 900°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 37'nin sıcaklığa bağlı % su emme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 86'da verilmektedir.



Şekil 86. Söğüt kili - pamuk ile yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı % su emme değişimi

4.4.3 Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri

Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı katkılı çamur, Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı katkılı çamur ve Almanpınarı kırmızı kili - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların (%) su emme değerleri Tablo 39-40 ve 41'de sırasıyla verilmektedir.

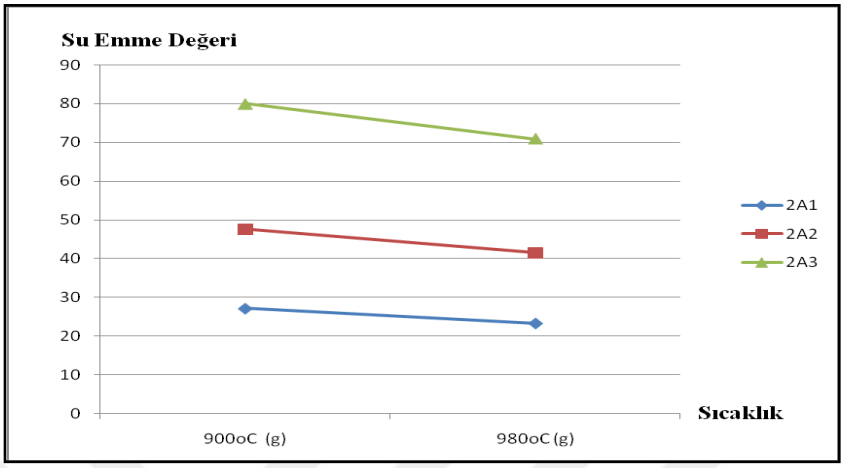
Tablo 38.

Almanpınarı Kırmızı Kili -Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**900 ^{0}C (%)**	**980 ^{0}C (%)**
$2A_1$	27,13	23,31
$2A_2$	47,58	41,46
$2A_3$	79,97	70,91

Tablo 38'den anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli Almanpınarı kırmızı kili ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakaları iki farklı pişirim sıcaklığında pişirilmiştir. Yapılan su emme testine göre, en düşük sonuca (% 23,31), %10 peçete kâğıdı katkılı Almanpınarı kırmızı kilinin 980°C'de pişirilmesiyle,

en yüksek sonuca (% 79,97), %30 peçete kâğıdı katkılı Almanpınarı kırmızı kilinin 900°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 38'in sıcaklığa bağlı % su emme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 87'de verilmektedir.



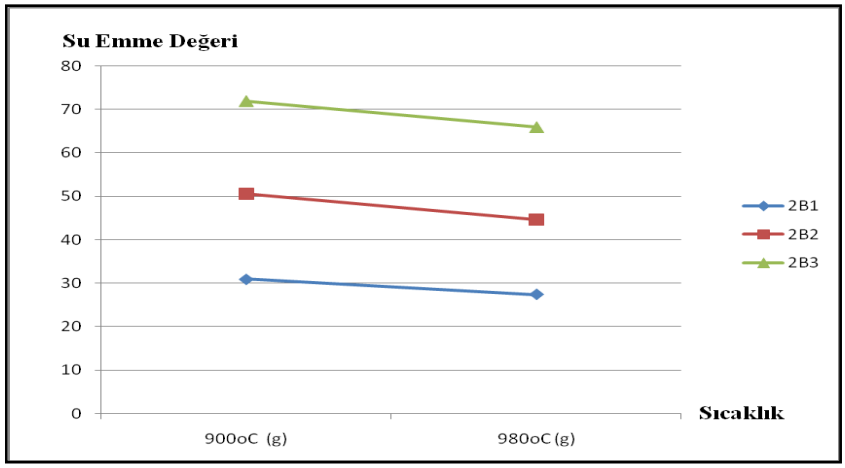
Şekil 87. Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi

Tablo 39.

Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**900 ^{0}C (%)**	**980 ^{0}C (%)**
$2B_1$	30,92	27,41
$2B_2$	50,52	44,66
$2B_3$	71,87	65,86

Tablo 39'dan anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli Almanpınarı kırmızı kili ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakaları iki farklı pişirim sıcaklığında pişirilmiştir. Yapılan su emme testine göre, en düşük sonuca (% 27,41), %10 gazete kâğıdı katkılı Almanpınarı kırmızı kilinin 980°C'de pişirilmesiyle, en yüksek sonuca (% 71,87), %30 gazete kâğıdı katkılı Almanpınarı kırmızı kilinin 900°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 39'un sıcaklığa bağlı % su emme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 88'de verilmektedir.



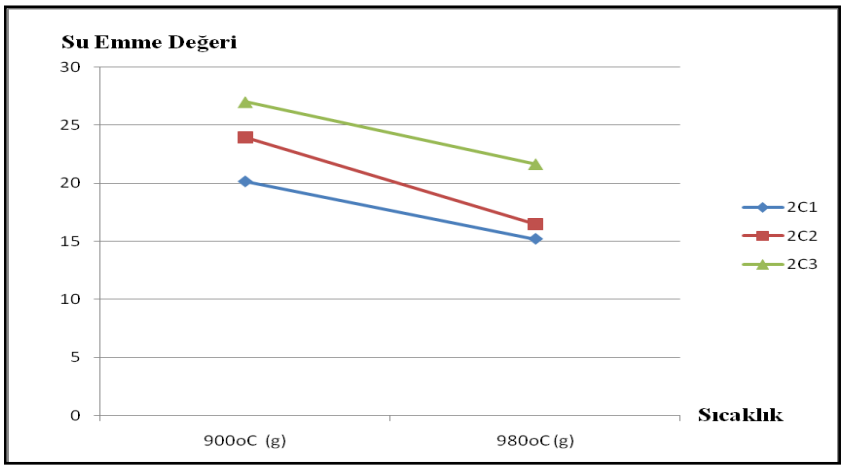
Şekil 88. Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi

Tablo 40.

Almanpınarı Kırmızı Kili -Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**900 ^{0}C (%)**	**980 ^{0}C (%)**
$2C_1$	20,13	15,18
$2C_2$	23,96	16,45
$2C_3$	26,99	21,62

Tablo 40'tan anlaşılacağı üzere, % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli Almanpınarı kırmızı kili ile 100 g ağırlığında şekillendirilen çalışmalar iki farklı pişirim sıcaklığında pişirilmiştir. Yapılan su emme testine göre, en düşük sonuca (% 15,18), %1 pamuk katkılı Almanpınarı kırmızı kilinin 980°C'de pişirilmesiyle, en yüksek sonuca (% 26,99), % 4 pamuk katkılı Almanpınarı kırmızı kilinin 900°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 40'ın sıcaklığa bağlı % su emme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 89'da verilmektedir.



Şekil 89. Almanpınarı kırmızı kili - pamuk ile yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı % su emme değişimi

4.4.4 Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri

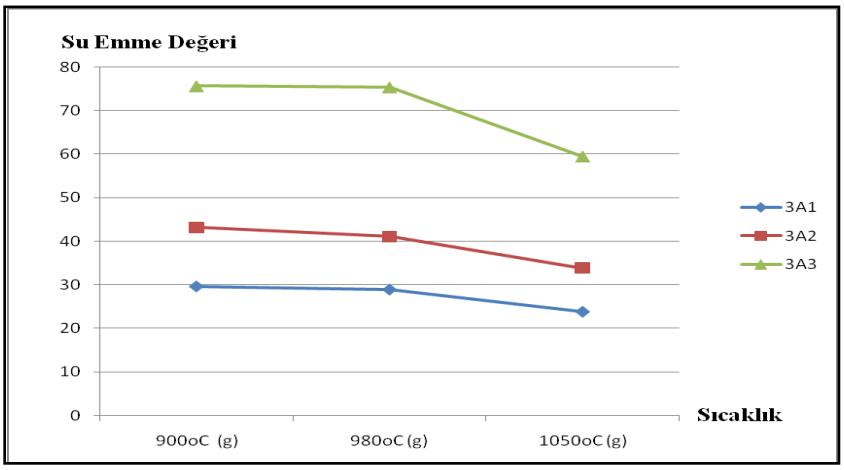
Şamotlu kil - peçete kâğıdı katkılı çamur, şamotlu kil - gazete kâğıdı katkılı çamur ve şamotlu kil - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların (%) su emme değerleri, Tablo 41 - 42 ve 43'te sırasıyla verilmektedir.

Tablo 41.

Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**900 ^{0}C (%)**	**980 ^{0}C (%)**	**1050 ^{0}C (%)**
$3A_1$	29,57	28,85	23,80
$3A_2$	43,17	41,07	33,86
$3A_3$	75,62	75,35	59,50

Tablo 41'den anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli şamotlu kil ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakaları üç farklı pişirim sıcaklığında pişirilmiştir. Yapılan su emme testine göre, en düşük sonuca (% 23,80), %10 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kilin 1050°C'de pişirilmesiyle, en yüksek sonuca (% 75,62), %30 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kilin 900°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 41'in sıcaklığa bağlı % su emme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 90'da verilmektedir.



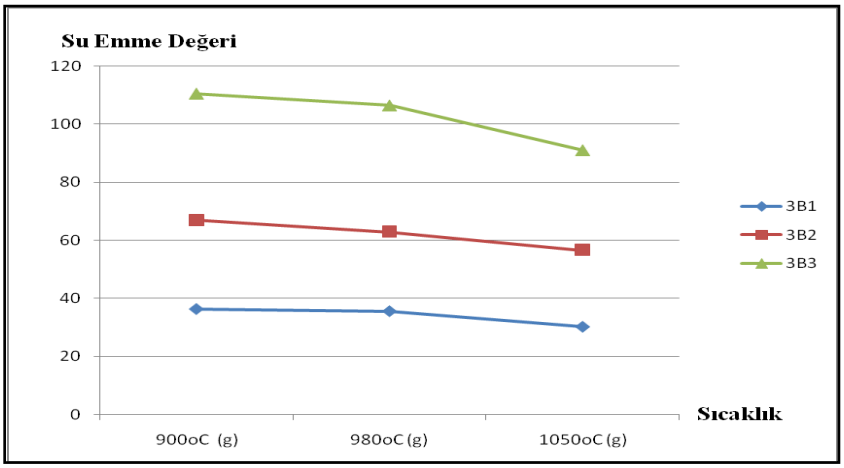
Şekil 90. Şamotlu kil - peçete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi

Tablo 42.

Şamotlu Kil - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**900 ^{0}C (%)**	**980 ^{0}C (%)**	**1050 ^{0}C (%)**
$3B_1$	36,37	35,63	30,28
$3B_2$	66,91	62,89	56,58
$3B_3$	110,45	106,39	91,03

Tablo 42'den anlaşılacağı üzere, % 10, % 20 ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli şamotlu kil ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakaları üç farklı pişirim sıcaklığında pişirilmiştir. Yapılan su emme testine göre, en düşük sonuca (% 30,28), %10 gazete kâğıdı katkılı şamotlu kilin 1050°C'de pişirilmesiyle, en yüksek sonuca (% 110,45), %30 gazete kâğıdı katkılı şamotlu kilin 900°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 42'nin sıcaklığa bağlı % su emme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 91'de verilmektedir.



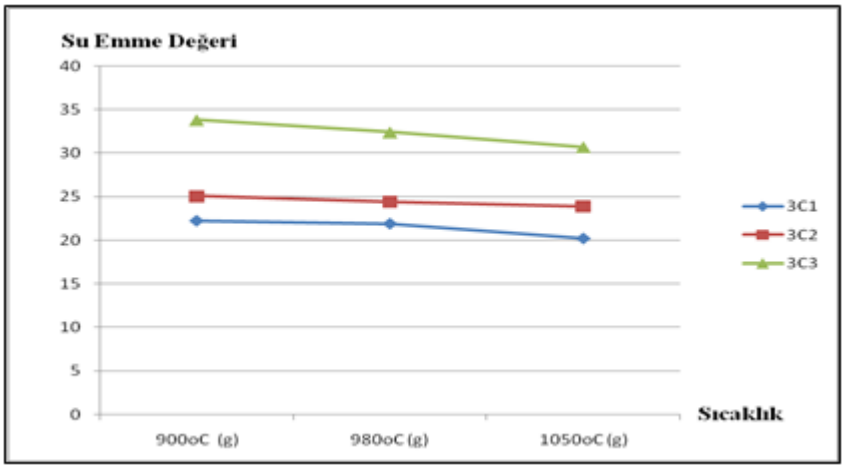
Şekil 91. Şamotlu kil - gazete kâğıdı ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı % su emme değişimi

Tablo 43.

Şamotlu Kil -Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**900 ^{0}C (%)**	**980 ^{0}C (%)**	**1050 ^{0}C (%)**
$3C_1$	22,20	21,87	20,20
$3C_2$	25,07	24,44	23,90
$3C_3$	33,81	32,39	30,69

Tablo 43'ten anlaşılacağı üzere, % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli şamotlu kil ile 100 g ağırlığında şekillendirilen çalışmalar üç farklı pişirim sıcaklığında pişirilmiştir. Yapılan su emme testine göre, en düşük sonuca (% 20,20), %1 pamuk katkılı şamotlu kilin 1050°C'de pişirilmesiyle, en yüksek sonuca (% 33,81), % 4 pamuk katkılı şamotlu kilin 900°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 43'ün sıcaklığa bağlı % su emme değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 92'de verilmektedir.



Şekil 92. Şamotlu kil - pamuk ile yapılan çalışmaların sıcaklığa bağlı % su emme değişimi

4.4.5. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deneysel Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri

ESÇ-1 akçini seramik çamuru - peçete kâğıdı katkılı çamur, ESÇ-1 akçini seramik çamuru - gazete kâğıdı katkılı çamur ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru - pamuk katkılı çamur ile yapılan çalışmaların (%) su emme değerleri Tablo 44 - 45 ve 46'da sırasıyla verilmektedir.

Tablo 44.

ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**1050 ^{0}C (%)**
$4A_1$	41,11
$4A_2$	64,86
$4A_3$	95,72

Tablo 44'te gösterildiği gibi, % 10, % 20 ve % 30 peçete kâğıdı ilaveli ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarının % su emme değerleri en az %10 peçete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir.

Tablo 45.

ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**1050 ^{0}C (%)**
$4B_1$	47,44
$4B_2$	84,32
$4B_3$	105,21

Tablo 45'te gösterildiği gibi, % 10, % 20 ve % 30 gazete kâğıdı ilaveli ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile 10x10 ebadında şekillendirilen deney plakalarının % su emme değerleri en az %10 gazete kâğıdı ilaveli çamurla elde edilmiştir.

Tablo 46.

ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru -Pamuk Katkılı Çamur ile Yapılan Çalışmaların (%) Su Emme Değerleri

Örnek Kodu	**1050 ^{0}C (%)**
$4C_1$	30,02
$4C_2$	30,75
$4C_3$	38,83

Tablo 46'da gösterildiği gibi, % 1, % 2 ve % 4 pamuk ilaveli ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile yapılan çalışmada % su emme değerleri en az %1 pamuk ilaveli çamurla elde edilmiştir.

4.5. Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları

4.5.1. Katkı Maddesi İçermeyen Killerle Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları

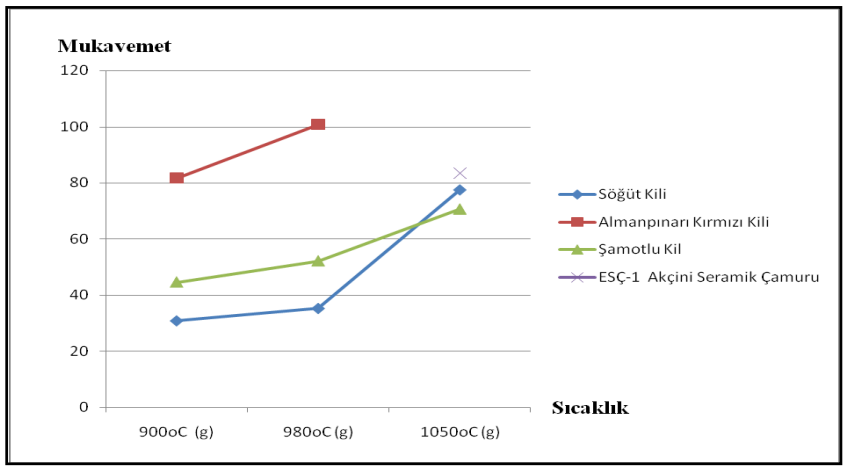
Katkı maddesi içermeyen Söğüt kili, Almanpınarı kırmızı kili, Şamotlu kil ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile yapılan deney plakalarının kuru ve pişmiş mukavemet sonuçları (kg/cm^2) Tablo 47'de verilmektedir.

Tablo 47.

Katkı Maddesi İçermeyen Söğüt Kili, Almanpınarı Kırmızı Kili, Şamotlu Kil ve ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm^2)

Killer	**Kuru Mukavemet (kg/cm^2)**	**900 ^{0}C (kg/cm^2)**	**980 ^{0}C (kg/cm^2)**	**1050 ^{0}C (kg/cm^2)**
Söğüt Kili	6,78	30,80	35,22	77,54
Almanpınarı Kırmızı Kili	62,65	81,72	100,83	-
Şamotlu kil	18,31	44,62	52,17	70,60
ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru	9,65	-	-	83,41

Tablo 47'den anlaşılacağı üzere, çalışmada kullanılan katkı maddesi içermeyen killerle hazırlanan deney plakalarından pişme mukavemeti en düşük sonuç 900 ^{o}C' de pişirilen 30,80 kg/cm^2 ile Söğüt kili ile, en yüksek ise 100,83 kg/cm^2 ile Almanpınarı kırmızı kili ile elde edilmiştir. Pişme mukavemetinin artmasının fırınlama sıcaklığının artmasına ve gözeneklerin kapanmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Tablo 47'nin sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 93'te verilmektedir.



Şekil 93. Katkı maddesi içermeyen killerle ile yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi

4.5.2. Söğüt Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları

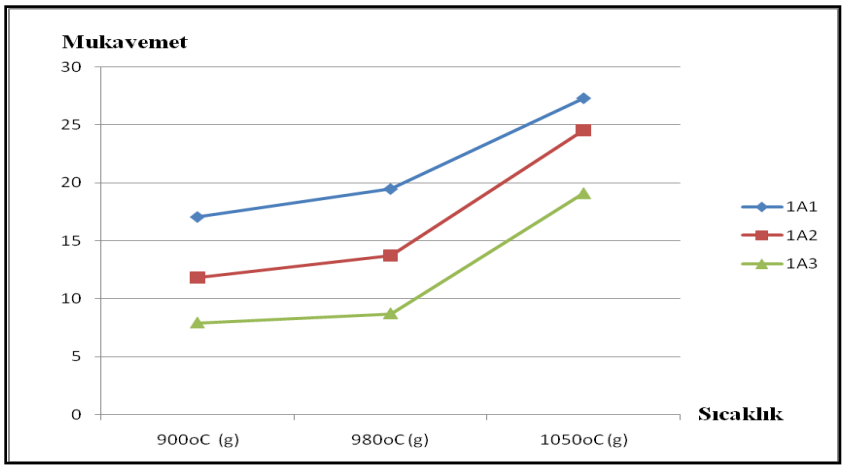
Söğüt kili - peçete kâğıdı katkılı çamur ve Söğüt kili - gazete kâğıdı katkılı çamur ile yapılan deney plakalarının kuru ve pişmiş mukavemet sonuçları (kg/cm^2) Tablo 48-49'da verilmektedir.

Tablo 48.

Söğüt Kili -Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm^2)

Örnek Kodu	**Kuru Mukavemet (kg/cm^2)**	**900 ^{0}C (kg/cm^2)**	**980 ^{0}C (kg/cm^2)**	**1050 ^{0}C (kg/cm^2)**
1A$_1$	24,45	17,04	19,45	27,27
1A$_2$	16,69	11,81	13,70	24,51
1A$_3$	15,88	7,91	8,71	19,08

Tablo 48'den anlaşılacağı üzere, yapılan mukavemet testine göre, en düşük pişme mukavemeti sonucuna(7,91 kg/cm^2), %30 peçete kâğıdı katkılı Söğüt kilinin 900°C'de pişirilmesiyle, en yüksek pişme mukavemeti sonucuna (27,27 kg/cm^2), %10 peçete kâğıdı katkılı söğüt kilinin 1050°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 48'in sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 94'te verilmektedir.



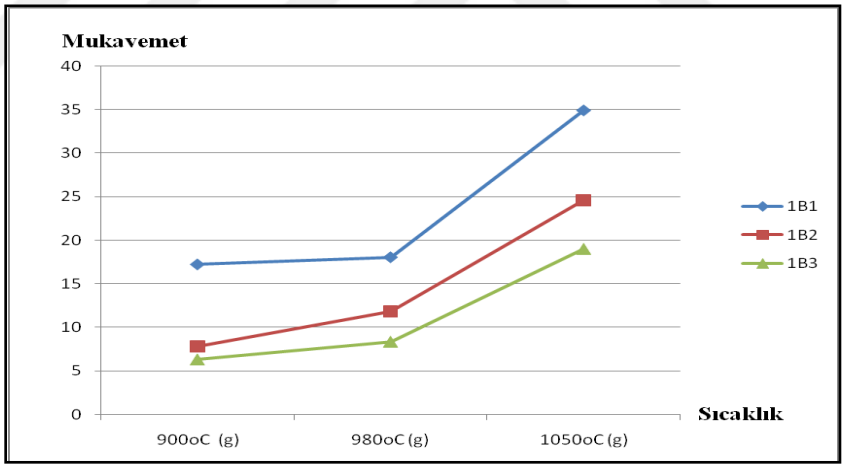
Şekil 94. Söğüt kili - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi

Tablo 49.

Söğüt Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm^2)

Örnek Kodu	**Kuru Mukavemet (kg/cm^2)**	**900 ^{0}C (kg/cm^2)**	**980 ^{0}C (kg/cm^2)**	**1050 ^{0}C (kg/cm^2)**
$1B_1$	23,57	17,24	18,06	34,88
$1B_2$	22,25	7,82	11,85	24,61
$1B_3$	13,31	6,34	8,37	18,98

Tablo 49'dan anlaşılacağı üzere, yapılan mukavemet testine göre, en düşük pişme mukavemeti sonucuna (6,34 kg/cm^2), %30 gazete kâğıdı katkılı Söğüt kilinin 900°C'de pişirilmesiyle, en yüksek pişme mukavemeti sonucuna (34,88 kg/cm^2), %10 gazete kâğıdı katkılı Söğüt kilinin 1050°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 49'un sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 95'te verilmektedir.



Şekil 95. Söğüt kili - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi

4.5.3. Almanpınarı Kırmızı Kili - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları

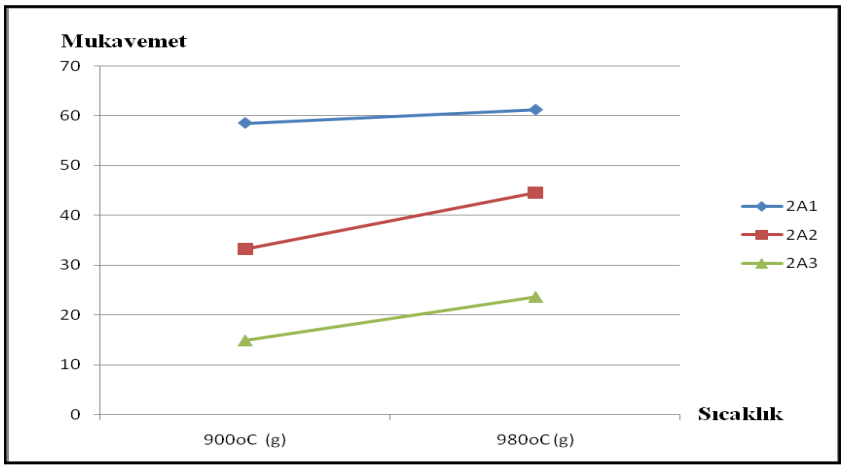
Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı katkılı çamur ve Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı katkılı çamur ile yapılan deney plakalarının kuru ve pişmiş mukavemet sonuçları (kg/cm^2) Tablo 50- 51'de verilmektedir.

Tablo 50.

Almanpınarı Kırmızı Kili -Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm^2)

Örnek Kodu	**Kuru Mukavemet (kg/cm^2)**	**900 ^{0}C (kg/cm^2)**	**980 ^{0}C (kg/cm^2)**
$2A_1$	60,35	58,52	61,18
$2A_2$	51,98	33,22	44,55
$2A_3$	44,45	14,93	23,64

Tablo 50'den anlaşılacağı üzere, yapılan mukavemet testine göre, en düşük pişme mukavemeti sonucuna(14,93 kg/cm^2), %30 peçete kâğıdı katkılı Almanpınarı kırmızı kilinin 900°C'de pişirilmesiyle, en yüksek pişme mukavemeti sonucuna (61,18 kg/cm^2), %10 peçete kâğıdı katkılı Almanpınarı kırmızı kilinin 980°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 50'nin sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 96'da verilmektedir.



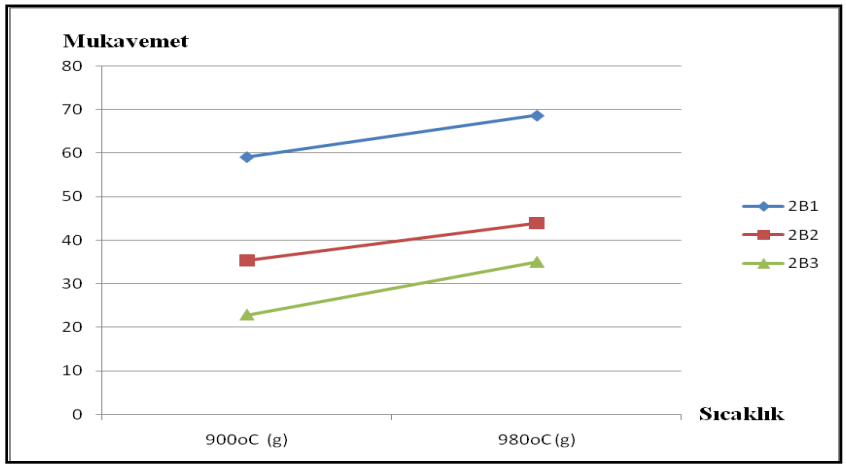
Şekil 96. Almanpınarı kırmızı kili - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi

Tablo 51.

Almanpınarı Kırmızı Kili - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm^2)

Örnek Kodu	**Kuru Mukavemet (kg/cm^2)**	**900 ^{0}C (kg/cm^2)**	**980 ^{0}C (kg/cm^2)**
$2B_1$	73,83	59,09	68,65
$2B_2$	54,95	35,30	43,91
$2B_3$	30,47	22,87	35,03

Tablo 51'den anlaşılacağı üzere, yapılan mukavemet testine göre, en düşük pişme mukavemeti sonucuna(22,87 kg/cm^2), %30 gazete kâğıdı katkılı Almanpınarı kırmızı kilinin 900°C'de pişirilmesiyle, en yüksek pişme mukavemeti sonucuna (68,65 kg/cm^2), %10 gazete kâğıdı katkılı Almanpınarı kırmızı kilinin 980°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 51'in sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 97'de verilmektedir.



Şekil 97. Almanpınarı kırmızı kili - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi

4.5.4 Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları

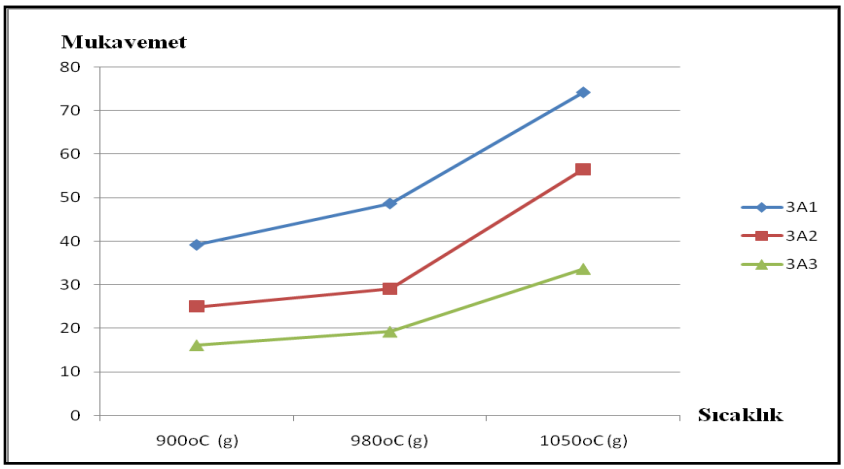
Şamotlu kil - peçete kâğıdı katkılı çamur ve şamotlu kil - gazete kâğıdı katkılı çamur ile yapılan deney plakalarının kuru ve pişmiş mukavemet sonuçları (kg/cm^2) Tablo 52- 53'te verilmektedir.

Tablo 52.

Şamotlu Kil - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/ cm^2)

Örnek Kodu	**Kuru Mukavemet (kg/cm^2)**	**900 ^{0}C (kg/cm^2)**	**980 ^{0}C (kg/cm^2)**	**1050 ^{0}C (kg/cm^2)**
$3A_1$	29,00	39,17	48,64	74,09
$3A_2$	27,27	24,94	29,04	56,50
$3A_3$	21,17	16,16	19,27	33,67

Tablo 52'den anlaşılacağı üzere, yapılan mukavemet testine göre, en düşük pişme mukavemeti sonucuna(16,16 kg/cm^2), %30 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kilin 900°C'de pişirilmesiyle, en yüksek pişme mukavemeti sonucuna (74,09 kg/cm^2), %10 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kilin 1050°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 52'nin sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 98'de verilmektedir.



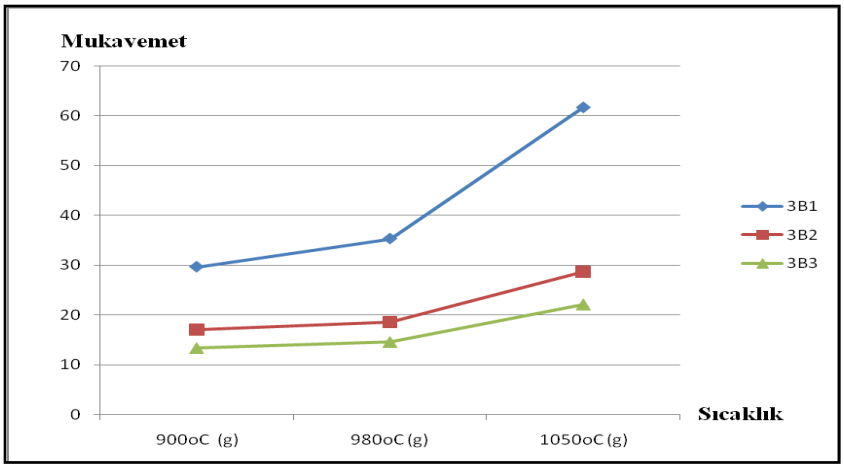
Şekil 98. Şamotlu kil - peçete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi

Tablo 53.

Şamotlu Kil - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/cm^2)

Örnek Kodu	**Kuru Mukavemet (kg/cm^2)**	**900 ^{0}C (kg/cm^2)**	**980 ^{0}C (kg/cm^2)**	**1050 ^{0}C (kg/cm^2)**
$3B_1$	30,14	29,64	35,30	61,65
$3B_2$	27,06	17,07	18,62	28,67
$3B_3$	12,57	13,32	14,55	22,11

Tablo 53'ten anlaşılacağı üzere, yapılan mukavemet testine göre, en düşük pişme mukavemeti sonucuna(13,32 kg/cm^2), %30 gazete kâğıdı katkılı şamotlu kilin 900°C'de pişirilmesiyle, en yüksek pişme mukavemeti sonucuna (61,65 kg/cm^2), %10 gazete kâğıdı katkılı şamotlu kilin 1050°C'de pişirilmesiyle ulaşılmıştır. Tablo 53'ün sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi çizgisel grafik olarak Şekil 99'da verilmektedir.



Şekil 99. Şamotlu kil - gazete kâğıdı katkılı çamurla yapılan deney plakalarının sıcaklığa bağlı mukavemet değişimi

4.5.5. ESÇ-1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı, Gazete Kâğıdı ve Pamuk Katkılı Hammaddelerle Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları

ESÇ-1 akçini seramik çamuru - peçete kâğıdı katkılı çamur ve ESÇ-1 akçini seramik çamuru - gazete kâğıdı katkılı çamur ile yapılan deney plakalarının kuru ve pişmiş mukavemet sonuçları (kg/cm^2) Tablo 54- 55'te verilmektedir.

Tablo 54.

ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Peçete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/ cm^2)

Örnek Kodu	**Kuru Mukavemet(kg/cm^2)**	**1050 ^{0}C (kg/cm^2)**
4A$_1$	33,71	39,48
4A$_2$	25,24	31,92
4A$_3$	19,44	22,97

Tablo 55.

ESÇ -1 Akçini Seramik Çamuru - Gazete Kâğıdı Katkılı Çamur ile Yapılan Deney Plakalarının Kuru ve Pişmiş Mukavemet Sonuçları (kg/ cm^2)

Örnek Kodu	**Kuru Mukavemet(kg/cm^2)**	**1050 ^{0}C (kg/cm^2)**
$4B_1$	30,69	29,26
$4B_2$	27,22	12,51
$4B_3$	22,10	11,50

Tablo 54 ve 55'ten anlaşılacağı üzere, peçete ve gazete kâğıdı katkılı ESÇ-1 akçini seramik çamuru ile yapılan deney plakalarında katkı oranı arttıkça pişme mukavemetlerinin azaldığı görülmektedir. Bununda peçete ve gazete kâğıtlarının fırınlama sırasında yandığından dolayı oluşan boşluklara bağlı olabileceği düşünülmektedir.

4.6. Raku Sır Reçeteleri

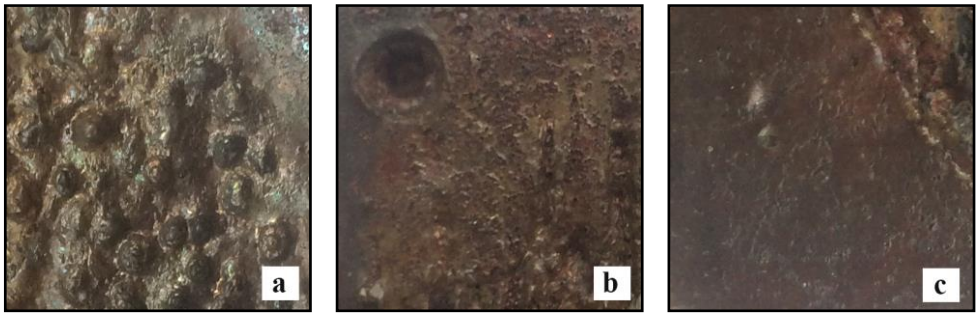
Hazırlanan raku sırları, katkı maddesi içermeyen, % 5 ve % 10 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kille hazırlanan deney plakaları üzerine uygulanıp, raku fırınında denenmiştir. Raku pişiriminde, çalışmaların termal şoklara dayanması açısından şamotlu kille çalışılmıştır. Kâğıt katkı oranı arttıkça çamur bünyenin gözeneği artmaktadır ve dolayısıyla seramik bünyenin pişme sonrası kırılma riski meydana gelmektedir. Bu nedenden dolayı katkı oranı %5 ve %10 olarak belirlenmiştir. Denenen sır reçeteleri Tablo 56-74'te, deney plakalarına uygulanan raku sırları Şekil 100-118'de verilmektedir. Deneysel raku sırlarında DR kodu kullanılmıştır.

Tablo 56.

DR-1 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**RO - R2O**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,8 PbO	0,1 Al_2O_3	1 SiO_2	+ % 4 CuO
0,1 CaO			
0,1 MgO			

Tablo 56'da verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 100'de verilmektedir.



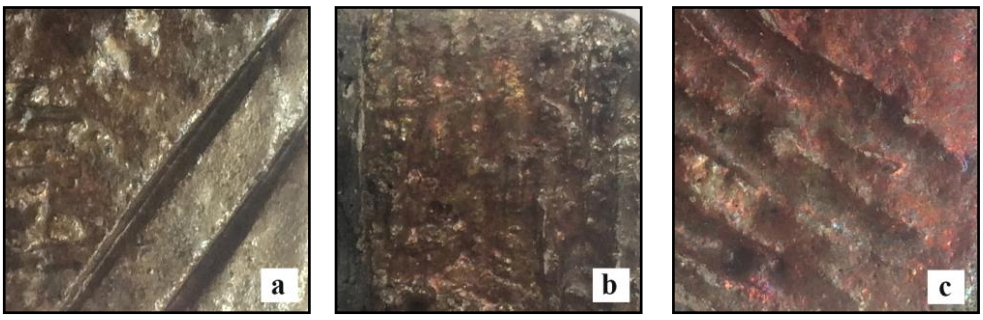
Şekil 100. DR-1 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 57.

DR-2 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,7 PbO	0,2 Al_2O_3	2 SiO_2	+ % 4 CuO
0,2 CaO		0,3 B_2O_3	
0,1 ZnO			

Tablo 57'de verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 101'de verilmektedir.



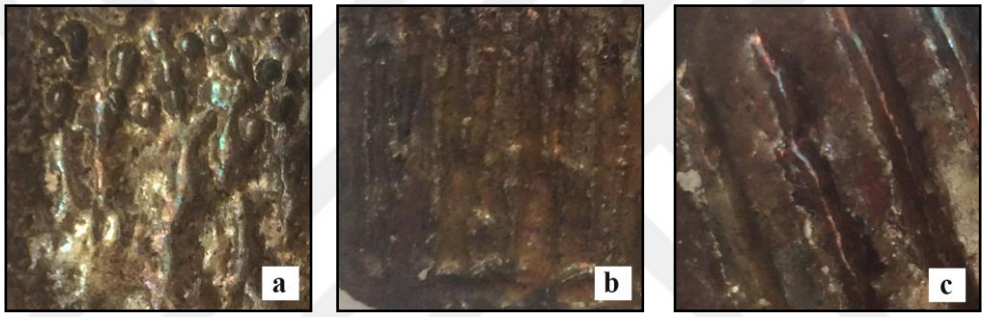
Şekil 101. DR-2 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 58.

DR-3 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,6 PbO	0,25 Al_2O_3	2,5 SiO_2	+ % 2 CuO
0,1 Na_2O		0,5 B_2O_3	
0,1 MgO			
0,2 CaO			

Tablo 58'de verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 102'de verilmektedir.



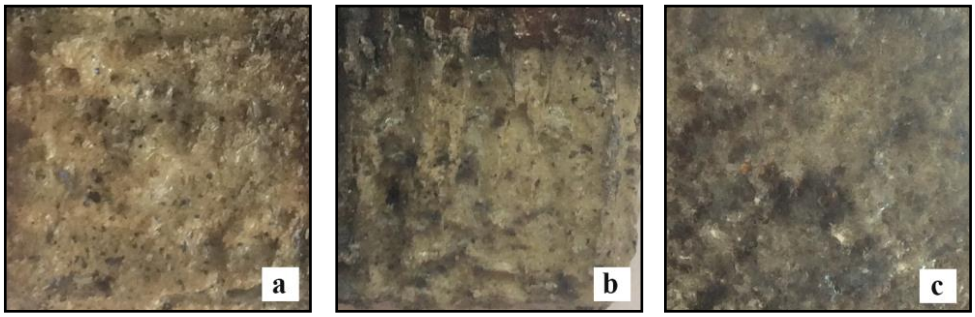
Şekil 102. DR-3 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 59.

DR-4 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**
0,776 PbO	0,122 Al_2O_3	1,83 SiO_2
0,062 Na_2O		
0,162 CaO		

Tablo 59'da verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 103'te verilmektedir.



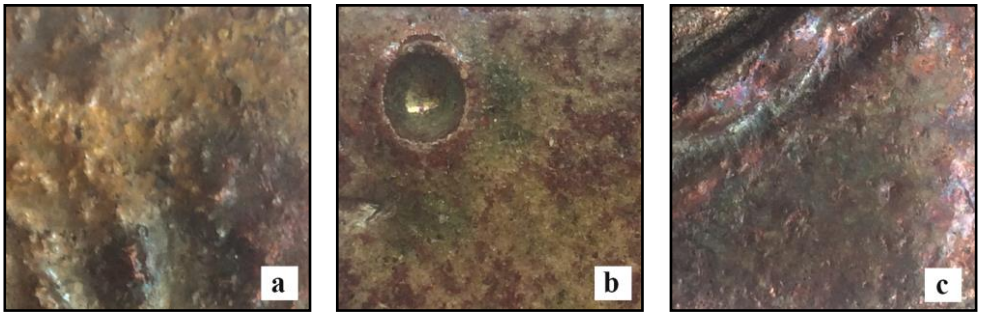
Şekil 103. DR-4 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 60.

DR-5 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,35 Na_2O 0,65 CaO	-	1,67 B_2O_3	+ % 2 CuO

Tablo 60'ta verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 104'te verilmektedir.



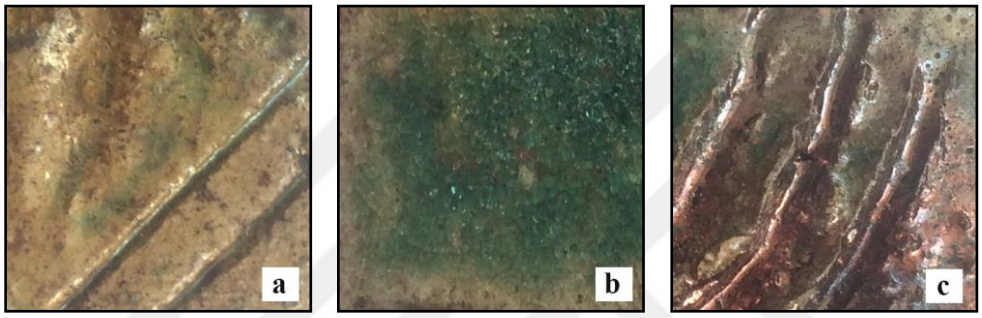
Şekil 104. DR-5 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 61.

DR-6 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,037 K_2O	0,149 Al_2O_3	0,298 SiO_2	+ % 2 CuO
0,852 CaO		1,27 B_2O_3	
0,111 Na_2O			

Tablo 61'de verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 105'te verilmektedir.



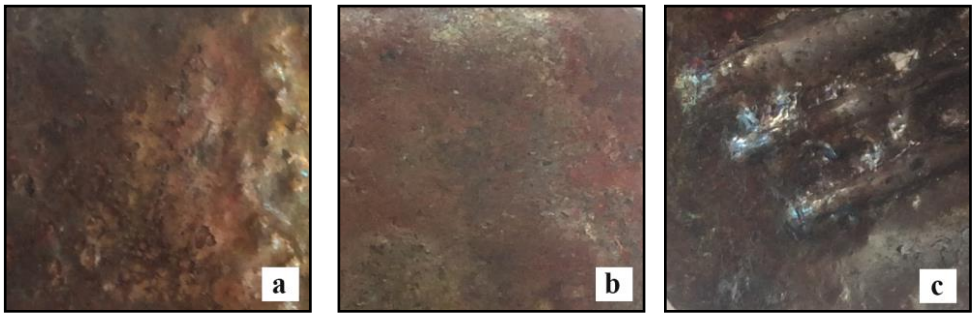
Şekil 105. DR-6 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 62.

DR-7 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
1 PbO	0,06 Al_2O_3	1,5 SiO_2	+ % 3 CuO

Tablo 62'de verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 106'da verilmektedir.



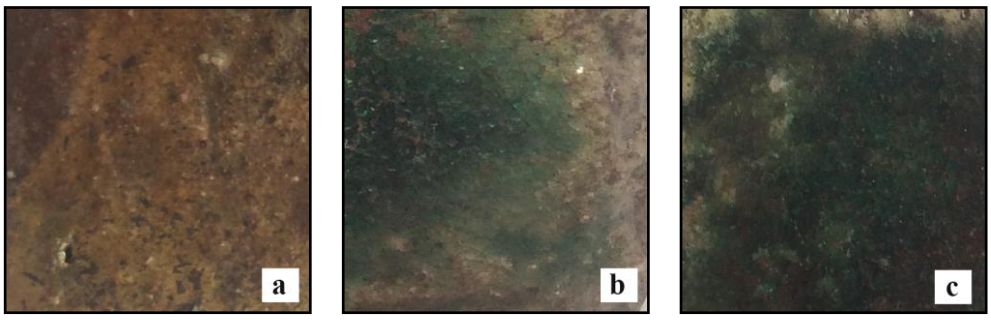
Şekil 106. DR-7 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 63.

DR-8 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,884 CaO	0,116 Al_2O_3	0,7 SiO_2	+ % 2 CuO
0,116 Na_2O		1,325 B_2O_3	

Tablo 63'te verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 107'de verilmektedir.



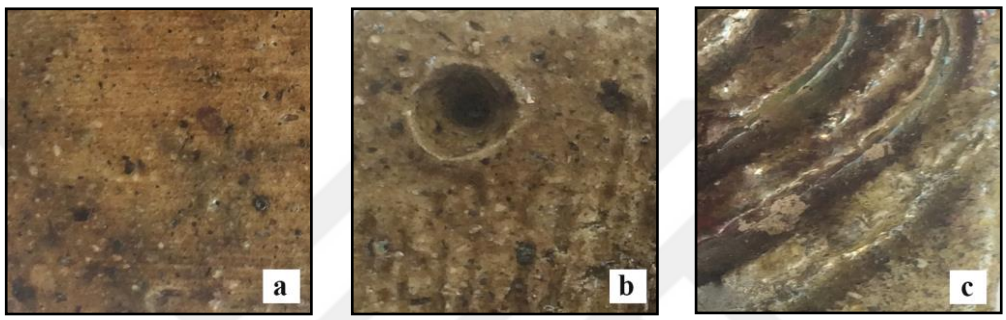
Şekil 107. DR-8 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 64.

DR-9 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**
0,8 PbO	-	0,75 SiO_2
0,2 Na_2O		0,4 B_2O_3

Tablo 64'te verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 108'de verilmektedir.



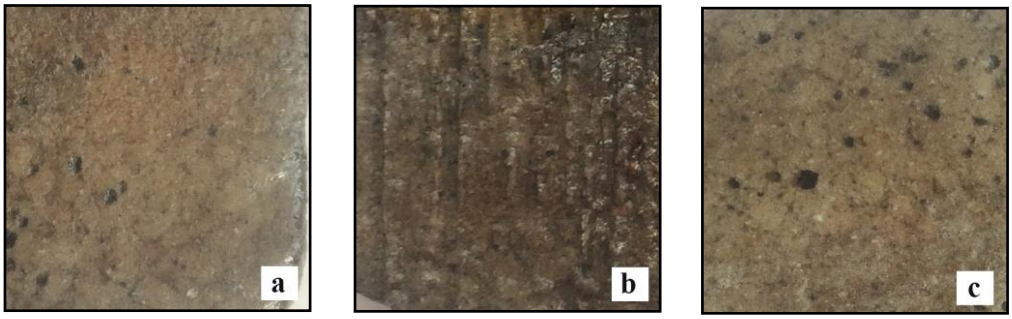
Şekil 108. DR-9 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 65.

DR-10 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,72 CaO	0,28 Al_2O_3	2,9 SiO_2	+ % 3 Fe_2O_3
0,28 Na_2O		1,1 B_2O_3	

Tablo 65'te verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 109'da verilmektedir.



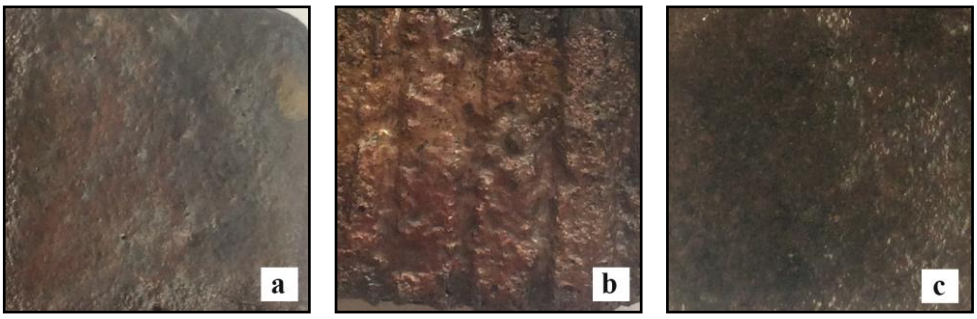
Şekil 109. DR-10 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 66.

DR-11 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,72 CaO	0,28 Al_2O_3	2,9 SiO_2	+ % 4 CuO
0,28 Na_2O		1,1 B_2O_3	

Tablo 66'da verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 110'da verilmektedir.



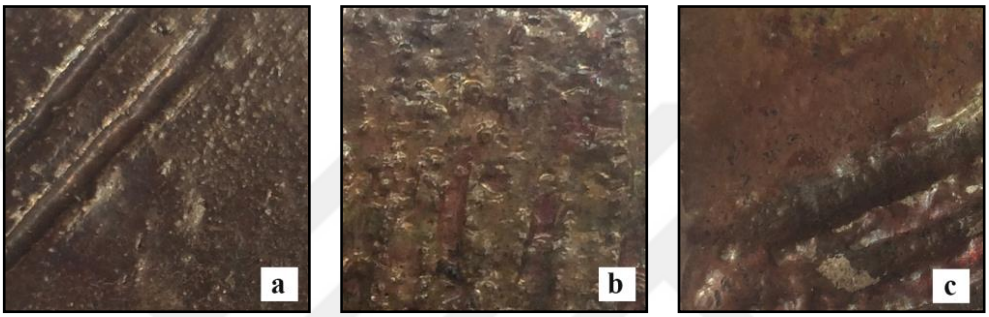
Şekil 110. DR-11 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 67.

DR-12 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
1 PbO	-	1,27 SiO_2	+ % 2 CuO

Tablo 67'de verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 111'de verilmektedir.



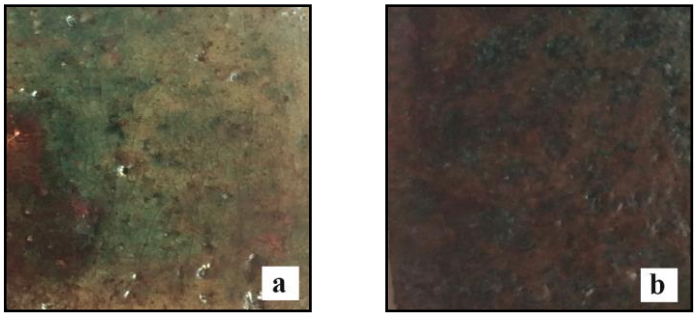
Şekil 111. DR-12 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 68.

DR-13 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,78 CaO	0,15 Al_2O_3	0,92 SiO_2	+ % 2 CuO
0,22 Na_2O		1,3 B_2O_3	

Tablo 68'de verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 112'de verilmektedir.



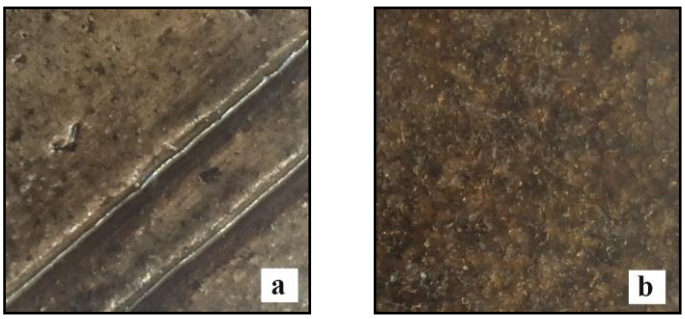
Şekil 112. DR-13 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 69.

DR-14 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,78 CaO	0,15 Al_2O_3	0,92 SiO_2	+ % 4 Fe_2O_3
0,22 Na_2O		1,3 B_2O_3	

Tablo 69'da verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 113'te verilmektedir.



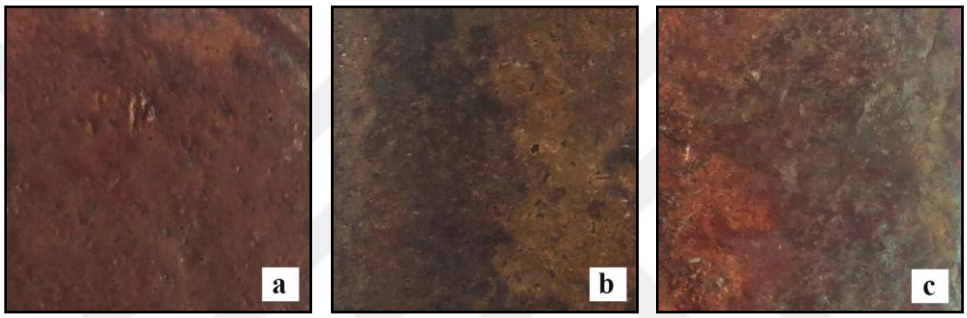
Şekil 113. DR-14 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 70.

DR-15 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,032 K_2O	0,129 Al_2O_3	0,259 SiO_2	+ % 10 CuO
0,588 CaO		1,445 B_2O_3	
0,38 Na_2O			

Tablo 70'te verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 114'te verilmektedir.



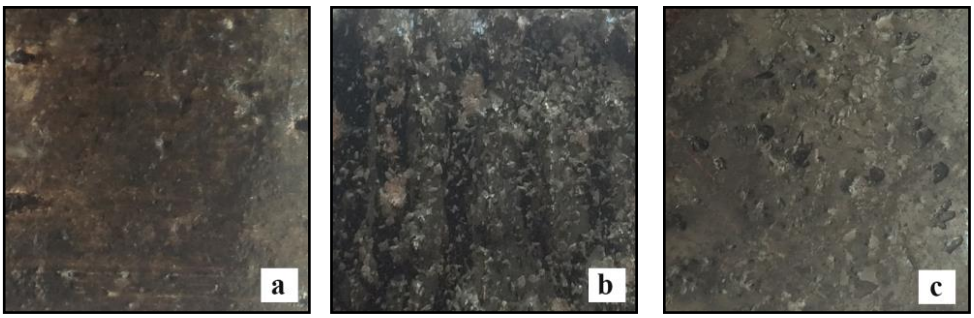
Şekil 114. DR-15 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 71.

DR-16 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,032 K_2O	0,129 Al_2O_3	0,259 SiO_2	+ % 10 Fe_2O_3
0,588 CaO		1,445 B_2O_3	
0,38 Na_2O			

Tablo 71'de verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 115'te verilmektedir.



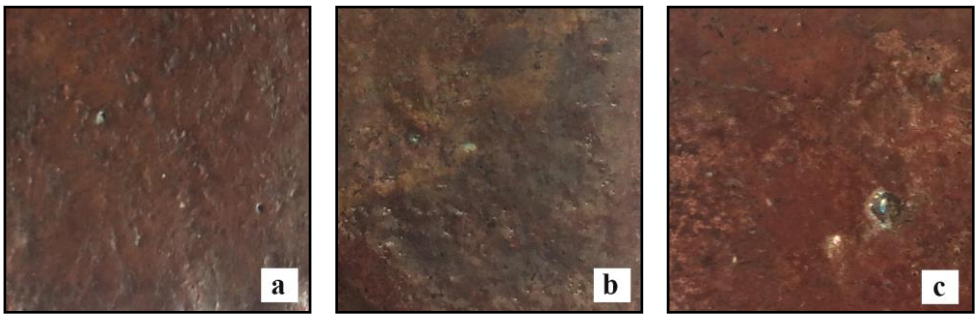
Şekil 115. DR-16 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 72.

DR-17 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,032 K_2O	0,129 Al_2O_3	0,259 SiO_2	+ % 20 CuO
0,588 CaO		1,445 B_2O_3	
0,38 Na_2O			

Tablo 72'de verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 116'da verilmektedir.



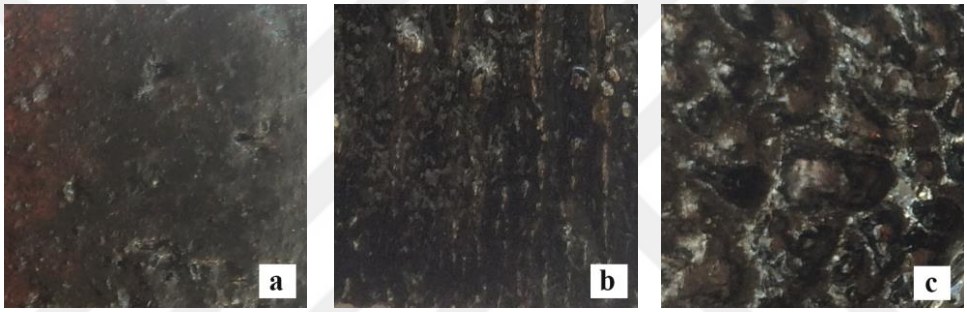
Şekil 116. DR-17 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 73.

DR-18 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,032 K_2O	0,129 Al_2O_3	0,259 SiO_2	+ % 20 Fe_2O_3
0,588 CaO		1,445 B_2O_3	
0,38 Na_2O			

Tablo 73'te verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 117'de verilmektedir.



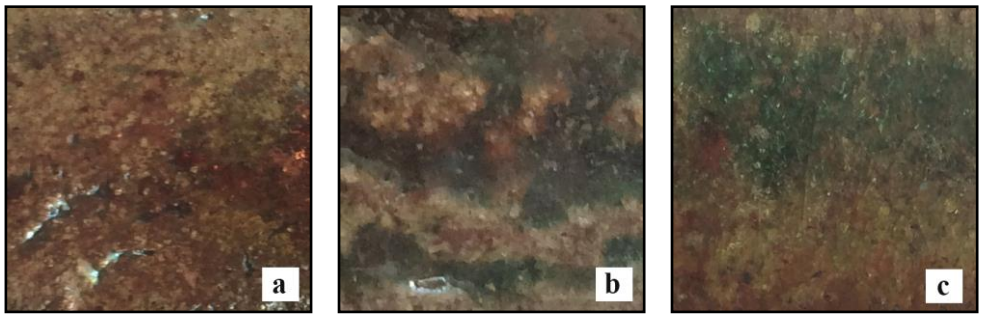
Şekil 117. DR-18 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

Tablo 74.

DR-19 Numaralı Raku Sır Reçetesi

RO - R_2O	**R_2O_3**	**RO_2**	**Katkı Oranı**
0,032 K_2O	0,129 Al_2O_3	0,259 SiO_2	+ % 1 CuO
0,588 CaO		1,445 B_2O_3	
0,38 Na_2O			

Tablo 74'te verilen sır reçetesinin uygulandığı deney plakaları Şekil 118'de verilmektedir.



Şekil 118. DR-19 numaralı raku sırı (a: Katkı yok; b: % 5 peçete kâğıdı katkılı; c: %10 peçete kâğıdı katkılı seramik bünye)

BÖLÜM V

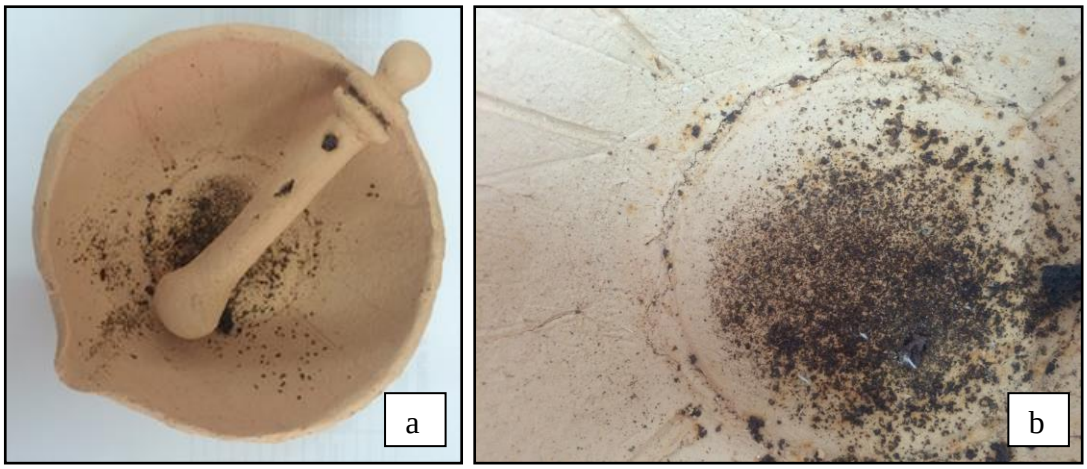
SANATSAL ÇALIŞMALAR

5.1 Çalışma I

Bu çalışmada, % 5 toz haldeki selüloz katkılı şamotlu kil kullanılmıştır. Seramik havan, plaka ve şablon yöntemiyle, havan eli ise elle şekillendirilmiştir. Bünyenin iç kısmında, toz ve ince taneli bazaltla dekoratif görünüm sağlanmıştır. Formda kuruma sırasında çatlama, çökme ve deformasyon meydana gelmiştir. Ürünün ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik havanın iç kısmı ve havan eli DR-16 numaralı sır ile dış kısmı DR-5 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 119'da ürünün plastik hâli, Şekil 120'de bisküvi hâli, Şekil 121'de raku pişirimi sonrası hali verilmiştir.



Şekil 119. Selüloz katkılı seramik havan ve elinin plastik hâli



Şekil 120. Selüloz katkılı seramik havan ve havaneli (a:Bisküvi; b:Bisküvi detay)



Şekil 121. Sırlı Selüloz katkılı seramik havan ve havaneli

5.2 Çalışma II

Bu çalışmada, % 10 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil ile seramik kâseler plaka ve şablon yöntemiyle şekillendirilmiştir. Çalışmaların ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik kâseler, DR-15 ve DR-18 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 122'de ürünlerin ilk pişirim öncesi ham hâli, Şekil 123'te bisküvi hâli ve Şekil 124'de sırlı hâli görülmektedir.



Şekil 122. %10 Peçete kâğıdı katkılı seramik kâselerin ham hâli



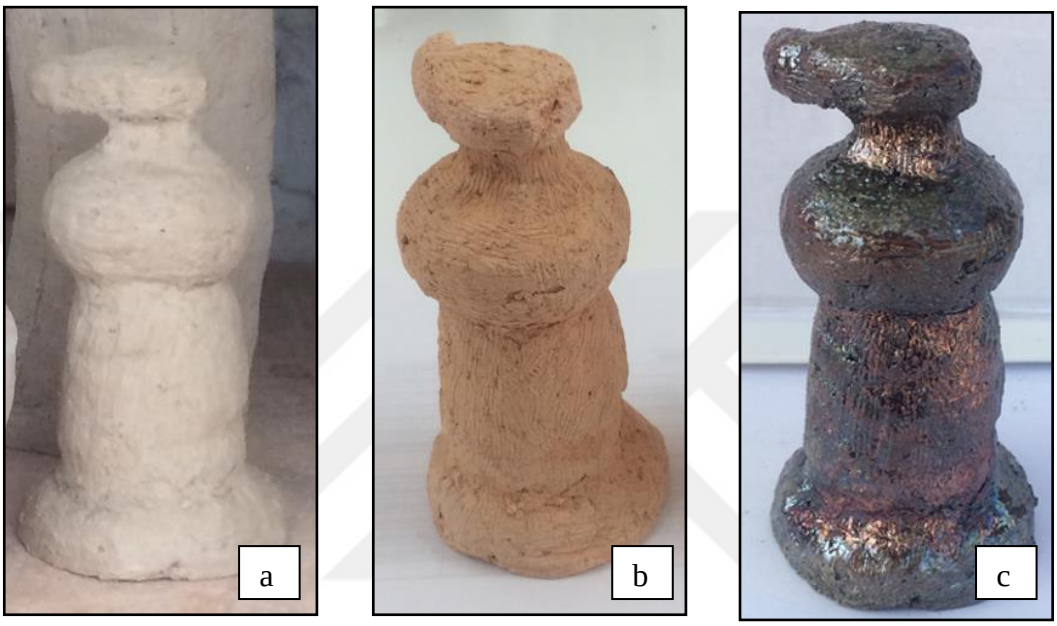
Şekil 123. Bisküvi pişirimi yapılmış % 10 peçete kâğıdı katkılı seramik kâseler



Şekil 124. Sır pişirimi yapılmış peçete kâğıdı katkılı seramik kâseler ve havanelleri

5.3 Çalışma III

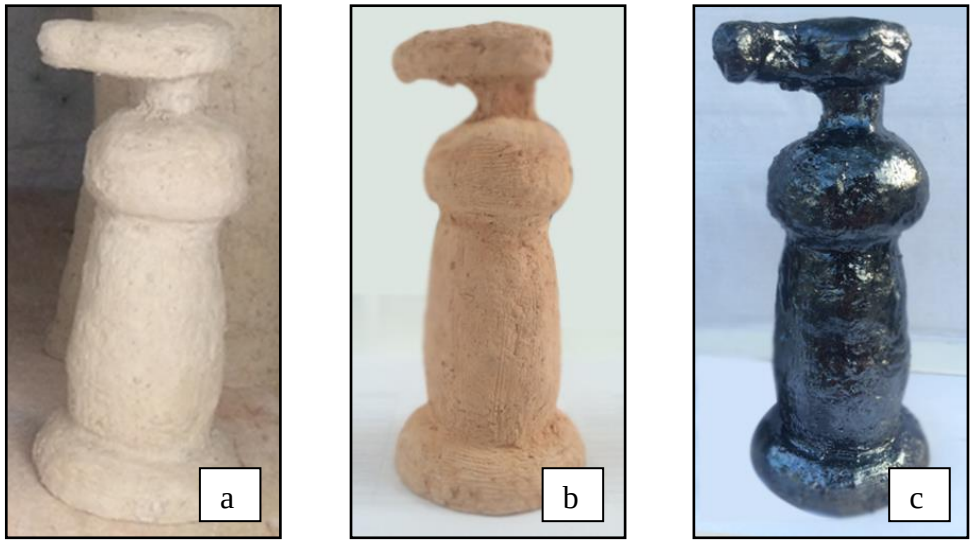
Bu çalışmada, % 10 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil kullanılmıştır. Plaka açılıp bu plakalar üç boyutlu hale getirilerek şekillendirme işlemi tamamlanmıştır. Çalışmanın ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik değirmen DR-6 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 125'de çalışmanın ham, bisküvi ve sırlı hâli görülmektedir.



Şekil 125. % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen I (a: Ham, bisküvi ve sırlı hâli)

5.4 Çalışma IV

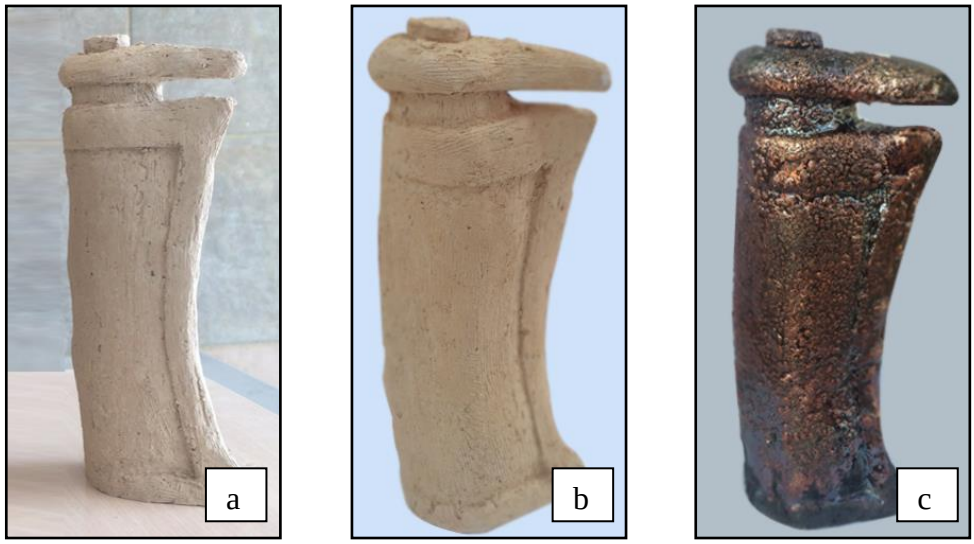
Bu çalışmada, % 10 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil kullanılmıştır. Plaka açılıp, bu plakalar üç boyutlu hale getirilerek şekillendirme işlemi tamamlanmıştır. Çalışmanın ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik değirmen DR-16 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 126'da çalışmanın ham, bisküvi ve sırlı hâli görülmektedir.



Şekil 126. % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen II (a: Ham; b:Bisküvi; c:Sırlı hâli)

5.5 Çalışma V

Bu çalışmada, % 10 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil kullanılmıştır. Plaka açılıp bu plakalar üç boyutlu hale getirilerek Şekillendirme işlemi tamamlanmıştır. Ürünün ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik değirmen DR-15 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 127'de çalışmanın ilk pişirim öncesi ham, bisküvi ve sırlı hâli, Şekil 128'de sır detayı görülmektedir.



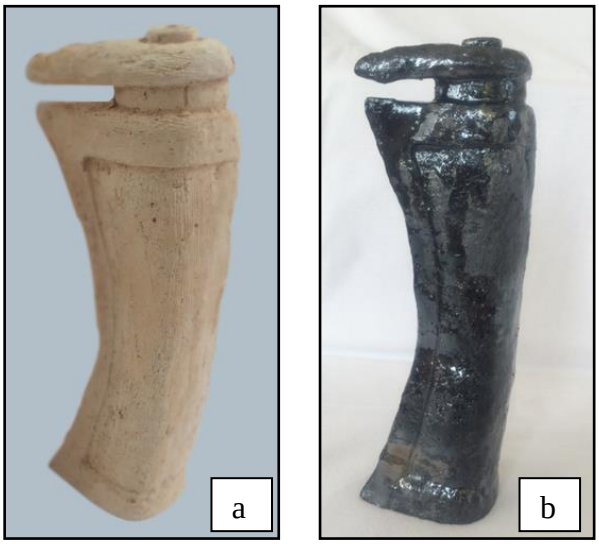
Şekil 127. % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen III (a: Ham; b:Bisküvi; c:Sırlı hâli)



Şekil 128. % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen III sır detayı

5.6 Çalışma VI

Bu çalışmada, % 10 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil ile seramik değirmen plaka yöntemiyle şekillendirilmiştir. Çalışmanın ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik değirmenin alt ve üst kısmı DR-16 numaralı sır ile orta kısmı DR-18 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 129'da çalışmanın bisküvi ve sırlı hâli görülmektedir.



Şekil 129. % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen IV (a: Ham; b:Bisküvi hâli)

5.7. Çalışma VII

Bu çalışmada, % 5 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil ile seramik değirmen plaka yöntemiyle şekillendirilmiştir. Çalışmanın ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik değirmen

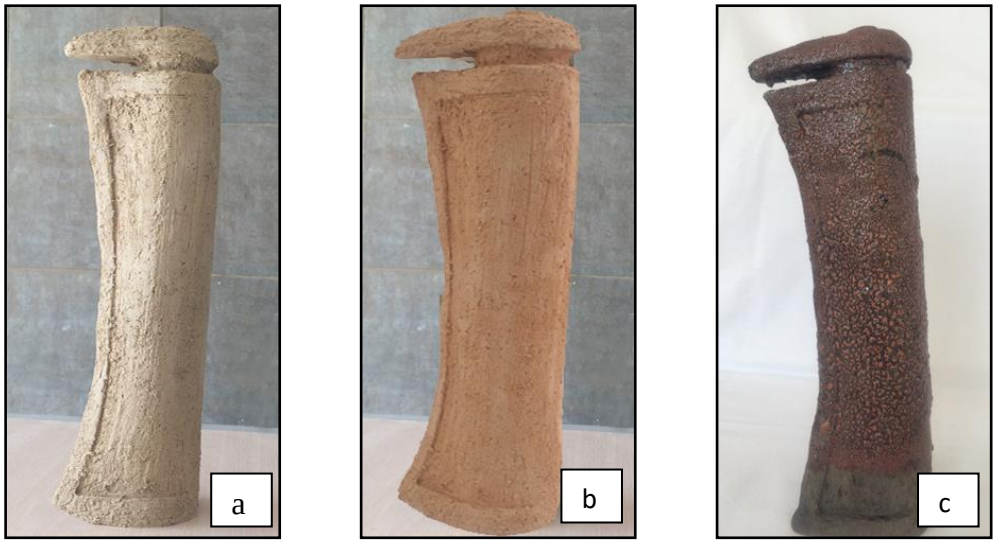
DR-16 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 130'da çalışmanın ilk pişirim öncesi ham, bisküvi ve sırlı hâli görülmektedir.



Şekil 130. % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen V (a: Ham; b:Bisküvi; c:Sırlı hâli)

5.8. Çalışma VIII

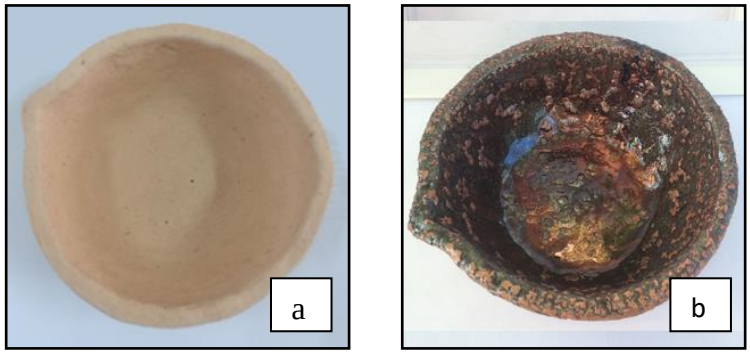
Bu çalışmada, % 5 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil kullanılmıştır. Plaka açılıp bu plakalar üç boyutlu hale getirilerek şekillendirme işlemi tamamlanmıştır. Çalışmanın ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik değirmen DR-15 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 131'de çalışmanın ilk pişirim öncesi ham, bisküvi ve sırlı hâli görülmektedir.



Şekil 131. % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen VI (a: Ham; b:Bisküvi; c:Sırlı hâli)

5.9. Çalışma IX

Bu çalışmada, % 10 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil ile seramik havan plaka ve şablon yöntemiyle şekillendirilmiştir. Çalışmanın ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı Raku fırınında yapılmıştır. Seramik havanın içi DR-17 numaralı sır, dış kısmı DR-15 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 132'de çalışmanın bisküvi ve sırlı hâli görülmektedir.



Şekil 132. % 10 Peçete kâğıdı katkılı seramik kâse (a:Bisküvi; b:Sırlı hâli)

5.10. Çalışma X

Bu çalışmada, % 10 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil ile seramik havan elle şekillendirilmiştir. Çalışmanın ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik havan DR-16 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 133'te bisküvi hâli, Şekil 134'te sırlı hâli görülmektedir.



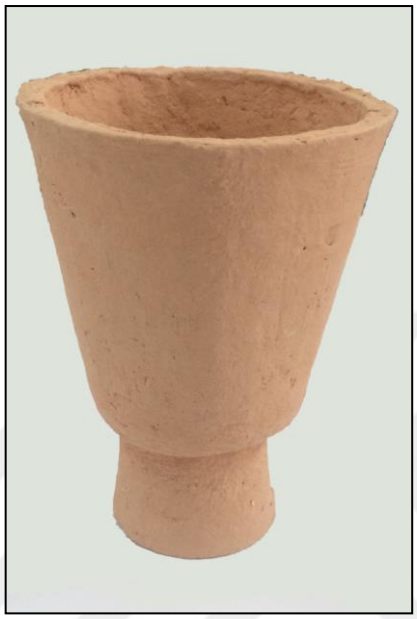
Şekil 133. Bisküvi pişirimi yapılmış % 10 peçete kâğıdı katkılı seramik havan



Şekil 134. Sırlı pişirimi yapılmış peçete kâğıdı katkılı seramik havan

5.11. Çalışma XI

Bu çalışmada, % 5 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil ile seramik havan elle şekillendirilmiştir. Çalışmanın ilk pişirimi 900 ^{o}C' de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik havan 8 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 135'de bisküvi hâli, Şekil 136'da sırlı hâli ve sır detayı görülmektedir.



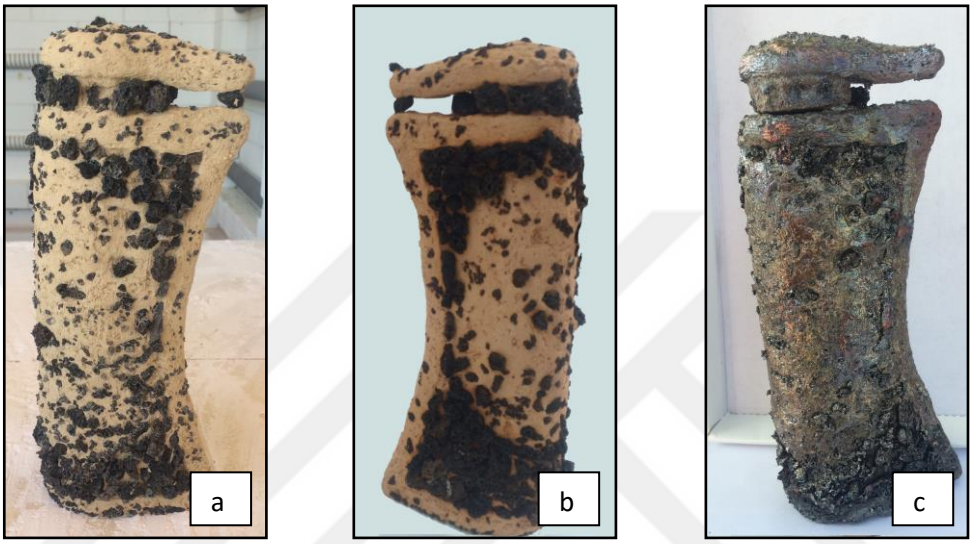
Şekil 135. % 5 Peçete kâğıdı katkılı seramik havanın bisküvi hâli



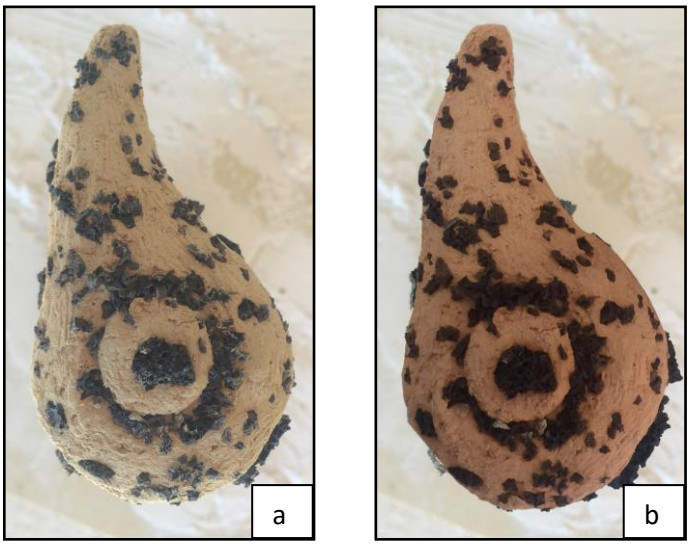
Şekil 136. Sırlanmış, peçete kâğıdı katkılı seramik havan (a: sırlı; b:sır detayı)

5.12. Çalışma XII

Bu çalışmada, % 5 peçete kâğıdı katkılı şamotlu kil kullanılmıştır. Plaka açılıp bu plakalar üç boyutlu hale getirilerek şekillendirme işlemi tamamlanmıştır. Çalışma üzerinde yer yer ince ve iri taneli bazalt gömülerek dekoratif görünüm sağlanmıştır. Çalışmanın ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik değirmen 8 numaralı sır ile sırlanmıştır. Şekil 137'de çalışmanın kuru, bisküvi ve sırlı hâli, Şekil 138'de ham ve bisküvi hali detayı görülmektedir.



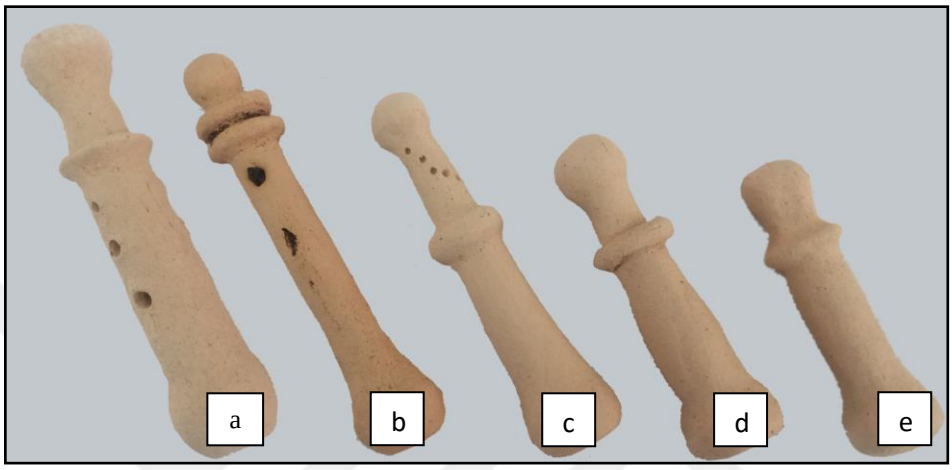
Şekil 137. % 5 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen VII (a:ham; b:bisküvi; c:sırlı hâli)



Şekil 138. % 5 Peçete kâğıdı katkılı seramik değirmen VII, detayı (a:ham; b:bisküvi)

5.13. Çalışma XIII

Bu çalışmada, % 5 ve % 10 peçete kâğıdı katkılı ve % 5 selüloz katkılı şamotlu kil ile seramik havanelleri elle şekillendirilmiştir. Çalışmaların ilk pişirimi 900 ^{o}C'de elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Sırlı pişirim ise gazlı raku fırınında yapılmıştır. Seramik havanelleri DR-5, DR-16, DR-17 numaralı sırlar ile sırlanmıştır. Şekil 139'da çalışmaların bisküvi hâli, Şekil 140'ta sırlı hâli görülmektedir. Sırlanmış havaneli çalışmaları Şekil 141-142 ve 143'te görülmektedir.



Şekil 139. Bisküvi pişirimi yapılmış peçete kâğıdı katkılı seramik havanelleri (a:%10 peçete katkılı; b:%5 selüloz katkılı; c:%5 peçete katkılı; d:%10 peçete katkılı; e:%10 peçete katkılı)



Şekil 140. Sır pişirimi yapılmış peçete kâğıdı katkılı seramik havanelleri I (a:%10 peçete katkılı; b:%10 peçete katkılı; c: %5 selüloz katkılı; d: %5 peçete katkılı; e: %10 peçete katkılı; f: %10 peçete katkılı)



Şekil 141. Sır pişirimi yapılmış % 5 peçete kâğıdı katkılı seramik havanelleri II



Şekil 142. Sır pişirimi yapılmış % 10 peçete kâğıdı katkılı seramik havanelleri III



Şekil 143. Sır pişirimi yapılmış peçete kâğıdı katkılı seramik havanelleri detay

BÖLÜM VI

SONUÇLAR

Yapılan bu çalışmayla, selüloz katkılı killerle, sanatsal çalışmalarda kullanılacak bir bünye elde edilmesi ve bu bünyenin raku pişirim tekniğindeki sonuçları incelenmiştir. Çalışma kapsamında, farklı katkı oranlarda pamuk, peçete kâğıdı ve gazete kâğıdı ile deneysel çalışmalar yapılmıştır. Bu deneysel çalışmalara bazı testler uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, çalışma açısından en uygun olan katkı türü ve kili belirlenmiş. Yapılan çalışma ile günümüz tasarımlarına katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

- Geleneksel çamurlarda kuruma sırasında yaşanılan çatlama, eğilme gibi sorunlarla, toz selüloz hariç katkılı bünyelerde karşılaşılmamıştır.
- Deneysel çalışmaların yaş, kuru ve pişmiş ağırlık sonuçları Tablo 8-20'de verilmiştir. Herhangi bir katkı maddesi içermeyen killerle hazırlanan 10x10 cm ebadındaki deney plakalarının yaş ağırlık olarak sıralaması şu şekildedir; 140,51 g- ESÇ-1 akçini seramik çamuru, 151,44 g-Söğüt kili, 160 g-Almanpınarı kırmızı kili ve 163,84 g-şamotlu kil ile hazırlanan deney plakasıyla elde edilmiştir. Kil, bünyeye su aldıkça şişme özelliğine sahip olduğu için, katkı oranı arttıkça kil miktarı azalmıştır dolayısıyla peçete ve gazete kâğıdı katkılı çamurlarla hazırlanan deneysel çalışmalarda katkı oranı arttıkça şekillendirme, kuru ve pişme ağırlıklarının azaldığı görülmüştür. Sıcaklık arttıkça pişmiş ağırlıklarının azaldığı görülmektedir.
- Deneysel çalışmaların kuru, pişme ve toplu küçülme sonuçları Tablo 21-33'te verilmiştir. Herhangi bir katkı maddesi içermeyen killerle hazırlanan deney plakalarında % kuru küçülmeleri şu şekildedir; %1,6-ESÇ-1 akçini seramik çamuru, %2-şamotlu kil, %2,5- Söğüt kili ve %3-Almanpınarı kırmızı kili ile hazırlanan deney plakasıyla elde edilmiştir. Peçete kâğıdı, gazete kâğıdı ve pamuk katkılı çalışmalarda hem aynı pişme derecesindeki katkı maddesinin artmasıyla hem de aynı katkı oranındaki pişme derecelerinin artmasıyla % kuru, pişme ve toplu küçülme sonuçlarının arttığı görülmüştür. Pişme ve toplu küçülmelerinin artmasının nedeni pişme

derecesinin artmasıyla kil minerallerinin daha çok küçülmesi ve gözeneklerin kapanmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

- Deneysel çalışmaların % su emme değeri Tablo 34-46'da verilmiştir. Herhangi bir katkı maddesi içermeyen killerle hazırlanan deney plakalarında, % su emme değeri en az % 9,12 - Almanpınarı kırmızı kiliyle yapılan deney plakasının 980°C'de pişirilmesiyle, en fazla %27,59 - Söğüt kiliyle yapılan deney plakasının 900°C'de pişirilmesiyle elde edilmiştir. Su emme değerinde, pişme sıcaklıkları ile seramik bünyedeki gözenek sayısı ters orantılı olarak değişkenlik göstermiştir. Pişme derecesi arttıkça, gözenekler kapandığı için seramik bünye içine alınan su miktarı azalmıştır. Aynı pişirim sıcaklığında peçete kâğıdı, gazete kâğıdı ve pamuk katkı oranı ile su emme değeri doğru orantılı olarak değişkenlik göstermiştir. Katkı oranı arttıkça, pişme sonrası gözenekler arttığından dolayısıyla da su emme değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Almanpınarı kırmızı kilinde, su emme değerinin az olması gözeneğinin az olduğunu göstermektedir. Gözeneğin az olması, Almanpınarı kırmızı kilinin yüksek Fe_2O_3 içeriği ile düşük sıcaklıklarda pekişmiş olmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir.
- Deneysel çalışmaların, kuru ve pişme mukavemet sonuçları Tablo 47-54'te verilmiştir. Herhangi bir katkı maddesi içermeyen killerle hazırlanan deney plakalarında en fazla kuru mukavemet 62,75 kg/cm^2 ve pişmiş mukavemet 100,83 kg/cm^2 ile 980 ^{o}C'de fırınlanan Almanpınarı kırmızı kili ile elde edilmiştir. Katkı maddesi içermeyen killerde kuru mukavemetinin, pişme mukavemetinden düşük olduğu görülmüştür. Kâğıt katkılarının olduğu bünyelerde ise genel olarak, kuru mukavemetinin pişme mukavemetinden yüksek olduğu görülmüştür. Bunun da kâğıt içindeki selüloza bağlı olabileceği düşünülmektedir. Pişme mukavemetinin yüksek olması, seramik bünyenin iyi pekiştiğini, gözeneğinin az olduğunu göstermektedir. Her üç katkı oranında, fırınlama derecesi arttıkça pişme mukavemetlerinin arttığı ve aynı pişirim sıcaklığında katkı oranı arttıkça da pişme mukavemetlerinin azaldığı görülmüştür. Pişme mukavemetinin artması, pişme derecesinin arttıkça gözeneklerin azalmasına, aynı fırınlama sıcaklığında mukavemetin azalması ise fırınlama sırasında yanan peçete kâğıdı ve gazete kâğıdının oluşturdukları boşluklara bağlı olabileceği düşünülmektedir. Çalışmada, hem raku pişirimde termal şoklara dayanması açısından hem de

Almanpınarı kırmızı kilinden sonra yüksek mukavemete sahip olmasından dolayı şamotlu kil tercih edilmiştir.

- Çalışmada, % 30 üzerinde peçete -gazete kâğıdı kullanıldığında; seramik bünyelerin tümünde kil bünyenin plastikliğinin azaldığı görülmüştür, bununla beraber kil bünyede şekillendirme güçlüğü ortaya çıkmıştır. % 40 kâğıt ilavesiyle pişme sonrasında deney plakalarının yüzeyinde un gibi dağılmalar, % 50 kâğıt ilavesinde ise seramik bünyede parçalanmalar görülmüştür. Pamuğun lifli yapısından dolayı şekillendirme güçlüğü görülmüştür. Bu yüzden kâğıtlar % 30'a kadar, pamuk % 4'e kadar kullanılmıştır. Selüloz oranı arttıkça, kil bünyenin plastik hale getirilmesi zorlaştığı için oran %5 olarak belirlenmiştir.
- Katkılı seramik bünyelerde, katkılar organik olduğu için bir süre sonra kil içinde bakteri üretip, kötü kokuya neden olmuştur. Bu yüzden hazırlanan kilin hemen kullanılması ya da ince plakalar halinde kurutulup saklanması, kullanılacağı zaman tekrar nemlendirilip kullanılması uygun bulunmuştur.
- Raku sır denemelerinde, geniş yüzeyli deney plakalarında sırlar uygulandığında, sır sonuçlarının daha net görüleceği düşünülmüştür.
- Raku sırlarında, sır reçetesine katkı maddesi olarak bakır oksit ve demir oksit ile katkı yapılmıştır, bunların dışında diğer renk veren oksitlerde denenebilir.
- Bakır oksit ilaveli sırlarda, raku pişirimi sonrasında redüksiyon aşamasında seramik çalışmalarda, oksijeni az alan yerde sert redüksiyon, oksijeni çok alan yerde ise yeşil renk meydana gelmiştir. Sert redüksiyon sonucunda koyu renk ve metalik görünüm oluşmuştur.

Deneysel çalışmalara uygulanan testler, her ne kadar endüstriyel olarak üretilen seramik ürünlere uygulanan testler olsa da, peçete kâğıdı, gazete kâğıdı ve pamuk katkısı ile kilin bir arada kullanılabilirliliğini belirlemek amacıyla bu testler yapılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, şamotlu kile % 20'nin altında kâğıt ilavesinin sanatsal çalışmalara şekillendirme açısından uygun olduğu ve bu bünyenin raku pişirimde termal şoklara dayandığı görülmüştür. Kil bünyelere, herhangi bir katkı maddesi kullanılmadan yapılan seramik çalışmalar ve metal objeler normal şartlarda ağırdır; bu çalışmada kâğıt katkısının etkisiyle, hafif ve raku pişiriminin sonucunda da

metalik görünümlü sanatsal değirmen, seramik havanları ve havanelleri ile kâse gibi formların çalışmaları yapılmıştır.

KAYNAKÇA

Açar, P. (2011). *Kâğıt katkılı seramik bünyelerin araştırılması ve seramik uygulamaları.* Yüksek Lisans Tezi Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya

Anılanmert, B. (1997). *Kil, Seramik.* Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, C:2, YEM (Yapı Endüstri Merkezi) Yayınları, İstanbul

Arcasoy, A. (1985). *Seramik teknolojisi.* Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Ana Sanat Dalı Yayınları no:2

Başkaya, M. (1997). *Muğla bacalarının çağdaş seramik yorumunda raku dokuları*. Yüksek Lisans Tezi Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara

Canduran, Ç. (2004). *Farklı pişirim tekniklerinde paperclay uygulamaları.* Yüksek Lisans Sanat Eseri Çalışması Raporu Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara

Çetin, S. (2005). *Bazalt Tüfü Kullanılarak Yapılan Fritlerin Endüstriyel ve Sanatsal Sırlarda Kullanımı, Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması"* konulu Yüksek Lisans Tezi Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana

Çobanlı, Z. (1992). *Seramik astarları*. Anadolu Üniversitesi Yayınları no:919, Eskişehir,

Enşan, A.(2008). *Çukurova bölgesindeki kilce zengin topraklar ile terra sigillatta astarlarının araştırılarak güncel seramik tasarımlarında uygulanmaları.* konulu Yüksek Lisans Tezi Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana

Filiz, S., Şölenay, E. (2010). *Raku pişirim tekniği ve farklı etkiler veren naked raku.* Uluslararası 4. Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu Bildiriler Kitabı Haziran 2010, Eskişehir

Gary, R. (2005). *The Complete Guide To Amazing Raku Results.*

Gault, R. (1998). *Paperclay for ceramic Sculptors,Clear Light Books,Seatle,WA.*

Güner, Y. (1987). *Seramik.*

Kaya, B. (2009). *Kâğıt katkılı seramik bünyelerde raku sır denemeleri.* Yüksek Lisans Tezi Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Katherıne, W. (1987). *A Cannoisseur's Guide To Japanese Ceramics*.

Kocabaşoğlu, U. Bulutgil, A. Çiloğlu, F. (1996). *Seka Tarihi, Türkiye Kâğıt ve Selüloz Fabrikalarının Tarihsel Gelişimi.*

Köseler, A.T. (2004). *Paperclay kâğıt katkılı seramik bünyeler*. Yüksek Lisans Tezi Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir

Lıghtwood, A. (2000). *Working With Paperclay*.

Mathıeson, J. (2002). *Raku.*

Mirdalı, N., Halefoğlu. Y. Z. (2006). *Almanpınarı kırmızı kilinin seramikte renklendirici olarak kullanılabilirliğinin araştırılması.* Türk Seramik Derneği VI. Uluslararası Katılımlı Seramik Kongresi Bildiriler Kitabı (s.116)

Özcan, M.C. (1997). *Geleneksel raku tekniği ve artistik seramik formlarda uygulanması.* Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir

Özdemir, D. A. Alkan. (2005). "*Kâğıt Katkılı Seramik Bünyeler ve Uygulamaları*" Sanatta Yeterlilik Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir

Peterson, S. ve J. (2009). *Seramik Yapıyoruz.*

Pıepenburg, R. (1991). *Raku Pottery*.

Rıegger, H. "*Raku Art&Techniques"*

Sakarya, N. (1992). *Bazaltik seramiklerin teknolojik mikrografik ve mineralojik özellikleri ve erozyona-korozyona dayanıklı malzemelerde kullanılma olanakları.* Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana

Serindağ, O. , Halefoğlu, Y.Z. (2000). *Tekstil Kimyası.* Nobel Kitapevi.

Turner, A. (2007). *Raku, Pit, Barrel Firing Techniques.*

İNTERNET KAYNAKLARI

http://ex.sohbet.blogcu.com/kagit-nedir-kagidin-tarihcesi-turkiyede-kagit-uretimi-s/3283283 Erişim tarihi:14.01.2010

http://www.cine-tarim.com.tr/dergi/arsiv46/sektorel03.htm Erişim tarihi:27.07.2009

http://www.ian-gegory.co.uk/paperclay.html/2009

http://www.grahamhay.com.au/Ellery1995.html Erişim tarihi: 17.11.2009

http://www.grahamhay.com.au/hayvahistory.html/ Erişim tarihi: 17.11.2009

http://www.turkcebilgi.com/sel%C3%BCloz#bilgi Erişim tarihi: 11.03.2009

https://tr.wikipedia.org/wiki/Sel%C3%BCloz Erişim tarihi: 11.03..2009

ÖZGEÇMİŞ

Adı - soyadı: İlknur UYMAZ

Doğum yılı- yeri: 1980-Osmaniye

E-mail : iuymaz8006@gmail.com

EĞİTİM DURUMU:

2006-2016 Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik Anabilim Dalı

2001-2005 Çukurova Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü (Bölüm 3.)

1999-2001 Çukurova Üniversitesi Osmaniye M.Y.O Seramik Bölümü (Program 3.)

1994-1997 Çukurova Lisesi -Osmaniye

İŞ DENEYİMLERİ:

2005-2006 Ferhan Şahin Sanat Atölyesi Seramik Tasarımcısı -ADANA

2007-2008 Mine Seramik Tasarım Seramik Tasarımcısı-ADANA

Mart-Nisan 2010 Yahya Mazlum Halk Eğitim Merkezi Seramik Öğretmeni-OSMANİYE

Mayıs 2010- , TRT Yapım ve Yayın Görevlisi-ANKARA

ULUSAL SERGİLER:

2004- Abdurrahman Keskiner Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi sergi çalışması -Osmaniye

2003-75.Sanat Galerisinde Çukurova Üniv. G.S. F karma sergi

2002-Çukurova Üniversitesi G.S. F Seramik Bölümü karma sergi

2002-Çukurova Üniversitesi G.S. F Bahar Şenliği karma sergi

2001-Çukurova Üniversitesi G.S. F Bahar Şenliği karma sergi

2001-Çukurova Üniversitesi Osmaniye M.Y. O Seramik Bölümü takı sergisi

2000-I.Ulusal Osmaniye Karatepe Seramik Arkeometrisi ve Sempozyumu