

ŞERBETÇİ OTU KÜLLERİNİN 1160 °C'DE SIR HAMMADDESİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Fulya SAVAŞ*

Özet

Kilin su ile harmanlanarak biçimlendirilebilen bir malzeme olduğunun keşfedilmesi ile başlayan seramik sanatı, tarihi boyunca gelişim göstererek, günümüze dek devam etmiştir. Bu gelişmelerden biri de seramik sırlarıdır. Tarihte bilinen ilk sırlar ilk kez M.Ö. 1500'de Shang Hanedanlığı döneminde keşfedilen kül sırlarıdır. Kül sırlarının seramik yüzeylerde ilk uygulaması ise, Çinli ustalar tarafından gerçekleştirilmiştir. Bilinen en güzel örnekleri, Yuangu olarak adlandırılan Kuzey Çin'deki Shangxi bölgesinde yer alan eserlerde görülen kül sırları, odun yakıtlı fırınlarda pişirim esnasında küllerin havada uçarak, çömlerinin yüzeyine düşmesi sonucu tesadüften oluşmuştur. Bilinen en eski seramik sırası olarak kabul edilen kül sırları, zaman içerisinde seramik teknolojisinde çalışma alanı bularak, seramik sırası yapımında kullanılmaya başlanmıştır. Külün hammadde olarak kullanılması yeni sırların geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Böylece kül sırları seramik yüzeyler, üzerinde farklı estetik görüntülere sahip dayanıklı ürünlere dönüşmüştür. Çin'in ardından Amerika'da ve Japonya'da yaygın olarak kullanıldığı bilinen kül sırları, artistik etkileri nedeni ile günümüzde birçok seramik sanatçısı tarafından tercih edilmektedir. Bu araştırma kapsamında artistik sır elde edebilmek amacıyla öncelikle, Bilecik Pazaryeri ilçesinde rastgele toplanan şerbetçi otu bitkisi yıkanıp kurutulduktan sonra yakılmıştır. Yakılarak elde edilen küllerin laboratuvar ortamında sır bileşeni olarak kullanılabilirliğini gözlemlemek için seramik plakalar üzerinde sır denemeleri yapılarak, plakalar 1160°C seramik fırınında pişirilmiştir. Şerbetçi otu bitkisinin külleri ile yapılan deneme sonuçlarında külün artistik sır çalışmalarında kullanılabilirliği gözlenmiştir. Bu çalışmada, şerbetçi otu bitkisinin küllerinden faydalanılarak elde edilen sıranın etkin bir şekilde kullanılabilirliğinin gösterilebilmesiyle, seramik sırları ile yapılan çalışmalara ve literatürüne katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Seramik, Seramik sırları, Kül sırları, Şerbetçi otu (*Humulus lupulus*).

THE UTILIZATION OF HUMULUS LUPULUS ASHES AS A GLAZE RAW MATERIAL AT 1160 °C

Abstract

The art of ceramics, which dates to the discovery of clay as a material that can be shaped by being blended with water, has until now made a great deal of progress throughout its development history. One of these developments includes ceramic glazes. The first known ashes in history are the ash glazes discovered in the Shang dynasty, 1500 B.C. The first application of ash glazes on ceramic surfaces was performed by Chinese craftsmen. The most stunning examples, the ash glazes featured in the works located in the Shangxi region of North China named Yuangu were created by coincidence when the ashes cooked in wood-burning furnaces whirled around in the air and landed on the surface of ceramics. The ash glazes regarded as the first known ceramic glazes have started to be used in the production of ceramic glazes having become applicable in ceramic technology in time. The use of ash as a raw material has enabled the development of novel glazes. Thus, the ceramic surfaces with ash glazes have turned into durable products that have different aesthetical appearances. Ash glazes, known to be prevalently used in the USA and Japan in addition to China, are now preferred by many ceramic craftsmen due to their artistic effects. In this study, *Humulus*

* Dr., fscreative@hotmail.com

lupulus plants, also known as black medick, were first randomly picked in the Pazaryeri district of Bilecik province, and then washed and dried in an attempt to obtain artistic glazes. Glaze tests were carried out on ceramic plates and these plates are cooked in a ceramic furnace at 1160°C in order to observe the suitability of the ashes obtained by burning to be used as a glaze component in the laboratory. According to the results obtained from the tests carried out using Humulus lupulus ashes, it has been observed that the ashes are suitable to be used in artistic glazing works. The aim of the present study is to reveal that the glaze obtained using Humulus lupulus ashes can be effectively used in the industry and this will contribute to the works and literature on ceramic glazes.

Key Words: Ceramics, Ceramic glazes, Ash glazes, Humulus lupulus.

Giriş

Kül sırları, odun yakıtlı fırınlarda pişirim esnasında bitkilerin yanarak, kalıntılarının ince sır tabakasına dönüşmesi sonucu oluşmaktadır. İlk kez M.Ö. 1500’de Shang Hanedanlığı döneminde tesadüfen keşfedilmiştir. Zhou Hanedanlığı döneminde ise gelişim göstererek, Güney Çin’den Kuzey Çin’e taşındığı bilinmektedir. Bilinen en güzel örnekleri, Yuangu olarak adlandırılan Kuzey Çin’deki Shangxi bölgesinde yer alan eserlerde görülmüştür (Çalışkan, 2017, s.38).

Odun yakıtlı fırınlarda pişirim sırasında tesadüfen keşfedilen kül sırlarının zaman içerisinde çömlek ustaları tarafından değerlendirilmesi, külün hammadde olarak kullanılmasını ve yeni sırların geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Böylece seramik yüzeyler, üzerinde farklı bir estetik değer kazanmış, aynı zamanda daha dayanıklı ürünlere dönüşmüştür.

Kökene çok eski zamanlara dayanan kül sırlarının atık malzemenin değerlendirilmesi açısından çevreci araştırmalar olarak nitelendirilebilir. Kül sırları, son dönemde araştırmacı sanatçıların ilgisini çekerek, birçok seramik sanatçısına ilham kaynağı olmaktadır. Bu makalede Bilecik-Pazaryeri ilçesinde yetişen şerbetçi otu bitkisinin küllerinden sır denemeleri yapılarak, küllerin seramik teknolojisine katkıları incelenecektir.

Yöntem

Araştırmanın kapsamı Bilecik Pazaryeri toprağında yetişen şerbetçi otu bitkisi olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda araştırmada nitel veriler toplanmıştır. Bilecik Pazaryeri bölgesinde yetiştirilen şerbetçi otu bitkisinin yapısal özellikleri analiz edilmiştir. Araştırmada deneysel yöntem kullanılarak, nicel veriler elde edilmiştir. Şerbetçi otu bitkisinin kimyasal testleri yapılarak, elde edilen sonuçlar doğrultusunda deneysel çalışmaları yapılmıştır.

Bulgular

Kül Sırları

Seramik sırları, seramik çamurunu ince bir tabaka ile kaplayarak, yüzeyin üzerinde eriyebilen cam ya da camsı bir anorganik oluşumdur (Arcasoy ve Başkırkan, 2020, s.259). Yüzeye doku ve renk özelliği ile estetik bir görünüm kazandırmak, kaygan ve parlak yüzey oluşturmak, malzemeyi sıvı ve gazlardan korumak gibi çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır Türk Dil Kurumu, külü yanan şeylerden arta kalan madde olarak tanımlanmaktadır ([http-1](http://1)). Genellikle organik maddelerin yanması sonucu oluşan külün bileşimi, yanan maddelerin türüne göre değişim göstermez. Kül sırları, ilk kez M.Ö. 1500’de Shang Hanedanlığı döneminde tesadüfen keşfedilmiştir. Çin’deki Shangxi bölgesinde yer alan eserlerde görülen kül sırları, odun yakıtlı fırınlarda pişirim esnasında küllerin havada uçarak, çömlüklerin yüzeyine düşmesi sonucu tesadüften oluşmuştur.

Kül sırları, fırın iç sıcaklığı 1170°C iken kül içerisinde bulunan alkali oksitlerin çamurda bulunan silis ile birleşmesi sonucu oluşmaktadır (Genç, 2013, s.61). Çin'in ardından Amerika'da ve Japonya'da yaygın olarak kullanıldığı bilinen kül sırları, artistik etkileri nedeni ile günümüzde birçok seramik sanatçısı tarafından tercih edilmektedir. Kül sırları, külün elde edilmiş biçimine göre, sentetik, yalancı ve doğal kül sırları olarak ayrılmaktadır. Doğal kül sırları; bitki, meyve kabukları gibi organik maddelerden elde edilmektedir. Yapay (sentetik) kül sırları, sentetik maddelerin yakılması sonucu elde edilen küllerin, katkı maddesi olarak kullanıldığı sırlardır. Sentetik kül kullanımı, sıra katkı oranının standart ve az olmasından dolayı daha avantajlıdır. Bileşimini inorganik maddeler oluşturan yalancı (sahte) kül sırları ise, kül içermeyen ancak, pişirim sonrası yüzeyde doğal kül sırlarını andıran etkiler bırakan sırlardır (Şölenay, 2011, s.49,50).

Sentetik hammaddeler çeşitli kimyasal süreçlerle doğal hammaddelerden ya da bir dizi reaksiyon zinciri ile elde edilir. Saf veya safa çok yakın işlenmiş sentetik hammaddelerden, oksit ve oksit olmayan bileşiklerden oluşurlar. Ayrıca, yüksek sıcaklık, yüksek mukavemet ve yüksek aşınma direnci gösterirler. Örneğin; Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , Zr_2O , Y_2O_3 , SiC , B_4C , WC , TiC , Si_3Ni_4 , BN , TiB_2 , Sialon. Bu yapılar safa çok yakın oldukları için kullanıldıkları bünyelerde ölçülebilirlik ve gözlenebilirlik açısından son derece verimli sonuçlar sağlarlar. Bu yönüyle endüstriyel uygulamalarda daha çok tercih edilir. Sentetik uygulamalar bilimsel açıdan kontrollü deney yapımına elverişlidirler. Her defasında tek değişken değiştirilerek, uygulamaların sonuçları gözlemlendiğinde seramik bünyelerde ne tür sonuçlar elde edildiği referans olarak kabul edilir.

Dünya seramik uygulamaları incelendiğinde kül sırlarının çok değişik uygulama örnekleri görülmektedir. Bunların başlıca örnekleri, farklı bitki ve ağaç türlerinin yanması sonucu oluşan farklı kimyasal oranları ihtiva eden yapılarda karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra doğal yollarla elde edilen ham maddelerden oluşturulan sonuçlar seramik bünyelerde standart yapıların oluşması güçleşmektedir. Bu yönüyle bu yapılar tıpkı bir kimlik gibi o muamele has, bir benzeri olmayan, parmak izi gibi diğer örneklerden ayrıldığı gözlenebilir. Kül sırlarının daha çok sanatsal ve artistik uygulamalarda tercih edilme nedeni, kendine has olmalarıdır. Bu yapıların ortak özellikleri ateş altında taşlaşan seramik bünyelere rahatlıkla entegre olabilmeleri ısı süreçlerinin ardından yapıya uyum sağlamaları, taşıdıkları spesifik özelliklerle yapının farklı malzeme karakterleri kazanmasına yardımcı olmaları olarak kabul edilebilir.

Uygulamalar

Kül Kaynağı Olarak Kullanılan Şerbetçi Otu Bitkisi

Halk arasında "Mayaotu" veya "Bira çiçeği" olarak bilinen, şerbetçi otu bitkisi, kendirgiller (Cannabaceae) familyasından olup, Avrupa'da geniş bir üretim alanına sahiptir. Ülkemizde ise, sadece Bilecik- Pazaryeri ilçesinde 3 bin dekar alanda, Temmuz ve Eylül ayları arası yetiştirilmektedir (Şahin ve Erbilin, 2012, s.339). İlçenin en önemli gelir kaynakları arasında yer alan bitki, 2-5 m yüksekliğinde, beyaz renk çiçekli, tırmanıcı gövdeli otsu bir yapıya sahiptir (Görsel 1).



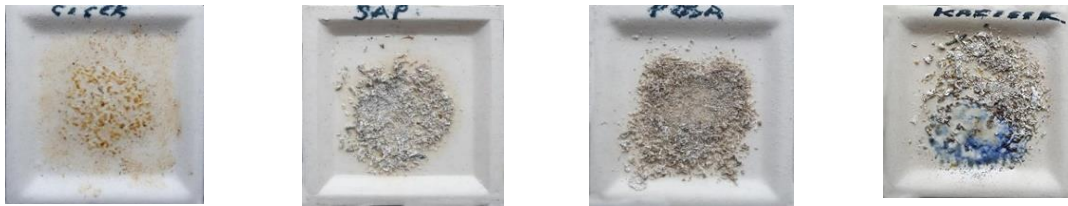
Görsel 1: Şerbetçi otu bitkisi

Bitki maya, bira ve ekmek yapımında kullanılmakla beraber, genç sürgünleri de sebze olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, Şerbetçi otu bitkisi önemli miktarda protein ve kül içerirken, yüksek miktarda sindirim özelliğine sahip olup; içermiş olduğu lupulone ve b-asit özütü sayesinde, hayvanların gelişmesine katkı sağlamaktadır. Antikonvülsan ve hipnotik etkilerinden dolayı sakinleştirici özelliği de bulunmaktadır (Flythe, 2009, s.792).

Araştırmada kullanılan şerbetçi otu bitkisinden kuru yöntem ile kül elde edilmiştir. Eskişehir Bilecik Pazaryeri ilçesinde rastgele toplanan şerbetçi otu bitkisi kurutularak yakılmış ve kalsine edilmiştir (Görsel 2). Daha sonra elde edilen kül, 1160°C’de seramik fırınında pişirilmiştir (Görsel 3).



Görsel 2: Kalsine edilmiş şerbetçi otu külü



Görsel 3: Kalsine edilmiş şerbetçi otu atığı külünün 1160°C’deki pişirim sonucu

Şerbetçi otu külü eldesinden 10 gramlık bir numune Eskişehir Teknik Üniversitesi Seramik Araştırma Merkezi tarafından analiz edilmiştir (Bkz. Tablo 1).

Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O
0,3447	4.5099	2,8661	26.0776	3.4486	0,2006	0,2552	6.4283

Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	CaO	TiO ₂	A.Z.
0.1347	0.2610	3.9390	26.2399	0,2345	25.0600

Tablo 1: Şerbetçi Otu Atığı Külünün Kimyasal Analiz Sonucu

Sır Bileşimlerinde Kullanılan Ergitici Hammaddeler

Sülyen: Seramik sırlarında en çok kullanılan hammaddelerden biri olan sülyen (Pb_3O_4), 880 °C'de eriyen kurşun bileşiğidir. Silikat karışımın içinde çok iyi ergiticilik görevi yapan kurşun oksit (PbO) sıru yumuşatarak, esneklik kazandırmasının yanı sıra renk veren oksitler için çok iyi bir çözücüdür. Zehirli bir hammadde olduğu için yiyecek konulan seramik kaplarında kullanımı zararlıdır (Sarı, 2010, s.54).

Üleksit: Cam yapıcı ve güçlü bir ergitici olma özelliğinden dolayı, sır bileşimlerinde kullanılan bir hammaddedir. Fırın pişirim sırasında, 1000°C'de erimeye başlamakta ve 1200-1300°C sıcaklıkta renksiz camsı bir yapıya dönüşmektedir. Sırlarda fazla oranda kullanıldığında "bor tülü" adı altında bilinen beyaz örtücülük meydana gelmektedir (Genç, 2013, s.40).

Potasyum Feldspat: Saf potasyum feldspatın erime sıcaklığı 1170°C'dir. Potasyumlu feldspat sert porselen endüstrisi için doğal bir hammaddedir. Sert porselen yüksek elektrik akımının olduğu porselen fincan ve buji yapımında tercih edilmektedir (TMMOB, 2020, s.12). Oranı arttırıldığında sırda çatlamalara neden olmaktadır.

Sır Bileşimlerinde Kullanılan Renklendirici Hammaddeler

Bakır Oksit: Sır yapısına göre değişiklik göstermektedir. Kurşunlu sırlarda yeşilin tonları, alkali kurşunsuz sırlarda, "Mısır mavisi" adı ile anılan mavi tonları, alkali sırlarda ise turkuaz renk elde edilir. Kurşunlu sıra az miktar (%0,3-0,5 oranında CuO ilave edildiğinde ise, kırmızı renk elde edilir (Şölenay, 2011, s.10).

Demir Oksit: Doğal Demir Oksit (hematit) kırmızı kahverenginden, kahverengiye doğru renk verme özelliğine sahiptir. Kalay Oksitli ortamlarda kahverengi yerine krem renklerde ortaya çıkmaktadır. Çinko Oksit, Demir Oksit ile daha donuk, cansız renk üretimi eğilimindedir. Demir oksit, en güzel renklerini çinkosuz, kurşunlu sırlarda gösterilmektedir (Sarı, 2010, s.25).

Genelde oksitleyici pişirimlerde, katkı miktarlarına göre sarı, kırmızı, kahverengi, şarap kırmızısı renkler, indirgeyici atmosferde ise gri-mavi, koyu gri renk tonları elde edilir

Krom Oksit: 1000°C'nin altında sıcaklıkta bol kurşunlu bazik sırlarda 'krom kırmızısı' elde edilir. Sıcaklık yükseldiği ve sırun bileşiminde SiO_2 'in 1,0 mol'ü geçtiği durumlarda ise, renk kırmızıdan kahverengi ve yeşile dönüşmektedir (Şölenay, 2011, s.10).

Kobalt Oksit: Seramik sırlarında açık mavi renk tonundan lacivert renk tonuna kadar renk elde edilir. Sırlarda % 1-2 oranındaki CoO ilavesi mavi, %2-4 oranındaki CoO ilavesi ise koyu mavi ve siyah renk oluşumunu sağlamaktadır. Kurşunlu ve alkali sırlarda parlak ve canlı bir görüntü verir (Sarı, 2010, s.63).










Ergitici ve Külden Oluşan Sırlar ile Yatay Yüzeyde Yapılan Uygulamalar

Sır denemeleri için iki bileşenli reçeteler hazırlanmıştır. Eritici ve kalsine edilmiş kül için dokuz farklı reçete hazırlanmıştır. Kül ve ergitici hammaddeler belirli oranda harmana dâhil edilerek, külün artan oranlarda seramik sırina etkileri araştırılmıştır. Aşağıda sır denemeleri için hazırlanan reçeteler yer almaktadır.










Reçeteler	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Şerbetçi otu külü (K)	% 10	% 20	% 30	% 40	% 50	% 60	% 70	% 80	% 90
Ergitici (E)	% 90	% 80	% 70	% 60	% 50	% 40	% 30	% 20	% 10

Tablo 2: Sır denemeleri için hazırlanan iki bileşenli reçeteler










2 gr üzerinden hazırlanan sır denemeleri, porselen havanda dövülerek su ile karıştırılmış, süzülmeden bisküvi pişirimi yapılmış, beyaz çamurdan oluşan döküm plakalar üzerine uygulanarak, 1160°C sıcaklıkta seramik fırınında pişirilmiştir (Bkz. Tablo3, Tablo 4 ve Tablo 5).

Reçete No	Görsel	Reçete No	Görsel	Reçete No	Görsel
1		4		7	
2		5		8	
3		6		9	

Tablo 3: Sülyen kullanılan sır denemeleri

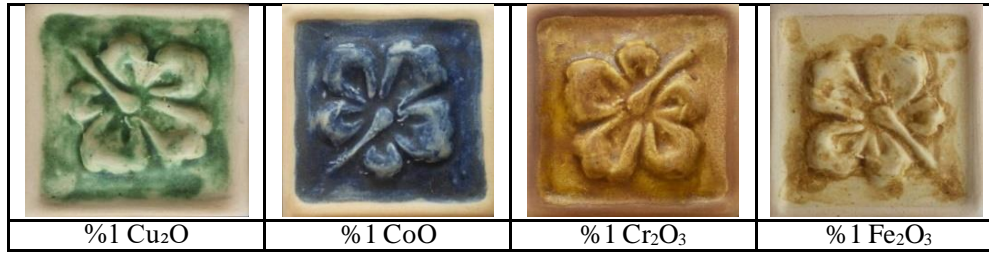
Reçete No	Görsel	Reçete No	Görsel	Reçete No	Görsel
1		4		7	
2		5		8	
3		6		9	

Tablo 4: Üleksit kullanılan sır denemeler

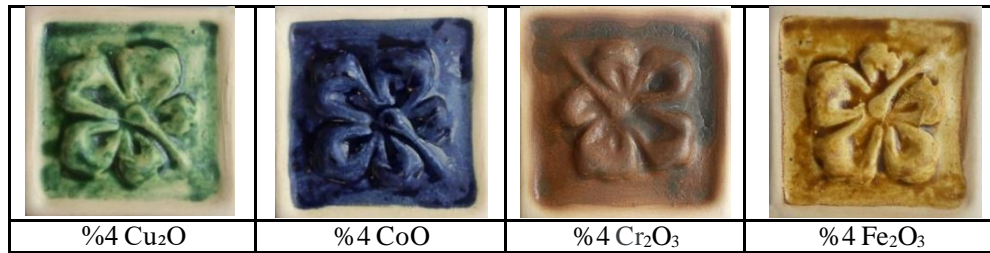
Reçete No	Görsel	Reçete No	Görsel	Reçete No	Görsel
1		4		7	
2		5		8	
3		6		9	

Tablo 5: Potasyum Feldspat kullanılan sır denemeleri

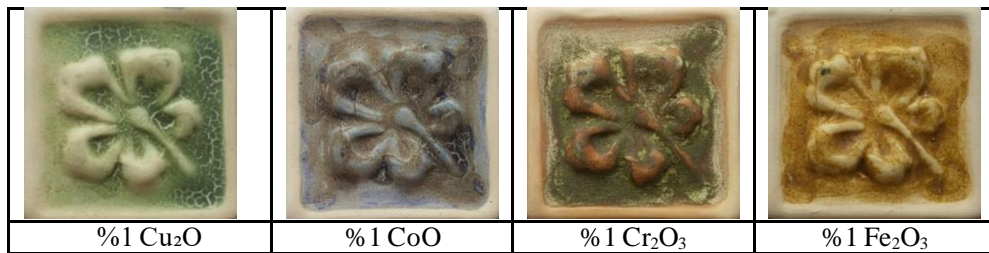
1160°C’de sır pişirimi gerçekleşen sır denemelerinden Potasyum Feldspat hariç, 6, 8 numaralı Kurşunlu ve 5,7 numaralı Üleksit sır reçetesi seçilerek, sırı renklendirmek için %1 ve %4 oranlarında dört farklı oksit ilavesi yapılmıştır. Bunlar sırasıyla; Bakır Oksit, Kobalt Oksit, Krom Oksit ve Demir Oksittir.



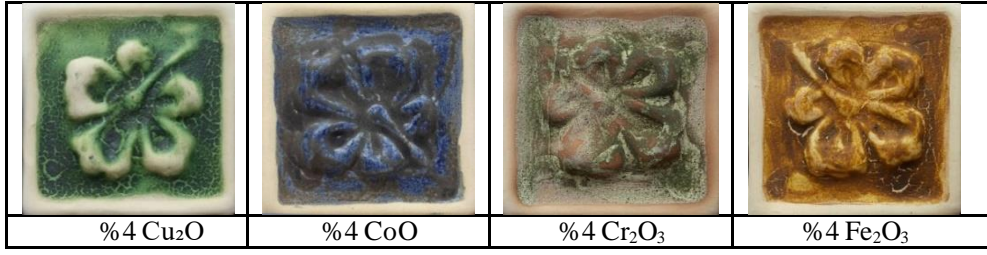
Tablo 6: 6 numaralı Kurşunlu Sır reçetesine %1 renklendirici oksit ila ve edilmiş sır denemeleri



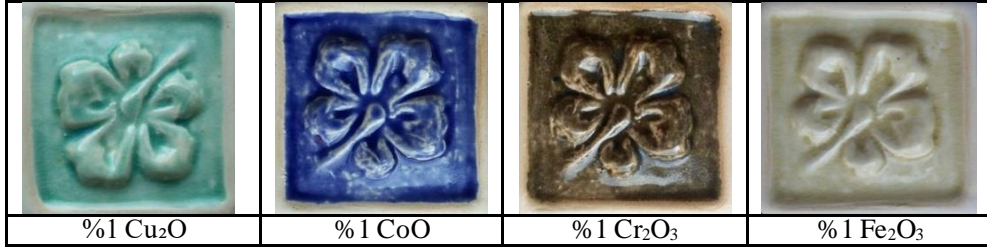
Tablo 7: 8 numaralı Kurşunlu Sır reçetesine %1 renklendirici oksit ila ve edilmiş sır denemeleri



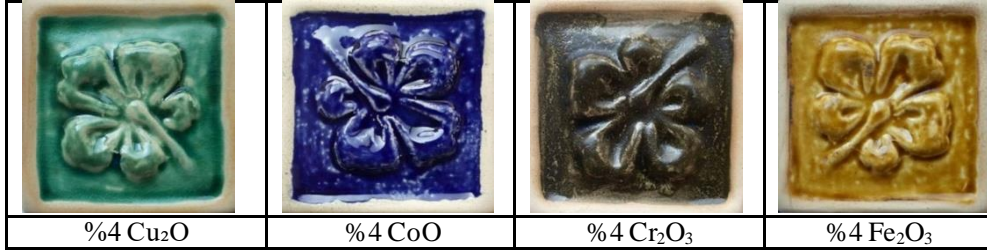
Tablo 8: 8 numaralı Kurşunlu Sır reçetesine %4 renklendirici oksit ila ve edilmiş sır denemeleri



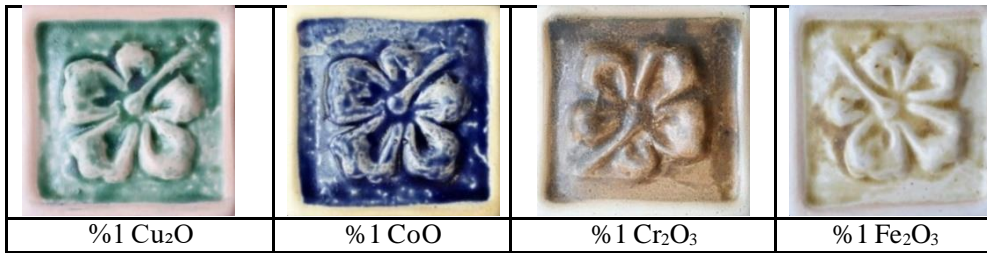
Tablo 9: 5 numaralı Üleksit Sır reçetesine %1 renklendirici oksit ile ve edilmiş sır denemeleri



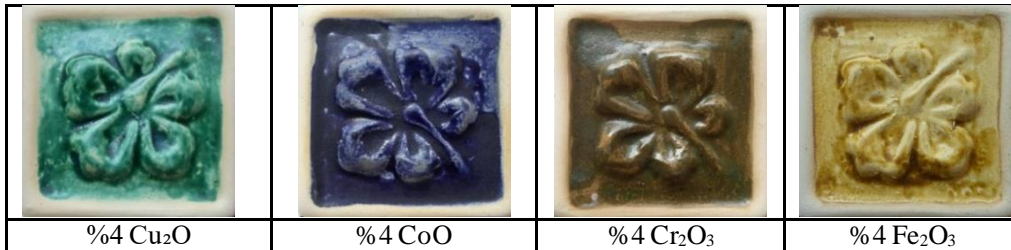
Tablo 10: 5 numaralı Üleksit Sır reçetesine %4 renklendirici oksit ile ve edilmiş sır denemeleri



Tablo 11: 7 numaralı Üleksit Sır reçetesine %1 renklendirici oksit ile ve edilmiş sır denemeleri



Tablo 12: 7 numaralı Üleksit Sır reçetesine %4 renklendirici oksit ilave edilmiş sır denemeleri



Tablo 13: 6 numaralı Kurşunlu Sır reçetesine %1 renklendirici oksit ile ve edilmiş sır denemeleri

Sülyen bazlı sırnın yüzey parlaklığı ve efekt özelliğinin dolayı artistlik uygulamalara son derece uygun olduğu ve pigment uygulamalarının görsellik bakımından daha başarılı olacağına kanaat edilmiştir. Bu nedenden dolayı 6 numaralı Kurşunlu sır reçeteden Krom %1, Bakır %1 ve Kobalt %4 oranları seçilerek, 10 gr üzerinden tabak yüzey üzerine fırça aracılığı ile uygulaması yapılmıştır (Görsel 4).



Görsel 4: 6 numaralı Kurşunlu Sır reçetenenin 10 gr üzerinden tabak yüzeye uygulanması, 1160°C

Sonuç

Bu çalışmada laboratuvar şartlarında elde hazırladığımız üç çeşit sır uygulaması kullanılmıştır. Yapılan uygulamalarda sırim yüzey parlaklık özelliği gözlenmiştir. Şerbetçi otu külü ile hazırlanan ve yatay yüzeye uygulanan denemelerin pişirim sonuçlarında genel olarak etkili dokular elde edilmiştir. Sır denemeleri için Sülyen, Potasyum Feldspat ve Üleksit hammaddelerinin ergitici olarak kullanıldığı üç farklı sır reçetesi kullanılmıştır. Denemelerin pişirim sonuçlarında genel olarak; yeşil, mavi, kahve, sarı renk tonlarının görüldüğü dokulu yüzeyler elde edilmiştir. Kül oranının % 60 ve %80 olduğu 6 ve 8 numaralı Kurşunlu sır deneme sonuçlarında etkili sır etkisi daha fazla gözlemlenmiştir. Amaçladığımız ideal parlaklık yüzeyin efekt özelliği incelendiğinde, Potasyum Feldspat sırim daha mat bir yapıda kaldığı ve parlaklık özelliğinin daha zayıf pigment uygulamalarını yansıtmaya becerisine sahip olamayacağı kanısına varılmıştır. Bunun yanı sıra Sodyum Kalsiyum Borat (üleksit) sır deneme sonuçlarının Potasyum Feldspat sır denemelerinden daha başarılı bir yüzey özelliğine sahip olduğu, parlaklığa yakın bir efekt sağladığı fakat tüm bu parlaklık ve yüzey özellikleri ve efektif etki kabiliyetinin Sülyen bazlı sır kadar etkili olamadığı gözlenmiştir. Sülyen bazlı sırim yüzey parlaklığı ve efekt özelliğinin artistlik uygulamalara son derece uygun olduğu ve pigment uygulamalarının görsellik açısından daha başarılı olacağına kanaat edilmiştir. Bu amaçla renk uygulamasının Sülyenli sır yapılması uygun bulunmuştur. 6 numaralı uygulama bu amaçla şerbetçi otu külü ve renk pigmentinin beraberce uygulanmasını ve sonuçlarının gözlenmesi amacını taşımaktadır. Bu çalışmada daha önce çalışılan Sülyen ve Borlu sirlarda renk uygulamalarının dışında şerbetçi otu kullanılarak, elde edilen külün yüzey, renk ve parlaklık özelliklerinin gözlenmesi amaç edinilmiştir. Yapılan çalışmanın artistik kendine has renk ve yüzey görüntüsü ile sanatsal uygulamalarda yer bulacağına inanılmaktadır.

Kaynakça

- Arcasoy, A. ve Başkırkan, H. (2020). Seramik Teknolojisi, İstanbul: 1. Baskı, Literatur Yayınları.
- Çalışkan, P. (2017). Tarihte Bilinen En Eski Seramik Sırlarından: Kül sırları, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 5(45), s.38.
- Genç, S. (2013). *Artistik Seramik Sırları Sır Sanatı*. İstanbul: Baskı Boyut Matbaacılık.
- Flythe, M.D. (2009). The Antimicrobial Effects of Hops (*Humulus Lupulus L.*) on Ruminant Hyper AmmoniaProducing Bacteria. *Letters in Applied Microbiology*, 118, 242-248. DOI: 10.1111/j.1472- 765X.2009.02600.x.

- Şahin, G. ve Erbilen, S.Ü. (2012). Türkiye’de Yetiştirilen Keyf Bitkiler İçerisinde Özel Bir Tür: Şerbetçiotu (*Humulus lupulus L.*). *Zeitschrift für die Welt der Türken*, 4(3). 339.
- Sarı, S.H. (2010). Düşük Dereceli (750°C-1020 °C) Kromatlı Sırlar. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şölenay, E. (2011). *Seramik Sanat Eğitiminde Sırlama ve Pişirme Yöntemleri El Kitabı*. Ankara: Murat Kitapevi Yayınları.
- TMMOB (2020). *Maden Mühendisler Odası, Feldspat Raporu*. Ankara: Korza Matbaacılık.