

KÜTAHYA ÇİNİ HARMANLARINI GELİŞTİRME İMKÂN LARI

Basri SEZER*»

ÖZET:

Kütahya çini imalâthanelerinde kullanılan harman kompozisyonları, aynı hammadeleri ihtiva etmelerine rağmen, imalâthaneden imalâthaneye değişmektedirler.

Bu etüdle mevcut imalât şartlarına bağlı kalınarak ve aynı hammaddeler kullanılarak, çeşitli harman kompozisyonlarını geliştirme imkânları araştırıldı.

Yapılan denemeler neticesinde çark ve pres harmanları geliştirildi ve mevcut döküm harmanları için en iyisi seçildi.

Kullanılan hammaddelerle ve mevcut şartlarla istenilen kalitede imalât yapılması mümkün değildir. Kaolen, feldspat ve plâstik kil gibi hammaddeler diğer bölgelerden sağlanarak modern çini harmanları hazırlanması ve bunlarla imalât yapılması tavsiye olunur.

ABSTRACT :

Although the raw materials remain the same, various batch compositions at the Kütahya chin?, works vary between the works.

A study was undertaken to investigate the possible improvements among various batch compositions without causing any major changes in the established manufacturing processes and the raw materials

The batch compositions for hand jiggering and dry pressing were improved and the best batch composition for slip casting was chosen among the present batch compositions as a result of experiments conducted.

With the present raw materials and manufacturing conditions, it is impossible to produce ware of high quality. It is advisable to use raw materials such as china clay, ball clay and feldspar of other districts and to prepare new batch compositions for high quality china.

Giriş

Kütahya çiniciliği imalâthaneler adı altında bir ev-zanaatı olarak yaşamaktadır. Kalitesinden, teknik ve sanat değerinden çok şeyler kaybetmesine rağmen halâ kendisine has orijinal tezyinatıyla memleketimiz çiniciliğinde önemli bir mevki vardır. Bilhassa sanat yönüyle, iç ve dış pazarlarda, sürüm imkânına sahiptir.

Bu lâboratuvar çalışmalarımızla imalâthanelerde kullanılan hammaddeler ve harmanlar etüdedilerek Kütahya çiniciliği geliştirme imkanları araştırılmıştır. Önce imalâthanelerde kullanılan harmanlar hazırlanmıştır. Muhtelif şekillendirme ameliyesindeki

harmanlar ödenemelerle değerlendirilmiş, bundan sonra seçilen harmanların kompozisyonlarında değişiklikler yapılarak en iyi çark, döküm ve pres harmanlarının tesbitine çalışılmıştır.

Kullanılan Hammaddeler ve Harmanlar

Kütahya çini imalâthanelerinde çark, döküm ve pres olmak üzere üç çeşit şekillendirme ameliyesinden faydalanılmaktadır. Çark, döküm ve pres harmanları, kompozisyon bakımından imalâthaneler arasında fark göstermektedirler. Tablo: 1 de üç muhtelif şekillendirme ameliyesinde kullanılan bazı harmanlar gösterilmiştir.

*) Seramik Yük. Müh.
M.T.A. Enstitüsü

Tablo 1. Kullanılan Çark, Döküm ve Pres Harmanları

Ham maddeler	Çark Harmanları kg.						Döküm Harmanları kg.				Pres Harmanları kg.			
	Ç-1	Ç-2	Ç-3	Ç-4	Ç-5	Ç-6	D-1	D-2	D-3	D-4	P-1	P-2	P-3	P-4
Kırklar toprağı	150	150	160	450	150	150	160	150	160	150				15
Maya	35	60	40	75	70	35	40		75	35	65	10		35
Tebeşir	60	75	60	180	75	75	60	75	180	75				
Çamaşır kili		15	25	45		10	20	20	45	10		10	23	
Bilecik beyaz												50	120	
Bilecik gri													9	
Çakmak taşı											150	30		100
Toplam	245	300	285	750	295	270	280	245	460	270	215	100	152	150

İmalathaneler hemen hemen aynı ham maddeleri kullanmaktadırlar. Hammaddeler Kütahya ve komşu vilâyetlerden temin edilmektedir.

Hammaddeler minerolojik ve D.TA. testleri yardımıyla tanımlanmışlardır. Ayrıca, hammaddelerin kimyasal analizleride yapılmıştır. Tablo 2 de hammaddelerin kimyasal

analizleri ve minerolojik tanımları verilmiştir.

Ödenemeler

A — Harmanların ve Numunelerin Hazırlanması:

Tablo 1 de verilen harmanlar yüzde ağırlık olarak hesaplanmış ve buna göre lâboratuvarda hazırlanmışlardır, Tablo 3.

Tablo 2, Hammaddelerin Kimyasal Analizleri

Hammaddeler	% Ağırlık							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃ TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	A.Z.
Kırklar toprağı (Silisli illit)	73.79	14.35	0.11	2.85	0.62	4.48	0.04	3.62
Maya (Bentonit)	35.71	11.85	3.09	2.01	23.75	1.02	0.18	22.67
Tebeşir (Dolomit)	7.18	1.13	0.53	20.67	27.17	0.12	0.11	43.20
Çamaşır Kili (Sabuntəsi)	54.18	7.42	2.03	16.62	1.22	0.82	6.03	11.57
Bilecik beyaz (Kaolenli silis)	81.22	12.22	0.53	Eser	0.90	0.28	0.08	4.87
Bilecik gri (Plâstik kil)	66.54	23.00	1.03	0.52	0.29	1.38	0.45	6.64
Çakmak taşı (flint)	97.72	0.20	0.11	0.19	0.62	Eser	0.06	0.62

Tablo 3. Kullanılan Harmanlar (Yüzde ağırlık olarak)

Hammaddeler	Çark Harmanları						Döküm Harmanları				Pres Harmanları			
	Ç-1	Ç-2	Ç-3	Ç-4	Ç-5	Ç-6	D-1	D-2	D-3	D-4	P-1	P-2	P-3	P-4
Kırklar toprağı	61	50	56	60	51	56	50	61	33	56				10
Maya	14	20	14	10	24	13	12,5		16	13	30	10		23
Tebeşir	25	25	21	24	25	27	19	31	37,5	28				
Çamaşır kili		5	9	6		4	6	8	9	4		10	15	
Bilecik Beyaz												50	79	
Bilecik gri													6	
Çakmak taşı							12,5		4		70	30		67

a) **Çark Harmanları:** Tablo 3 de verilen çark harmanlarından ikişer kilo tartılmış, kuru olarak karıştırıldıktan sonra iki litre su katılarak üç saat karıştırılmış, bundan sonra da altı saat bilyalı porselen keplerde öğütülmüşlerdir. Öğütülen harmanlar 100 mesh Tyler eleğinden süzölmüşler ve çark hamuru kıvamına gelinceye kadar alçı kaplarda bekletilerek suları alınmıştır. Her bir harmandan 1.5x2.0X20.0 cm ebadında on adet numune kalıplanmıştır. Beş adet numune çekme yüzdeleri hesaplamak için 18 cm aralıklarla işaretlenmiştir. Numuneler açık havada kurutulmuşlar, Harper elektrik fırınında 150°C/saat ısıtma hızı ile SK 09 a (yaklaşık olarak 935³ C) ya pişirilmiştir ve bu derecede bir saat tutulmuşlardır. Numuneler daha düşük derecede de pişirilmiş fakat gerekli mukavemet ancak bu sıcaklıkta sağlanabilmektedir.

Beşer numune üzerinde Amerikan Standard muayene metodlarına uygun olarak, kuru çekme, pişme çekmesi, su emme, kırılma mukavemeti tayinleri yapılmıştır.

b) **Döküm Harmanları:** Tablo 3 de verilen döküm harmanları ikişer kilo tartılarak kuru olarak karıştırılmış, 1.3-1.4 litre su, 10 cm³ cam suyu (sodyum silikat) ve 5 gr. soda ilâve edilerek üç saat karıştırıcıda homojen hale getirilmiş, daha sonrada bilyalı porselen keplerde altı saat öğütölmüşlerdir. 100 mesh Tyler eleğinden süzölen harmanlardan alçı kaplara dökölerek 1.5x2.0X20.0 cm ebadında on adet numune elde edilmiştir. Döküm numuneleri de çark numuneleri gibi aynı işlem ve testlere tabi tutulmuşlardır.

c) **Pres harmanları:** Tablo 3 de verilen pres harmanları birer kilo olarak hazırlanmışlardır. 0.8 litre su katılarak bilyalı porselen keplerde altı saat öğütölmüşler, 100 mesh Tyler eleğinden alçı kaplara süzölerek kurutulmuşlardır. Kuru olarak tekrar porselen keplerde karıştın İmşİ ardır. Böyjoce iyicci karıştırılan harmanlara bağlayıcı olarak %6 su katılmış ve 75 gr. lik numuneler 140 kg/cm² basınç altında preslenmişlerdir. Açık havada kurutulan numuneler (on adet) Harper Elektrik fırınında 150³ C/saat ısıtma hızıyla SK 08 a (yaklaşık olarak 955³ C) ye pişirilmiştir ve bu derecede bir saat tutulmuşlardır.

Beşer numune üzerinde, ASTM metodlarına uygun olarak toplam çekme, su emme, mukavemet testleri yapılmıştır.

B — Test Neticeleri:

Çark, döküm ve pres harmanlarının test neticeleri Tablo 4, 5 ve 6 da verilmiştir.

Ön denemeler her üç şekillendirme ameliyesinde en iyi harmanları seçmek gayesiyle yapılmıştır. Harmanlar çekme yüzdeleri bakımından normal neticeler vermişlerdir. Fakat su emme yüzdeleri oldukça yüksek, mukavemetleri ise düşüktür. Su emme yüzdeleri düşük, mukavemetleri yüksek olan harmanlar pişme renkleri de göz önüne alınarak "esas denemelerde" g. fiştirilmek üzere seçilimirlendir. Ç-3, D-1, P-1 ve P-3 işaretli harmanların kendi grupları içinde en üstün fiziksel özelliklere sahip oldukları Tablo 4, 5 ve 6, da görölmektedir.

Tablo 4. Çark Harmanlarının Test Neticeleri (Ödenemeler)

Harmanlar	Kuru Çekme %	Pişme Çekmesi %	Su emme %	Mukavemet (M.R.) kg/cm ²
Ç-1	3.5	0.9	27.4	65
Ç-2	8.1	0.7	25.9	112
Ç-3	8.3	0.8	23.7	130
Ç-4	3.7	1.1	25.1	90
Ç-5	5.7	0.7	28.8	123
Ç-6	6.8	0.9	27.6	102

Tablo 3. Döküm Harmanlarının Test Neticeleri (Ödenemeler)

Harmanlar	Kuru Çekme %	Pişme Çekmesi %	Su emme %	Mukavemet (M.R.) kg/cm ²
D-1	7.0	1.2	30.0	79
D-2	7.3	0.8	35.6	52
D-3	3.5	0.7	30.3	65
D-4	9.3	1.5	33.9	72

Esas Denemeler**A. Giriş:**

Yumuşak çini (kireçli çini) imalatında kil maddesi (kaolen ve kil) % 40-55, kuartz % 40 ve CaCO₃ % 20-5 nisbetinde olmalıdır. CaCO₃ yerine magnezit veya dolomit kullanı-

Tablo 6. Pres Harmanlarının Test Neticeleri (Ödenemeler)

Harmanlar	Toplam Çekme %	Su emme %	Mukavemet (M.R.) kg/cm ²
P-1	- 0.9	22.7	52
P-2	- 0.6	29.3	33
P-3	- 0.1	28.9	49
P-4	- 1.3	26.0	46

labilir. Aynı pişme ısısında CaCO₃ yüzdesi arttıkça masın mukavemeti azalır. Masın su emme nisbeti % 8 ile 13 arasında olmalıdır. [1] Kuartz miktarı 40, CaCO₃ miktarı ise % 25 i geçmemelidir. [2] Ayrıca CaCO₃ yüzdesi arttıkça masın porozitesmin (su emme) doğru oranlı olarak arttığı bilinen bir gerçektir.

Tablo 2 de de görüldüğü gibi hammaddeler içinde CaCO₃ yüzdeleri en yüksek olan tebeşir ve mayadır. Yapılan tayinde tebeşirin % 57.58, mayanın ise % 40.44 CaCO₃ ihtiva ettikleri bulunmuştur. Poroziteyi azaltmak, mukavemeti yükseltmek için harmanların CaCO₃ (tebeşir veya maya) yüzdelerini indirmek diğer hammaddelerin miktarlarını arttırmak veya yeni eritici (flux) hammaddeler ilâve etmek lâzımdır. Maya, harmanlara aynı zamanda plâstiklik verdiği için, CaCO₃ indirimsinin tebeşirden yapılması gerekir.

Ödenemelerle alınan neticelerden hareket edilerek üç şekillendirme ameliyesinde çeşitli harmanlar hazırlanmıştır, Tablo 7,8 ve 9

Tablo 7. Çark Harmanları

Hammaddeler	% Ağırlık						
	Ç-3	Ç-7	Ç-8	Ç-9	Ç-10	Ç-11	Ç-12
Kırklar toprağı	56	67	62	56	56	56	56
Maya	14	14	14	14	14	14	14
Tebeşir	21	10	10	10	10	10	10
Çamaşır kili	9	9	14	20	9	9	9
Aplit	—	—	—	—	11	—	—
Kalsine kolemanit	—	—	—	—	—	11	—
Simav feldspati	—	—	—	—	—	—	11

Tablo 8. Döküm Harmanları

Hammaddeler	% Ağırlık					
	D-1	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9
Kırklar toprağı	50	59	50	50	50	50
Maya	12	12	12	12	12	12
Tebeşir	19	10	10	10	10	10
Çamaşır kili	6	6	15	6	6	6
Çakmak taşı	13	13	13	13	13	13
Aplit	—	—	—	9	—	—
Kalsine kolemanit	—	—	—	—	9	—
Simav feldspatı	—	—	—	—	—	9

Tablo 9. Pres Harmanları

Hammaddeler	% Ağırlık					
	P-1	P-5	P-6	P-3	P-7	P-8
Kırklar toprağı	—	—	—	—	79	—
Maya	30	—	—	—	—	6
Tebeşir	—	—	15	—	—	—
Çamaşır kili	—	30	15	15	15	15
Bilecik beyaz	—	—	—	79	—	79
Bilecik gri	—	—	—	6	6	—
Çakmak Taşı	70	70	70	—	—	—

Harmanların ve numunelerin hazırlanması ödenemlerde olduğu gibidir. Yalnız döküm harmanları döküme elverişli hale getirilememişlerdir. Netice olarak ödenemlerde kullanılan D-1 harmanı en iyi harman olarak kabul edilmiştir.

B— Neticeler: Numuneler üzerinde yapılan testlerin neticeleri Tablo 10 ve 11 de görülmektedir.

Çark harmanları içinde su emme yüzdesinin düşüklüğü, mukavemetinin yüksekliği bakımından, en uygun Ç-11 işaretli harman görünüyorsa, pişme esnasında gösterdiği deformasyon, kuru ve pişme çekmelerinin yüksekliği ve pişme renginin bej oluşu çark harmanı olarak kullanılmasını mahzurlu kılmaktadır. En iyi çark harmanları Ç-12 ve Ç-7 dir. Ç-7 harmanı Ç-3 ile mukayese edildiğinde porozitesinin % 4.3 daha düşük mukavemetinin ise 30.0 kg/cm² daha yüksek olduğu görülür. % 11 Simav feldspatı ilâve edilen Ç-12 harmanı ise en iyi çark harmanını vermiştir. Ç-3 ile mukayese edildiğinde su emme yüzdesi

% 5.9 daha düşük, mukavemeti ise 27 kg/cm² daha yüksektir.

Pres harmanları içinde, P-5, gerek mukavemetinin yüksekliği ve gerekse porozitesinin düşüklüğü bakımından en elverişli harmandır. P-5 harmanı P-1 ile mukayese edilirse su emme yüzdesine %2.4 düşüklük, mukavemetinde ise 50 kg/cm² yükseklik görülmektedir.

Sonuç

1. Simav feldspatı kullanma imkânı varsa % 56 Kırklar toprağı, % 14 maya, % 10 tebeşir, % 9 çamaşır kili ve % 11 Simav feldspatı ihtiva eden harman en iyi çark harmanıdır. Aksi takdirde % 67 Kırklar toprağı, %14 maya, % 10 tebeşir ve % 9 çamaşır kili kompozisyonunun kullanılması tavsiye edilir.

2. Döküm harmanı olarak %50 Kırklar toprağı, % 12 maya, % 19 tebeşir, % 6 çamaşır kili, % 13 çakmak taşı ihtiva eden harman en uygun sonuç vermiştir.

3. Pres harmanı olarak % 30 çamaşır kili ve % 70 çakmak taşı ihtiva eden harmanın kullanılması tavsiye edilir.

4. Bugün kullanılmakta olan hammaddelerle ve mevcut şartlarla istenilen kalitede imalat yapılması imkânsızdır.

Kütahya çiniciliğinin gelişmesi için, problemin esaslı bir surette temelden ele alınması, bazı iyi kaliteli hammaddeleri (kaolen, feldspat ve plâstik kil) diğer bölgelerden sağlamak suretiyle yeni çini kompozisyonlarının hazırlanması ve halen ilkel alet ve fırınlarla

Tablo 10. Çark Harmanlarının Test Neticeleri

Harmanlar	Kuru Çekme %		Pişme çekmesi %		Su emme %		Mukavemet(M.R.) kg/cm ²
	Orta		Orta		Orta		Orta
Ç-3	8.6	9.22	0.6	0.66	24.4	24.6 \pm 0.4	138
	9.3		0.8		24.2		146
	9.3		0.6		25.0		166
	9.3		0.7		24.2		163
	9.6		0.6		25.0		153
Ç-7	6.3	6.00	0.3	0.34	20.2	20.3 \pm 0.9	195
	6.4		0.3		21.8		200
	5.5		0.2		19.8		180
	5.5		0.4		19.9		162
	6.3		0.5		19.8		178
Ç-8	7.6	7.48	0.8	0.72	18.9	19.3 \pm 0.8	177
	7.6		0.7		20.6		166
	7.6		0.6		18.7		138
	7.3		0.8		19.1		164
	7.3		0.7		19.4		169
Ç-9	8.8	8.80	1.3	1.14	18.8	18.8 \pm 0.4	116
	8.9		1.1		19.4		106
	8.2		1.0		18.9		149
	8.3		1.0		18.5		144
	8.8		1.3		18.4		106
Ç-10	5.9	5.98	0.5	0.50	20.0	20.1 \pm 0.5	153
	5.8		0.5		20.5		131
	6.2		0.6		19.5		156
	5.6		0.4		19.7		158
	6.4		0.5		20.8		157
Ç-11	10.8	11.12	3.3	3.18	0.5	1.6 \pm 1.2	312
	10.6		3.8		2.9		263
	11.5		3.8		0.8		267
	11.3		1.8		2.9		276
	11.4		3.2		0.9		241
Ç-12	7.0	7.16	0.5	0.46	19.7	18.7 \pm 0.9	178
	6.6		0.4		18.7		188
	7.5		0.4		18.7		176
	7.7		0.5		17.3		168
	7.0		0.5		19.3		189

Tablo 11 Pres Harmanlarının Test Neticeleri

Harmanlar	Toplam Çekme %		Su Emme %		Mukavemet, kg/cm ² (MR.)	
	Orta		Orta		Orta	
P-1	1.3	1.32	21.7	21.1 \pm 0.8	39	40 \pm 5
	1.4		20.9		38	
	1.3		21.5		36	
	1.3		20.8		40	
	1.3		20.5		48	
P-5	0.2	0.20	19.7	18.7 \pm 0.8	97	90 \pm 9
	0.2		19.1		75	
	0.3		19.1		86	
	0.2		18.0		93	
	0.1		17.6		97	
P-6	0.8	0.60	25.8	25.1 \pm 0.6	38	37 \pm 2
	0.5		25.2		35	
	0.7		24.6		35	
	0.6		24.4		39	
	0.4		25.4		36	
P-3	0.8	0.76	29.5	29.4 \pm 0.9	43	40 \pm 3
	1.1		28.9		38	
	0.5		30.8		42	
	0.8		28.6		40	
	0.6		29.2		35	
P-7	0.4	0.48	19.8	19.7 \pm 0.7	70	83 \pm 9
	0.6		20.2		89	
	0.7		20.5		94	
	0.3		18.7		79	
	0.4		19.5		88	
P-8	0.6	0.90	31.2	31.6 \pm 0.3	35	30 \pm 4
	0.9		31.6		29	
	0.9		31.2		27	
	1.1		32.5		28	
	1.0		31.6		—	

REFERANSLAR :

çalışan imalâthanelerin modern tekniğe göre yeniden kurulması gerektiği kanaatine varılmıştır.

[1-] Fur>k. w- Rohstoffe der Feinkeramik; s. 252-253, Verlag von Julius Springer, Berlin, 1933.

[2.] Lipmski, F., Das keramische Laboratorium; Band II, s. 41, Verlag von Wilhelm Knapp, Halle (Saale), 1950