

فناوری ساخت سفال لعاب پاشیده در ایران

عاطفه فاضل^۱، وجیهه آوای^۲

۱. استادیار، گروه هنرهای صناعی، دانشکده هنرهای صناعی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.
۲. دانشجوی دکتری هنر اسلامی، گروه هنرهای صناعی، دانشکده هنرهای صناعی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

<http://dx.doi.org/10.61882/kcr.8.1.15>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۱۴

چکیده

گروه بزرگی از سفالینه‌های دوران اسلامی، سفال‌های لعاب پاشیده و نقش‌کنده هستند که به لحاظ تاریخی و فنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. این مطالعه با هدف بازسازی فناوری ساخت لعاب پاشیده در دوره اسلامی ایران، به بررسی فرآیند شکل‌گیری و مراحل فنی تولید این تکنیک می‌پردازد. دو پرسش اصلی تحقیق به این شرح است: فرآیند شکل‌گیری لعاب پاشیده در ایران به چه صورت بوده است؟ چگونه می‌توان مراحل بازسازی فنی لعاب پاشیده را انجام داد؟. روش تحقیق از نوع کاربردی و از روش تاریخی و آزمایش‌های تجربی جهت ساخت نمونه‌ها استفاده شده است. در جامعه آماری پژوهش، تعداد ۱۰ نمونه به روش هدفمند انتخاب شده و مراحل تولید و مواد اولیه به کار رفته مورد واکاوی دقیق‌تری قرار گرفته است. طبق نتایج پژوهش حاضر، سفال‌های لعاب پاشیده که در مراکز مهمی چون نیشابور، ری، جرجان، تخت سلیمان، تپه منار بلقیس، شاه‌کوه الموت، سیراف، دهلران و شوش کشف شده‌اند، به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: ظروف با تزئینات رنگی پاشیده شامل رنگ‌های سبز، آبی، زرد و ارغوانی و ظروفی که تکنیک اسگرافیاتو را با نقش‌های هندسی، گیاهی و جانوری نشان می‌دهند. همچنین در این تحقیق، برای ساخت گلابه سفید، از ترکیب اکسید سرب ۲۰٪ (سرنج) و ۸۰٪ کائولن استفاده شده است. فرآیند انتقال طرح بر سطح بدنه از طریق خراش و برداشتن گلابه سفید از روی بدنه رسی ظرف انجام شده است. پخت بدنه در دمای ۷۵۰-۸۰۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفته و برای نقاشی زیر لعابی، از لعاب به رنگ‌های زرد عسلی، زرد تیره، سبز روشن، سبز تیره و ارغوانی با نسبت‌های مشخص از ۸٪ و ۱۵٪ اکسید آهن، ۸٪ و ۱۲٪ اکسید مس و ۱۴٪ اکسید منگنز استفاده شده است. پس از آن، لعاب شفاف بر روی سطح نهایی با فرمول ۵۰٪ اکسید سرب و ۵۰٪ سیلیس در دمای ۸۵۰-۹۰۰ درجه سانتی‌گراد پخته شده است.

واژگان کلیدی: سفال قرون دوره میانی اسلامی، سفال اسلامی، لعاب پاشیده ایران، بازسازی تکنیکی لعاب پاشیده.



فصل‌نامه دانش حفاظت و مرمت

شاپا چاپی: ۶۰۹۳-۲۵۳۸
شاپا الکترونیکی: ۳۰۶۰-۶۲۱۷

سال هشتم، شماره اول
شماره پیاپی ۲۳، بهار ۱۴۰۴
صفحات: ۱۵-۳۱

<https://kcr.richt.ir>

نویسنده مسئول: عاطفه فاضل

استادیار، گروه هنرهای صناعی، دانشکده هنرهای صناعی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.

رایانامه:
a.fazel@tabriziau.ac.ir



مقدمه

سفال‌های لعاب پاشیده از مهم‌ترین آثار سفالی دوره اسلامی در ایران به شمار می‌روند که در مناطق مختلفی مانند نیشابور، ری و جرجان یافت شده‌اند. ظروف لعاب‌پاشیده به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند: گروه اول شامل ظروف با تزئینات رنگی پاشیده در رنگ‌های سبز، زرد و ارغوانی است و گروه دوم ظروفی هستند که تکنیک اسگرافیاتو را با نقوش هندسی، گیاهی و گاهی جانوری به نمایش می‌گذارند. اگرچه برخی محققان این آثار را متأثر از سفال‌های چینی می‌دانند، شواهدی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد این تکنیک در مناطق اسلامی به صورت مستقل توسعه یافته است. تزئینات اسگرافیاتو و استفاده از کتیبه‌های کوفی به‌ویژه در نیشابور یک نوآوری محلی محسوب می‌شود که در نمونه‌های چینی دیده نمی‌شود (هژبری و اکبری، ۱۳۹۳؛ ۱۵). روش تحقیق این پژوهش تاریخی - آزمایشگاهی بوده و از مواد اولیه شامل خاک رس لالچین، کائولن زنوز و اکسیدهای فلزی مانند مس، آهن، منگنز و کبالت استفاده شده است. فرآیند تولید در دو مرحله پخت در کوره برقی تا دمای ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد انجام گرفته است. پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به سوالات زیر است؛ ۱- فرآیند شکل‌گیری لعاب پاشیده در ایران به چه صورت بوده است؟ ۲- با توجه به مطالعه نمونه‌ها و در رابطه با فرایند بازسازی فنی لعاب پاشیده چگونه می‌توان مراحل ساخت آن را احیا نمود؟. در این راستا ۱۰۰ نمونه مطالعاتی بررسی شده و ۱۰ نمونه به صورت هدفمند انتخاب و مورد مطالعه جهت بازسازی تجربی لعاب پاشیده قرار گرفته است. این پژوهش با هدف بازسازی فناوری و فرآیند ساخت لعاب پاشیده در ایران، از اهمیت ویژه‌ای در حفظ و تداوم میراث فرهنگی و هنری دوره اسلامی برخوردار است. ضرورت انجام این پژوهش جهت شناخت عمیق‌تر فرآیندهای فنی و مواد اولیه مورد استفاده در فناوری لعاب پاشیده است که می‌تواند گام مؤثری در احیای این تکنیک بردارد و زمینه را برای توسعه فناوری‌های نوین در صنعت سفالگری فراهم سازد؛ بنابراین، این مطالعه از دیدگاه علمی نقش مهمی در توسعه دانش فنی و دانش مواد دارد. تحلیل نمونه‌های تاریخی و انجام آزمایش‌های تجربی، امکان بازسازی لعاب پاشیده را به مخاطبین و دانشجویان علاقمند در این حوزه می‌دهد. از دیگر جنبه‌های سازنده این پژوهش، حفظ هویت فرهنگی و معرفی آثار تاریخی مهم دوران اسلامی است. تحلیل و شناخت دقیق تکنیک‌ها، مواد و فرآیندهای ساخت، نقش مهمی در تثبیت و ترویج این هنر در سطح ملی و بین‌المللی دارد. این امر به حفظ ارزش‌های فرهنگی و انتقال فناوری‌های تکنیکی کمک می‌کند.

پیشینه تحقیق

سفال‌های لعاب پاشیده به عنوان یکی از انواع مهم سفالینه‌ها در اوایل دوره اسلامی ایران شناخته می‌شوند و در حفاری‌های باستان‌شناسی در مناطق مختلف کشور کشف شده‌اند. برخی پژوهشگران بر این باورند که این آثار تحت تأثیر تکنیک لعاب سفالینه‌های چینی به نام سانسای شکل گرفته و نوآوری‌های قابل توجهی در ساخت و تولید ظروف با این لعاب در ایران به وقوع پیوسته است. یکی از این نوآوری‌ها، تکنیک نقش‌کنده یا اسگرافیاتو است. پژوهشگران آثار لعاب پاشیده را در مناطق مختلف ایران مورد بررسی قرار داده و در بسیاری از کتاب‌ها و مقالات فارسی و غیر فارسی مرتبط با هنر سفالگری دوره اسلامی، نمونه‌هایی از این سفالینه‌ها مشاهده می‌شود. در همین راستا ابتدا برخی منابع فارسی در ارتباط با این موضوع معرفی می‌شود سپس به بررسی منبع غیر فارسی پرداخته شده است. فاضل و رازانی (۱۴۰۲)، در پژوهش خود با عنوان «بازسازی تجربی سفال نقش‌کنده معروف به نوع آق‌کند» به بررسی فرآیند بازسازی فناوری تولید لعاب بر اساس فرمول‌های تاریخی با تأکید بر سفال‌های نقش‌کنده (اسگرافیاتو) در دوره میانه اسلام پرداخته‌اند. این پژوهش‌ها به درک بهتر از تکنیک‌ها و فرآیندهای تولید سفال‌های لعاب پاشیده و نقش آن‌ها در هنر سفالگری ایران کمک شایانی کرده است. مسجدی و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی با عنوان «مطالعه ترکیبات شیمیایی سفال‌های اسگرافیاتو: مطالعه موردی محوطه شاهکوه الموت» به بررسی ترکیبات شیمیایی ۲۶ قطعه سفال اسگرافیاتو که برخی از آن‌ها با لعاب پاشیده تزئین شده‌اند، از محوطه شاهکوه پرداخته‌اند. در کاوش‌های انجام شده در این منطقه، تعداد زیادی سفال اسگرافیاتو به همراه کوره پخت سفال به دست آمد و شباهت‌های ظاهری مانند رنگ خمیره و فرم ظروف، احتمال تولید سفال‌های اسگرافیاتو در این منطقه را تقویت کرده است. سهیلی اصفهانی و همکاران (۱۳۹۹)، در مقاله‌ای با عنوان «مطالعه شش سفالینه لعاب پاشیده خراسان مربوط به سده‌های اول تا چهارم هجری در تطبیق با اندیشه‌های اکسپرسیونیسم انتزاعی (با تأکید بر نقاشی کنشی)»، به بررسی تطابق ویژگی‌های زیبایی‌شناختی سفالینه‌های لعاب پاشیده قرون اولیه اسلامی ایران با اندیشه‌های اکسپرسیونیسم انتزاعی و نقاشی کنشی می‌پردازند. با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی، نتایج نشان می‌دهد که این آثار دارای شباهت‌های قابل توجهی در زمینه‌های تبدیل

سطح کار به یک رویداد هنری و کنترل بر فرآیند تصادفی رنگ‌گذاری هستند. این مقاله همچنین به بررسی علل تشابه میان این آثار و اندیشه‌های هنری مدرن می‌پردازد و تأکید می‌کند که شرایط اجتماعی و سیاسی مشابه و منابع الهام مشترک، از جمله عوامل اصلی این تطابق به شمار می‌روند. زارعی و همکاران (۱۳۹۵)، در مقاله‌ای با عنوان «طبقه‌بندی گونه سفالینه‌های لعاب‌دار قرن ۲ تا ۴ هـ.ق کشف‌شده از شهر تاریخی بلقیس (اسفراین کهن)» با تمرکز بر نقش سفالینه‌های لعاب‌دار کشف شده از شهر تاریخی بلقیس، به طبقه‌بندی و تحلیل این آثار در بازه زمانی قرن دوم تا چهارم هجری می‌پردازند. در این پژوهش، نمونه‌هایی از سفالینه‌های با لعاب پاشیده که در کاوش‌های باستان‌شناسی این منطقه یافته شده‌اند مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. اکثر این نمونه‌ها دارای خمیره قرمز آجری و نقوش حک‌شده به شکل هندسی با هاشورهای متقاطع هستند که با رنگ‌های سبز و زرد بر زمینه لعاب گلی شیری تزیین شده‌اند. هژبری و اکبری (۱۳۹۳)، نیز در مقاله‌ای با عنوان «بررسی تکنیک لعاب پاشیده در سفالینه‌های ایران و چین» به تأثیر جاده ابریشم بر هنر سفالگری ایران و چین در اوایل اسلام پرداخته و تکنیک لعاب پاشیده را تحلیل کرده‌اند. این تحقیق نشان می‌دهد که چگونه این تکنیک که در چین به نام «سانسای» معروف است، به ایران وارد و مورد تقلید و نوآوری هنرمندان ایرانی قرار گرفته است. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که آغاز این شیوه به اوایل اسلام و همزمان با صادرات سفالینه‌های دوره تانگ چین برمی‌گردد. همچنین، هنر ایرانی در استفاده از لعاب پاشیده با نوآوری‌هایی نظیر تکنیک اسگرافیاتو و استفاده از خط کوفی به تدریج به رشدی قابل توجه دست یافته است. فاضل و محمدزاده (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای با عنوان «بررسی نقوش و تکنیک ساخت سفال نقش‌کنده آق‌کند» به تحلیل و بررسی تکنیک‌های سفالگری در ایران به‌ویژه در منطقه آق‌کند می‌پردازند. در این مقاله، نویسندگان به تاریخچه و تحول هنر سفالینه در ایران اشاره می‌کنند و توضیح می‌دهند که چگونه تکنیک حکاکی بر سطح سفال که به عنوان اسگرافیاتو شناخته می‌شود، در دوران میانه به گسترش و تکامل رسید. آن‌ها به تأثیرات این تکنیک بر روی سفالگران سامانی و سلجوقی و ایجاد سبک‌های جدید در سفال اشاره می‌کنند. کیانی (۱۳۸۰)، در کتاب «بررسی سفالینه‌های ایرانی» به مطالعه ظروف با نقش‌کنده و لعاب پاشیده پرداخته و این آثار را به عنوان ظروف معمول در عصر سامانی معرفی کرده است. او معتقد است که ساخت این ظروف با لعاب پاشیده به رنگ‌های قهوه‌ای، زرد و سبز در دوره عباسی رایج بوده و سفالگران ایرانی با مهارت فوق‌العاده‌ای نقوش کنده‌کاری زیبایی به آن‌ها افزوده‌اند.

از جمله منابع غیر فارسی در مورد این موضوع می‌توان به این موارد اشاره کرد. هوبرت (۲۰۲۴)، در مقاله‌ای تحت عنوان "Medieval Caucasian Consumption and Identity: A Study of Splashed Sgraffito Wares" به بررسی ظهور نوع‌های جدید و متمایز سرامیک از مراکز فرهنگی خلافت اسلامی در غرب آسیا از قرن هشتم میلادی می‌پردازد. این مقاله به تحلیل چگونگی تأثیرات متقابل فرهنگی و اقتصادی بین قفقاز و ایران می‌پردازد و نشان می‌دهد که چگونه سرامیک‌های اسگرافیتو به ابزاری برای ساخت هویت‌های فردی و جمعی در این مناطق تبدیل شده‌اند. پرادل و مولرا (۲۰۲۰)، در مقاله‌ای تحت عنوان "Ceramic technology. How to characterise ceramic glazes" به بررسی ویژگی‌های لعاب‌های سرامیکی پرداخته‌اند. این پژوهش به شناسایی مهارت‌های فنی، روابط تجاری و روندهای جدید در تاریخ سرامیک کمک می‌کند و ویژگی‌های فنی لعاب‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد. در این پژوهش تکنیک لعاب پاشیده نیز مورد بررسی قرار گرفته است. طبق بررسی‌ها و تحقیقات صورت گرفته لعاب مصرفی در تکنیک لعاب پاشیده از نوع لعاب سربی است. چانگ و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان "Characterizing the chemical composition of Tang Sancai wares from five Tang Dynasty kiln sites" به بررسی ترکیبات شیمیایی بدنه و لعاب در ظروف تانگ سانسای می‌پردازند. در این مقاله ۵۴ نمونه با دستگاه XGT 7000 ED-XRF مورد آنالیز ترکیبات شیمیایی قرار می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد، برای ساخت بدنه‌ها از کائولن، خاک قرمز و خاک زرد استفاده شده و برای تولید لعاب‌ها از لعاب سربی و ترکیبی از اکسیدسرب و سیلیس بهره گرفته شده است. از اکسیدهای آهن، مس، منگنز و کبالت به عنوان رنگدانه‌های لعاب در ترکیب مواد به کاررفته است. همچنین در مقاله‌ای دیگری با عنوان "A study of the glazing techniques" که توسط شین و همکاران (۲۰۱۸) نوشته شده است، تأکید می‌کند که در این تکنیک از منابع مختلف سرب و مواد خام سیلیسی در تولید لعاب‌ها استفاده شده است. نتایج این پژوهش که با استفاده از تجزیه و تحلیل ایزوتوپ انجام گرفته، نشان می‌دهد، لعاب‌های سانسای با استفاده از ترکیب سرب، سیلیس، آلومینا و اکسیدهای رنگی تولید شده است. یاسو و روگیادی (۲۰۱۵)، در مقاله‌ای تحت عنوان "The sgraffito ware from Nishapur (Iran): reconstructing the materials and technology through" به بررسی سرامیک‌های اسلامی اولیه با تکنیک اسگرافیاتو در نیشاپور پرداخته‌اند. این تحقیق با هدف شناسایی ترکیب معدنی و شیمیایی بدنه

سرامیک و لعاب به بررسی این سرامیک‌ها می‌پردازد. هیل (۲۰۰۶)، در کتاب "The materials and technology of glazed ceramics from the Deh Luran Plain, Southwestern Iran: a study in innovation" لعاب‌دار در دشت دهلران، واقع در جنوب غربی ایران می‌پردازد. این کتاب همچنین نمونه‌هایی از انواع لعاب پاشیده پیدا شده در کاوش‌های باستان‌شناسی دشت دهلران را مورد مطالعه قرار داده است. پریستن (۲۰۰۵)، در رساله دکتری تحت عنوان "Settlement and Ceramics in Southern Iran: An Analysis of the Sasanian and Islamic Periods in the Williamson Collection" به بررسی سرامیک‌های این دوره‌های ساسانی و اسلامی پرداخته است. این پژوهش شامل دو بخش است: بخش اول به توصیف کار ویلیامسون و محتوای مجموعه می‌پردازد و بخش دوم به تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده برای بررسی روندهای استقرار و توزیع سرامیک‌های کلیدی اختصاص دارد. در این پژوهش آثار متعددی از سرامیک‌های با لعاب پاشیده و تکنیک اسگرافیاتو متعلق به ایران مورد مطالعه قرار گرفته است. ماسون و کیل (۱۹۹۱)، در مقاله‌ای تحت عنوان "The 'Abbāsid Glazed Wares of Sirāf and the Baṣra Connection: Petrographic Analysis" به بررسی ظروف سرامیکی لعاب‌دار متعلق به دوره عباسی در بندر سیراف پرداخته‌اند. در این پژوهش، نویسندگان انواع ظروف با لعاب پاشیده از جمله ظروف تولید شده با تکنیک اسگرافیاتو را مورد مطالعه قرار داده و با استفاده از تحلیل‌های پتروگرافی، به شناسایی و تعیین منبع این ظروف پرداخته و ارتباطات تجاری سیراف با دیگر مناطق را مورد بررسی قرار می‌دهند. ویلکینسون (۱۹۷۳)، در کتاب "Nishapur: pottery of the early Islamic period"، فصلی را به ظروف دارای لعاب پاشیده و ظروف تزئین شده با تکنیک اسگرافیاتو اختصاص داده است. هابسون (۱۹۳۲)، در کتاب "A Guide to the Islamic Pottery of the Near East"، سفالینه‌های به دست آمده از ری، زنجان و شمال ایران را بررسی و آن‌ها را در دو دسته کلی اسگرافیاتو و شانلوه طبقه‌بندی کرده است.

در بررسی‌ها و مطالعات پیشین، تمرکز عمده بر تحلیل‌های تاریخی، فرهنگی و تطبیقی فرآیندهای ساخت سفالینه نقش‌کنده و لعاب پاشیده در دوره‌های مختلف ایران و مناطق دیگری مانند چین بوده است. پژوهش‌هایی مانند فاضل و رازانی (۱۴۰۲)، سهیلی اصفهانی و همکاران (۱۳۹۹)، هژبری و اکبری (۱۳۹۳) و فاضل و محمدزاده (۱۳۹۳) بیشتر بر تحلیل مواد، تکنیک‌ها و تأثیرات فرهنگی منطقه‌ای تمرکز داشته‌اند و در بسیاری موارد، به صورت تئوری و تاریخی انجام شده است. همچنین، پژوهش‌های بین‌المللی مانند مطالعات چانگ و همکاران (۲۰۱۹) و شین و همکاران (۲۰۱۸) با بهره‌گیری از فناوری‌های تجزیه و تحلیل شیمیایی، به شناسایی ترکیبات و مواد لعاب و بدنه در دوره‌های مختلف چین و ایران پرداخته‌اند. از سوی دیگر، مطالعات منطقه‌ای مانند هیل (۲۰۰۶) و پریستن (۲۰۰۵) بر مواد و فناوری ساخت در مناطق خاص ایران تمرکز داشته‌اند. در مجموع بیشتر تحقیقات پیشین در حوزه لعاب پاشیده در زمینه مباحث تاریخی، باستان‌شناسی، مطالعه فرم و نقوش و آنالیز شیمیایی قطعات سفالینه‌ها هستند. تمایز پژوهش حاضر با دیگر تحقیقات، تمرکز بر بازسازی تجربی و آزمایشگاهی فرآیندهای ساخت لعاب پاشیده ایران است، امری که در بسیاری از مطالعات پیشین کمتر مورد توجه قرار گرفته است. نتیجه این رویکرد تکنیکی، نه تنها افزودن بر دانش فنی و علمی در حوزه فناوری لعاب‌های سنتی ایران است، بلکه امکان احیای مجدد و توسعه این فن‌آوری‌ها در صنعت و هنر معاصر را فراهم می‌سازد. این پژوهش به عنوان یک منبع کاربردی و بومی، می‌تواند نقش مهمی در حفظ میراث فرهنگی و ارتقاء فناوری‌های سنتی در ایران ایفا کند.

روش تحقیق

در این مقاله روش تحقیق، براساس هدف از نوع کاربردی و براساس ماهیت و روش از نوع تاریخی و آزمایشگاهی جهت دستیابی به فناوری ساخت لعاب پاشیده در ایران است. جهت جمع‌آوری اطلاعات، از دو ابزار استفاده شده است: ابزار اسنادی-کتابخانه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات تاریخی درباره سفال لعاب‌پاشیده و ابزار تحلیلی بر مبنای آزمایش بر روی نمونه‌های مطالعاتی برای بررسی فناوری ساخت. در بخش جامعه آماری پژوهش، مجموعاً تعداد ۱۰۰ نمونه سفالینه با تزئین لعاب پاشیده از موزه‌های معتبر، کتب و مقالات جمع‌آوری و مورد مطالعه قرار گرفت. تعداد ۲۰ نمونه به صورت انتخابی بر اساس تنوع رنگ‌بندی، تنوع نقوش، اهمیت فرم بشقاب و کاسه جهت مطالعه در این پژوهش انتخاب شده که مشخصات دقیق نمونه‌های منتخب در جدول شماره ۱، ذکر شده است. از بین این تعداد، مجدد تعداد ۱۰ نمونه جهت بازسازی و انجام فرایند تولید بدنه، گلابه سفید، نقش‌اندازی و لعاب انتخاب شد. در

ادامه پژوهش، مراحل تولید، فرمول لعاب و مواد به کاررفته جهت ساخت لعاب پاشیده بر طبق نمونه‌ها مورد واکاوی دقیق‌تری قرار گرفته است.

موادی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت شامل موارد زیر می‌باشد: در نمونه‌های موردی انجام‌گرفته در این تحقیق تمامی بدنه‌های رسی با استفاده از گل قرمز ناحیه لالچین همدان ساخته شده است و گلابه سفید بدنه‌ها که شامل کائولن و ترکیبات اکسید سرب بود به ترتیب از کائولن منطقه زنوز تبریز و ترکیبات اکسید سرب (سرنج) جهت ماده گدازآور استفاده گردید. در بخش لعاب‌ها از اکسید مس، اکسید آهن، اکسید منگنز و اکسید کبالت به‌عنوان ماده رنگ‌زا و تصحیح‌کننده لعاب استفاده شد. همچنین برای پایه‌های لعاب از مواد لیتارژ و سرنج (یکی از ترکیبات اکسید سرب)، کربنات سدیم، کائولن، سیلیس و فریت ترانس بهره گرفته شده است. در قسمت لعاب شفاف نهایی که بر بستر کل نمونه‌های مطالعاتی اعمال شد از ترکیبات سیلیس و اکسید سرب استفاده گردید. در ادامه روند ساخت نمونه‌های مطالعاتی در دو مرحله عملیات پخت صورت گرفت، یک‌بار بدنه رسی همراه با گلابه سفید در کوره برقی پخت شد و یک‌بار لعاب رنگی نقاشی شده و پوشش لعاب ترنسپرنت (شفاف) کلی بر بدنه قطعه در کوره برقی و در شرایط اکسیداسیون پخته شد. قدرت حرارتی کوره برقی مورد استفاده در این آزمایش تا دمای ۱۱۰۰ درجه و به‌صورت صندوقی با حجم ۱۵۰ لیتر بوده است.

درآمدی بر تاریخچه سفال لعاب پاشیده و تحولات آن در ایران

برخی پژوهشگران بر این باورند که آثار با تزئینات لعاب پاشیده، تقلیدی از نوعی سرامیک چینی به نام ظروف سانسای هستند. در کاوش‌های انجام شده توسط موزه متروپولیتن در نیشابور، نمونه‌هایی از سفال‌های چینی با لعاب پاشیده پیدا شده که نشان‌دهنده حضور واردات چینی در این منطقه است. این نوع آثار که تقلیدی از ظروف سرامیک چینی هستند، ابتدا در عراق در دوران عباسی تولید شدند و این امر نتیجه تجارت گسترده سرامیک بین چین و عراق بود. به نظر می‌رسد، این نوع سرامیک‌های عباسی به نیشابور راه یافته و منبع الهام تولید ظروف سفالی در این شهر به شمار می‌روند. شایان توجه است که تزئینات اسگرافیاتو بر روی ظروف سفالی نیشابور، یک نوآوری محلی است که در نمونه‌های اصلی چینی و همچنین در نمونه‌های عباسی وجود ندارد. تکنیک اسگرافیاتو به معنای خراش دادن است و به یک روش خاص در سفالگری اسلامی اشاره دارد. در این تکنیک، شیء ابتدا با یک روکش گلی نازک پوشانده می‌شود. سپس، قبل از اعمال لعاب اصلی، طرح‌ها بر روی این بدنه حکاکی می‌شوند. یکی دیگر از نوآوری‌های مهم در تزئینات لعاب پاشیده تولید شده در مناطق اسلامی، استفاده از نوشتار و کتیبه در ترکیب‌بندی این تزئینات است. نمونه‌هایی از این نوع آثار در نیشابور یافت شده است. شکل ۷، نمونه‌ای از ترکیب نوشتار و کتیبه به همراه لعاب پاشیده سبز رنگ را نشان می‌دهد. این نوع تزئینات در نمونه‌های اولیه ظروف پاشیده با لعاب سبز به کار رفته است.

پوپ در پژوهش خود تحت عنوان "The Ceramic Art in Islamic Times" به ارتباط عمیق میان سفالینه‌های نقش‌کننده در گلابه همراه با لعاب پاشیده در سده‌های نخست اسلامی و گونه موسوم به «گونه تانگ» در چین (۶۱۸-۹۰۶ میلادی) اشاره کرده است (Pop, 1939). لین و آلن نیز در پژوهش‌های خود بر این نظریه تأکید کرده‌اند (Allan, 1971; Lane, 1947). با این حال، نظریه پوپ بعداً توسط پژوهشگرانی مانند واتسون، گروبه و فهروری مورد تردید قرار گرفت. آن‌ها معتقدند که این نوع سفال در چین تنها بین سال‌های ۷۰۰ تا ۷۵۰ میلادی به عنوان ظروف آیینی و تدفینی استفاده می‌شد و پس از آن تنها با لعاب پاشیده تولید می‌شد؛ بنابراین، ظروف نقش‌دار با لعاب پاشیده در چین از نظر زمانی و کاربری با ظروف مشابه در محوطه‌های اسلامی که به اواخر سده ۳ و اوایل سده ۴ هجری مربوط می‌شود، همخوانی ندارد و این اختلاف قابل توجیه نیست (Watson, 1970; Fehrevari, 2000). همچنین، در حفاری‌های اخیر در عربستان سعودی، به‌ویژه در سایت پیش از اسلام قریه الفاو، ظروف سرامیکی سبز ساده‌ای یافت شده است که نشان‌دهنده توسعه‌ای مستقل از ظروف چینی است. از سوی دیگر، راوسون، تایت و هیوج بر این باورند که ظروف سبز پاشیده احتمالاً از ظروف سانسای چینی که به جهان اسلامی صادر شده‌اند، تقلید شده‌اند (Fehrevari, 2000). شاطری و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهشی با عنوان "بازنگری در طبقه‌بندی و تاریخ‌گذاری سفال گونه‌ی نقش‌کننده در گلابه (اسگرافیاتو) در ایران دوره‌ی اسلامی" به بررسی و بازنگری در طبقه‌بندی و تاریخ‌گذاری سفال‌های نقش‌کننده پرداخته‌اند و نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تولید این آثار حداقل تا دوره‌ی صفویه ادامه داشته است. سفالینه‌های دارای لعاب پاشیده و تزئینات اسگرافیاتو، در اکثر مراکز سفال‌سازی دوران اولیه اسلام در ایران کشف شده‌اند. شمال شرق ایران و مکان‌هایی مانند نیشابور، تخت سلیمان، ری و

جرجان از مهم‌ترین مراکز تولید این آثار به شمار می‌روند. فراوانی این نوع ظروف که در نیشابور یافت شده، گواهی بر محبوبیت و احتمال تولید انبوه آن‌ها در این شهر است. همچنین نمونه‌هایی از این نوع آثار در کاوش‌های باستان‌شناسی در مناطقی نظیر تپه منار در بلیس (اسفراین کهن)، شاه‌کوه الموت، سیراف، دهلران و شوش نیز یافت شده است. بیشترین آثار به‌دست آمده از لعاب پاشیده شامل بشقاب و کاسه هستند. اکثر این بشقاب‌ها و کاسه‌ها دارای دیواره شیب‌دار و بر روی یک پایه تخت و برجسته قرار دارند. خمیر سفالینه با لعاب پاشیده معمولاً به رنگ‌های نخودی و قرمز است و شکل ظروف شامل کف حلقه‌ای، بدنه محدب یا کشیده می‌باشد. ظروف پاشیده را می‌توان به دو گروه متمایز تقسیم کرد که شامل ظروف با تزئینات پاشیده رنگی و ظروفی که علاوه بر آن دارای طراحی‌های اسگرافیاتو هستند. سفالینه‌های از گروه اول با لعاب گلی پوشش داده شده و سپس با لعاب سربی و رنگ‌هایی که از ترکیب اکسید فلزات تهیه می‌گردند، به صورت لکه یا نقطه‌چین تزئین می‌شوند (کیانی و کریمی، ۱۳۶۴؛ ۵۲). رنگ‌های پاشیده در ظروف ساخت چین معمولاً شامل سه رنگ سبز، آبی و زرد کهربایی است، در حالی که در ظروف پاشیده ساخت ایران، علاوه بر این سه رنگ، رنگ ارغوانی نیز به کار رفته است. در بیشتر ظروف، از اکسید منگنز (رنگ ارغوانی یا قهوه‌ای) به صورت نقطه‌گذاری استفاده شده است (هژبری و اکبری، ۱۳۹۳؛ ۷). سفالینه‌های گروه دوم، یکی از نوآوری‌های سفالگران ایرانی هستند و شامل ترکیبی از تکنیک‌های اسگرافیاتو و لعاب پاشیده می‌باشند. فن‌کنده‌کاری بر روی سفال از زمان‌های قدیم مورد توجه سفالگران قرار داشته و به‌ویژه در دوره ساسانی به عنوان یک روش معتبر تزئین شناخته می‌شد. در آغاز، تزئینات به صورت خطوط نامنظم اجرا می‌شد، اما به تدریج سفالگران در ایجاد نقش‌های کنده بر روی سفال‌های بدون لعاب به مهارت دست یافتند. این تکنیک سپس با تزئینات رنگی لعاب ترکیب شد. در این آثار، ابتدا سطح ظرف با نقوش کنده‌کاری شده تزئین شده سپس رنگ‌های سبز، قهوه‌ای، زرد و گاهی بنفش بر روی آن پاشیده شده و در نهایت، ظروف با لعاب شفاف و بی‌رنگ سربی پوشانده می‌شوند (فاضل و رازانی، ۱۴۰۲؛ ۱۱). طراحی‌های اسگرافیتو که با ابزار تیز بر روی بدنه ظروف یا تنها بر روی لعاب پایه حک شده‌اند، عمدتاً برای تزئین داخلی ظروف به کار می‌روند. تشخیص اینکه این تکنیک برای اولین بار کجا و چه زمانی ساخته شده غیرممکن است، اما به نظر می‌رسد که در آغاز قرن دهم میلادی، هم در عراق و هم در ایران وجود داشته است (فهروری، ۲۰۰۰). در بیشتر آثار، بدنه بیرونی بدون نقش بوده و با لعاب شفاف پوشش داده شده است. در برخی موارد نادر، داخل ظروف با لعاب پاشیده تزئین شده و روی بدنه بیرونی با نقوش هندسی و گیاهی به شکل کنده تزئین شده است. تزئینات اسگرافیاتو در این نوع آثار عموماً شامل نقوش هندسی، گیاهی، خطوط پراکنده و به ندرت نقوش جانوری است. نقوش هندسی به کار رفته شامل دایره‌های در هم تنیده، ستاره هشت پر، نوارهایی با نقوش منحنی و نیم‌دایره، خطوط متقاطع و خطوط مواج متقاطع است. در بین تزئینات اسگرافیاتو به ندرت طرح‌های جانوری دیده می‌شود. در شکل ۱۰ یک نمونه که شامل طرح پرندۀ انتزاعی است مشاهده می‌شود. نقوش گیاهی اغلب شامل نقوش بوته، نخل و برگ است. در نوعی دیگر از تزئینات لعاب پاشیده، از عنصر خط در ترکیب‌بندی استفاده شده است. یک نمونه از این آثار در شکل ۷ مشاهده می‌شود. در اکثر این نمونه‌ها، خط نوشته کوفی به شعاع ظرف تزئین شده که این سبک تقلیدی از ظروف ساخته شده در بصره (عراق) می‌باشد (هژبری و اکبری، ۱۳۹۳؛ ۱۲).

نمونه‌های مطالعاتی سفال لعاب پاشیده جهت بازسازی و بررسی فناوری ساخت

تکنیک لعاب پاشیده گروهی از سفالینه‌ها با تکنیک نقش کنده یا اسگرافیتو است که غالباً ای سفید بر بدنه رسی پوشش داده شده و با نقوش متنوعی مانند، نوشتار و کتیبه، نقوش گیاهی، نقوش هندسی، خطوط پراکنده و به ندرت نقوش جانوری تزئین شده است. نقوش با لعاب‌هایی به رنگ سبز، آبی، زرد کهربایی و ارغوانی رنگ‌آمیزی شده‌اند. به منظور بازسازی لعاب و بررسی شیوه ساخت این تکنیک سفالینه در ایران، تعداد ۱۰۰ عدد سفالینه با تزئین لعاب پاشیده از موزه‌های معتبر و کتب جمع‌آوری و مورد مطالعه قرار گرفت. در بین ۱۰۰ نمونه مطالعاتی، بیشتر آثار به صورت فرم کاربردی و اغلب بشقاب و کاسه هستند. اکثر ظروف دارای لبه برگشته یا دیواره شیب‌دار و بر روی پایه تخت قرار دارند. در جدول ۱، بیست نمونه از این مجموعه ارائه شده است که به عنوان مبنای استخراج طرح، نقش و ساخت لعاب در این پژوهش بوده است. از میان این تعداد، ۱۰ ظرف جهت بازسازی و مطالعه مراحل تولید و ساخت لعاب پاشیده به لحاظ تکنیکی و فنی انتخاب شده است.

مراحل فناوری ساخت لعاب پاشیده

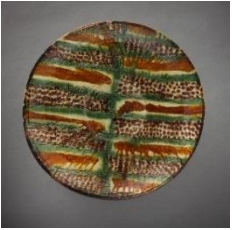
جهت ساخت لعاب پاشیده نیاز به طی کردن چند مرحله تکنیکی است. برخی از این مراحل به صورت همزمان پیش می‌روند ولی در پژوهش به صورت خطی و مرحله به مرحله توضیح داده می‌شوند. ابتدا بدنه ظرف به صورت بشقاب یا کاسه با گل رس قرمز (گل لاله‌جین همدان) ساخته می‌شود. سپس فرمول گلابه سفید بر روی آن مورد آزمایش قرار می‌گیرد و پس از ایجاد نقش به صورت خراش، پخت اولیه انجام می‌گیرد. سپس لعاب‌های رنگی مورد آزمایش قرار گرفته و طبق نمونه‌های منتخب بر روی ظرف نقاشی می‌شوند. در نهایت پخت دوم جهت ثابت کردن لعاب بر روی بدنه صورت می‌گیرد. در ادامه ابتدا مرحله آزمایش ساخت بدنه و گلابه سفید، سپس مرحله آزمایش لعاب رنگی همراه با جدول توضیح داده شده است. در نهایت مراحل ساخت و مراحل اجرای لعاب شرح داده شده است.

مرحله آزمایش ساخت بدنه و گلابه سفید

در روند تکنیک سفال لعاب‌پاشیده، توجه به چند عامل کلیدی اهمیت فراوانی دارد: اول، هماهنگی بین بدنه رسی و گلابه سفید؛ دوم، تطابق گلابه سفید با لعاب رنگی نقاشی شده؛ سوم، هماهنگی بین لعاب رنگی و لعاب شفاف نهایی؛ و در نهایت، همسویی کلی تمامی عوامل با یکدیگر. همچنین، نکته بسیار مهم و حیاتی، پیروی از رنگ‌ها و ویژگی‌های بصری و فنی لعاب‌ها بر اساس نمونه‌های مطالعاتی سفال لعاب‌پاشیده است. لازم به ذکر است که آزمون‌های زیر بر اساس کنترل دقیق این عوامل انجام شده است، به طوری که هم‌زمان سه آزمون گلابه و سه گروه لعاب اجرا شده و پس از ارزیابی، نمونه برتر برای ساخت نمونه نهایی انتخاب شد (مطابق جدول شماره ۲). تمامی بدنه‌های ظروف از گل رس ساخته شده و با گلابه سفید پوشانده شده است. همان‌طور که گفته شد، در این مرحله، هماهنگی بین گلابه سفید و بدنه اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد و علاوه بر آن، باید از صحیح بودن روند، جلوگیری از ترک‌های بدنه و ترک‌های گلابه و مطابقت لعاب رنگی با نمونه‌های مطالعاتی اطمینان حاصل شود.

جدول ۱. مجموعه تصاویر گردآوری شده از ظروف سرامیکی با تزیین لعاب پاشیده.

Table 1. Collection of images from ceramic vessels with splashed glaze decoration.

			
شکل ۴، سده‌های اولیه اسلام. محل نگهداری: موزه ملی ایران. شماره اثر: ۳۱۰۷، (عکس از نگارنده).	شکل ۳، قرن ۳ تا اوایل قرن ۴ ه‍.ق ایران، نیشابور. محل نگهداری: موزه متروپولیتن. URL ۳.	شکل ۲، قرن ۳-۴ ه‍.ق. ایران، نیشابور. محل نگهداری: موزه متروپولیتن. URL ۲.	شکل ۱، قرن ۴ ه‍.ق. ایران، نیشابور. محل نگهداری: موزه آقاخان. URL ۱.
			
شکل ۸، قرن ۴ ه‍.ق. ایران، نیشابور. محل نگهداری: موزه متروپولیتن. URL ۵.	شکل ۷، قرن ۲-۳ ه‍.ق. ایران، نیشابور، تپه مدرسه. محل نگهداری: موزه متروپولیتن. URL ۴.	شکل ۶، قرن ۴ ه‍.ق. ایران. منبع: (Watson, 2004: 200)	شکل ۵، قرن ۴ ه‍.ق. ایران، احتمالاً نیشابور. منبع: (Watson, 2004: 203)

			
شکل ۱۲، سده‌های اولیه اسلام. محل نگهداری: موزه ملی ایران. شماره اثر: ۲۱۴۰۴، (عکس از نگارنده).	شکل ۱۱، سده‌های اولیه اسلام. محل نگهداری: موزه ملی ایران. شماره اثر: ۲۲۱۱۴، (عکس از نگارنده).	شکل ۱۰، قرن ۴ هجری. ایران. محل نگهداری: موزه اشمولین. منبع: (آلن، ۱۳۸۳: ۱۷).	شکل ۹، قرن ۴ هجری. ایران، نیشابور. محل نگهداری: خانه حراج رزبری. URL 6.
			
شکل ۱۶، قرن ۳-۴ هجری. ایران، نیشابور. محل نگهداری: موزه ملی ایران. شماره اثر: ۲۲۱۱۹، (عکس از نگارنده).	شکل ۱۵، قرن ۴ هجری. ایران، احتمالاً نیشابور. محل نگهداری: حراجی ساتییز. URL 9.	شکل ۱۴، قرن ۴ هجری. ایران، نیشابور. محل نگهداری: موزه متروپولیتن. URL 8.	شکل ۱۳، قرن ۵-۴ هجری. ایران، نیشابور. محل نگهداری: موزه متروپولیتن. URL 7.
			
شکل ۲۰، قرن ۶ هجری. ایران. محل نگهداری: حراجی کریستیز. URL 12.	شکل ۱۹، قرن ۴ هجری. ایران، نیشابور. محل نگهداری: موزه هنر لاکما. URL 11.	شکل ۱۸، قرن ۴ هجری. ایران، احتمالاً نیشابور. منبع: (Watson, 2004: 201)	شکل ۱۷، قرن ۵-۴ هجری. ایران، نیشابور. محل نگهداری: خانه حراج هنر شرقی. URL 10.

جدول ۲. آزمون پوششی برای گلابه سفید بر بدنه رسی.
Table 2. Coating test for white slip on clay body.

گلابه سفید			
نتیجه	سرنج	کائولن	نمونه
در آزمون شماره یک، به علت درصد پایین اکسید سرب (سرنج) و میزان بالای کائولن، گلابه به خوبی به بدنه اتصال نیافت و پس از فرآیند پخت، ترک‌های ریز و در برخی قسمت‌ها پوسته‌شدن و جدا شدگی گلابه ظاهر شد.	۱۰٪	۹۰٪	۱
در آزمون شماره دو، ترکیبی مناسب از کائولن و اکسید سرب به دست آمد که تقریباً هیچ‌گونه ناسازگاری یا خطایی در هماهنگی با سایر عوامل ایجاد نداشت؛ بنابراین، این فرمول برای ادامه مرحله‌های بعدی برگزیده شد.	۲۰٪	۸۰٪	۲
در آزمون شماره سه، به دلیل میزان بالای اکسید سرب، بخشی از اکسید سرب موجود در گلابه با اکسید سرب درون لعاب ترکیب شد و در نتیجه، رنگ‌ها از نظر کیفیت چندان رضایت‌بخش نبودند.	۳۰٪	۷۰٪	۳

مرحله آزمایش لعاب رنگی جهت نقاشی بر روی بدنه

طبق بررسی‌ها و تحقیقات صورت گرفته لعاب مصرفی در تکنیک لعاب پاشیده از نوع لعاب سربی است. چانگ و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان «شناسایی ترکیب شیمیایی ظروف تانگ سانسای از پنج سایت کوره دوران تانگ» به بررسی ترکیبات شیمیایی بدنه و لعاب در ظروف تانگ سانسای می‌پردازند. در این مقاله ۵۴ نمونه با دستگاه XGT 7000 ED-XRF مورد آنالیز ترکیبات شیمیایی قرار می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد، برای ساخت بدنه‌ها از کائولن، خاک قرمز و خاک زرد استفاده شده و برای تولید لعاب‌ها از لعاب سربی و ترکیبی از اکسیدسرب و سیلیس بهره گرفته شده است. از اکسیدهای آهن، مس، منگنز و کبالت به عنوان رنگدانه‌های لعاب در ترکیب مواد به کار رفته است.

همچنین در مقاله‌ای دیگری با عنوان «مطالعه تکنیک‌های لعاب و منشا استفاده از لعاب تانگ سانسای در آنالیزهای ایزوتوپ عنصری و سربی» که توسط شین و همکاران (۲۰۱۸) نوشته شده است، به این مهم اشاره دارد که در این تکنیک از منابع مختلف سرب و مواد خام سیلیسی در تولید لعاب‌ها استفاده شده است. نتایج این پژوهش که با استفاده از تجزیه و تحلیل ایزوتوپ انجام گرفته، نشان می‌دهد، لعاب‌های سانسای با استفاده از ترکیب سرب، سیلیس، آلومینا و اکسیدهای رنگی تولید شده است.

به علاوه، رازانی و دیگران (۱۳۹۲) بر اساس مطالعات SEM-EDX انجام شده ترکیبات لعاب سفال‌های نقش‌کننده و لعاب پاشیده را سیلیس، اکسید سرب و اکسیدهای رنگی مس و آهن گزارش نموده‌اند. لذا پایه لعاب جهت ساخت لعاب پاشیده را لعاب سربی در نظر گرفته و جهت تشخیص میزان مصرفی هر ماده در لعاب از محاسبه فرمول زگر، تحقیقات و مصاحبه با استادکاران کارگاه‌های سنتی و تجربیات نویسندگان بهره گرفته شده است، به علاوه بخشی از تحقیقات در مرحله انجام آزمایش‌های تجربی در آزمایشگاه لعاب کامل شد (جدول ۳ و ۴). در مرحله آزمایش لعاب رنگی برای نقاشی روی بدنه نمونه‌ها، از دو روش استفاده شد تا بهترین نتیجه در شباهت با نمونه‌های تاریخی سفال لعاب‌پاشیده حاصل گردد. لازم است ذکر شود که آزمون‌های گلابه سفید، لعاب رنگی و لعاب شفاف به صورت هم‌زمان اجرا شدند تا نتایج هماهنگ و کامل به دست آید، اما در اینجا، توضیحات به صورت جداگانه و خطی ارائه می‌شود.

آزمون لعاب‌ها برای دستیابی به رنگ‌های لعاب مورد نظر، از فرمول نویسی زگر آغاز گردید و با توجه به مطالعات آزمایشگاهی صورت گرفت. در این روش از ترکیب پایه لعاب اکسید سرب (سرنج)، کربنات سدیم، کائولن، سیلیس و فریت استفاده شد که در کنار موادی مانند اکسید روی، اکسید قلع و مواد رنگ دهنده‌ای مانند اکسید مس، اکسید منگنز، اکسید آهن، اکسید تیتان، اکسید آنتیمون، اکسید کروم مورد آزمایش قرار گرفت. جدول شماره ۳ مقادیر و فرمول‌های زگر را در سه گروه A B C نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این بررسی و محاسبه درصدها در جدول شماره ۳ همراه با ترکیب اکسیدهای رنگی طبقه بندی شده است.

جدول ۳. فرمول زگر و مقادیر درصدی کد A B C.

Table 3. Seger formula and percentage amounts of codes A B C.

کد A				
فرمول لعاب پایه	PbO	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂
مقدار وزن مولی	۰/۷	۰/۳	۰/۱	۱/۵
مقدار درصد مواد	۵۴ درصد سرنج	۱۱ درصد کربنات سدیم	۸/۷ درصد از منبع تامین کننده کائولن	۲۶/۳ درصد مقدار نصف نصف سیلیس و فریت mt60 از کارخانه مشهد به صورت نیمه فریت
کد B				
فرمول لعاب پایه	PbO	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂
مقدار وزن مولی	۰/۸	۰/۲	۰/۱	۱/۵
مقدار درصد مواد	۵۹/۵ درصد سرنج	۶/۸ درصد کربنات سدیم	۸/۴ درصد از منبع تامین کننده کائولن	۲۵/۳ درصد مقدار نصف نصف سیلیس و فریت mt60 از کارخانه مشهد به صورت نیمه فریت

کد C

فرمول لعاب پایه	PbO	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂
مقدار وزن مولی	۱	۰	۰/۱	۱/۵
مقدار درصد مواد	۶۸ درصد سرنج	در این فرمول کربنات سدیم حذف شد.	۸ درصد از منبع تامین کننده کائولن	۲۳ درصد مقدار ۱۳ درصد سیلیس و ۱۰ درصد فریت mt60 از کارخانه مشهد به صورت نیمه فریت

با توجه به محاسبه درصد مواد و تحلیل داده های آزمایش، تست رنگ لعاب ها در سه گروه و بیست و پنج رنگ طبقه بندی شد که جزئیات مربوط به پایه لعاب و درصد مواد در جدول شماره ۴ ارائه گردید. استفاده از پایه لعاب و رنگ دهنده ها به دو منظور مورد آزمایش قرار گرفت؛ ۱- شباهت رنگ لعاب ها به نمونه های مطالعاتی مورد مطالعه، ۲- میزان حرکت و شری لعاب ها جهت ایجاد لعاب پاشیده.

پس از مطالعه سه پایه لعاب با کدهای ABC، کد C به عنوان نمونه برتر بر اساس نزدیکی به ویژگی های لعاب پاشیده انتخاب شد. جدول شماره ۵ فرمول زگر و مقادیر درصدی کد C را به همراه منابع تامین کننده مواد نشان می دهد. اطلاعات مربوط به مقادیر اکسیدهای رنگی و نمونه رنگ های تست شده در جدول شماره ۶، طبقه بندی شده است.

نتایج و یافته های تحقیق

در این بخش، مراحل ساخت سفال لعاب پاشیده بر پایه مطالعات تجربی شرح داده شده است. از آنجا که برخی مراحل در فرآیند ساخت این نوع تکنیک می تواند جنبه آموزشی و مفید برای محققان و علاقه مندان داشته باشد، روند ساخت این فن با توضیحات مختصر و جامع ارائه شده است.

الف - ساخت بدنه و پوشش گلابه سفید بر روی بدنه نمونه های مطالعاتی

گل رس (از منطقه لالجین همدان) پس از ورز دادن و شکل دادن به صورت چانه یا کنده، در مرکز چرخ سفالگری قرار می گیرد. سپس، بر اساس مراحل معمول در چرخکاری، فرم ظرف هایی مثل کاسه یا بشقاب ساخته می شود. هنگام ساخت بشقاب برای تکنیک هایی که نیاز به پوشش انگوب سفید دارند، باید توجه داشت که لبه های ظرف کمی ضخیم تر باشد تا پس از اعمال گلابه بر بدنه، احتمال ترک خوردن کاهش یابد. برای بازسازی تجربی فن لعاب پاشیده، تعداد نمونه های انتخاب شده ده عدد است، بنابراین ساخت بشقاب و تمامی مراحل برای هر ده نمونه تکرار می شود (شکل ۲۱، شماره ۱).

پس از ساخت بدنه و آماده سازی آن، نوبت به افزودن گلابه سفید بر سطح بدنه می رسد. در این مرحله، گلابه سفید با ترکیبات خاصی تهیه شده و به دو روش اسپری یا غوطه وری بر سطح ظرف اعمال می شود. برای کاهش احتمال ترک، بهتر است گلابه بر روی بدنه خشک زده شود، زیرا اگر سطح خیس باشد، پس از پخت اولیه ممکن است ترک بخورد. همان طور که در بخش آزمون گلابه و لعاب پاشیده گفته شد، ترکیب اکسید سرب (سرنج) و کائولن مورد آزمایش قرار گرفت و بر اساس جدول ۱، نمونه دوم که شامل ۲۰ درصد اکسید سرب و ۸۰ درصد کائولن است، برای ساخت گلابه و ادامه فرآیند بازسازی منتخب شد. همچنین، لازم به ذکر است که اکسید سرب نقش گدازآور را ایفا می کند. با توجه به توسعه صنعت سرامیک و تولید فریت های صنعتی، می توان از فریت های آماده به عنوان جایگزین گدازآور بهره برد. در حال حاضر، ترکیب ۶۰ درصد کائولن و ۴۰ درصد فریت اپک بهترین نتیجه را در تولید گلابه سفید و بر روی بدنه های رسی دارد. پس از اندازه گیری دقیق مواد، آن ها با هم مخلوط و در دستگاه جارمیل یا هاون دستی ساییده شده و سپس کمی آب اضافه شده و هم زده می شود. در ادامه، فرآیند اعمال گلابه آغاز می گردد. بشقاب را به روش غرقابی یا غوطه وری در ظرف حاوی گلابه قرار می دهند و پس از آغشته شدن کامل، آن را خارج می کنند. در این حالت، تمام سطح ظرف با گلابه پوشیده شده و اضافی آن درون لگن ریخته می شود.

ب. نقش اندازی و یخت بدنه و یوشش گلابه سفید

برای انتقال طرح روی بشقاب، ابتدا طرح موردنظر روی سطح گلابه‌خورده قرار گرفته و با فشار مداد، طرح بر روی سطح منتقل می‌شود. سپس، قسمت‌های دلخواه با ابزار نوک‌تیز حکاکی و کنده‌کاری می‌گردد. علاوه‌براین، امکان برداشتن کامل گلابه برخی قسمت‌ها وجود دارد تا تنوع تزیینی بیشتری ایجاد کند (شکل ۲۱، شماره ۳). در این حالت پس از اعمال لعاب، در بخش‌های حکاکی شده به دلیل تماس لعاب با بدنه‌ی رسی، رنگ آن کمی تیره‌تر و بدین ترتیب سایه‌ها و نیم‌سایه‌های نقش با لعابی از تیره به روشن ایجاد می‌شود. تراشیدن گلابه سفید بر روی بدنه به‌منظور ایجاد پس‌زمینه و الگوی اصلی تزیین انجام می‌گیرد. پس از این مراحل، ظروف برای پخت در کوره قرار می‌گیرند. به‌منظور افزایش استحکام و دوام، لازم است که قطعات حرارت‌دیده و آتش‌خورده شوند. در حین فرآیند حرارت، واکنش‌های شیمیایی بسیاری رخ می‌دهد که شرایط اولیه گل را تغییر می‌دهد. نمونه‌های گلابه‌خورده در دمایی بین ۷۵۰ تا ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد در کوره الکتریکی پخت شدند و محصول نهایی، با توجه به رسی بودن بدنه سفالینه‌ها، از استحکام کافی برخوردار بود و گلابه به‌طور مناسب بر روی بدنه چسبیده بود. در نتیجه، قطعات برای رنگ‌گذاری و لعاب‌زنی آماده شدند و مراحل بعدی اجرا شد (شکل ۲۱، شماره ۴).

ج۔ اعمال لعاب و یخت نہایی

همان‌طور که در جدول‌های ۲ و ۳ در بخش آزمایش لعاب رنگی برای نقاشی بر روی بدنه شرح داده شد، بهترین نتیجه در آزمایش کد C در جدول ۵ کسب شد؛ بنابراین، در آزمایش‌های رنگی از پایه لعاب شامل ۶۸٪ اکسید سرب (سرنج)، ۸٪ کائولن، ۱۳٪ سیلیس و ۱۰٪ فریت (ترانس با کد mt60 از کارخانه مشهد) استفاده شد. برای رنگ‌های زرد مایل به عسلی و اکری، سبز روشن و تیره و قهوه‌ای ارغوانی، به ترتیب از ۸٪ و ۱۵٪ اکسید آهن، ۸٪ و ۱۲٪ اکسید مس و ۱۴٪ اکسید منگنز بهره‌برداری شد. لازم به ذکر است که دلیل انتخاب پایه لعاب C، کنترل ضریب انبساط حرارتی و کشش سطحی مناسب بین بدنه و لعاب بود، علاوه بر آن، میزان حرکت و شره کردن لعاب بر روی سطح بدنه و زیر لعاب شفاف، برای ایجاد شباهت با نمونه‌های سفال لعاب پاشیده، از دیگر دلایل انتخاب این پایه لعاب بود. ویژگی‌های مناسب مانند عدم ترک‌خوردگی، عدم پوسته‌شدن لعاب و گلابه، از دیگر عوامل مؤثر در انتخاب این پایه لعاب در تمامی آزمایش‌ها محسوب می‌شود.

پس از اندازه‌گیری و مخلوط کردن مواد ذکر شده، آنها در هاون ریخته و به خوبی ساییده می‌شوند. سپس، به مواد آب افزوده و مجدداً کمی ساییده می‌شود؛ چراکه اکسید سرب (سرنج) جرم سنگینی دارد و باید در طول نقاشی و اعمال لعاب، به‌طور مرتب هم زده شود تا لعاب یکنواخت و همگن بر روی سطح بدنه قرار گیرد. زمانی که لعاب‌های رنگی آماده شدند، فرآیند نقاشی بشقاب آغاز می‌گردد. سطوحی که با گلابه پوشیده شده است، با لعاب‌های عسلی، سبز و قهوه‌ای نقاشی می‌شوند. اگر لعاب با غلظت مناسبی بر روی بدنه به کار برود، در مرحله پس از پخت، لعاب کمی حرکت کرده و خطوط خراشیده شده را پر می‌کند، این مسئله به دلیل ویسکوزیته پایین این لعاب‌ها رخ می‌دهد. طبیعی است که تفاوت رنگ در لعاب بر روی قسمت‌های گلابه سفید و بدنه رسی، بر ظاهر نهایی تأثیر می‌گذارد؛ در بخش‌هایی که لعاب بر روی گلابه قرار دارد، رنگ روشن‌تر و کمی شفاف‌تر است، در حالی که در قسمت‌هایی که لعاب روی بدنه رسی است، کمی تیره‌تر می‌شود (شکل ۲۱، شماره ۵). در این فرآیند با خراشیدن گلابه و ایجاد لعاب بر روی بدنه طرحی مشابه قلم‌زنی پدیدار می‌شود.

لازم به توضیح است پس از نقاشی با لعاب‌های سربی در قسمت‌های خراش خورده، برخی از قسمت‌های ظرف بدون لعاب هستند که این مسئله سبب سستی و نازیبایی ظرف می‌شود؛ بنابراین، لازم است تمام سطح ظرف در یک ترکیب لعاب شفاف (ترنسپرنٹ) غوطه‌ور شود تا تمامی سطوح لعاب‌دار گردد و همه نقوش و لعاب‌های رنگی در پوششی از لعاب شفاف قرار بگیرند. این کار، هم دوام نقوش را تضمین می‌کند و هم ظاهری یکنواخت و منسجم به ظرف می‌بخشد. درصد ترکیب لعاب شفاف، برابر است با ۵۰٪ اکسید سرب (سرنج، گداز آور) و ۵۰٪ سیلیس که در دمای بین ۸۵۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد پخته می‌شود (شکل ۲۱، شماره ۷).

جدول ۴. آزمون‌های ساخت ترکیب لعابی جهت رنگ آمیزی بر گلابه سفید و بدنه.
Table 4. Tests for formulating glaze compositions for coloring on white slip and body.

	پایه لعاب	FeO	Sh ₂ O ₃	TiO ₂	SnO	Cr ₂ O ₃	CaO	MnO		PbO	Na ₂ O	Al ₂ O ₃ (kaolinite)	Frit	SiO ₂
A										%۵۴	%۱۱	% ۸/۷	%۱۳/۱۵	%۱۳/۱۵
1	A	۴%	۲%	۱%	-	-	-	-	-	رنگ زرد مایل به عسلی و آکر				
2	A	۶%	-	-	۳%	-	-	-	-					
3	A	-	-	-	-	۷%	-	-	-	رنگ سبز				
4	A	-	-	-	-	-	۴%	-	-					
5	A	-	-	-	-	-	۸%	-	-					
6	A	۳%	-	-	-	-	-	۳%	-	رنگ قهوه‌ای				
7	A	-	۳%	۱%	۱%	-	-	-	-	رنگ زرد				
8	A	۶%	۲%	-	-	-	-	-	-					
9	A	-	۲%	-	-	-	۴%	-	-	رنگ سبز				
10	A	-	-	-	-	۵%	۴%	-	-					
B										% ۵۹/۵	۶/۸ %	۸/۴ %	۱۲/۶۵ %	% ۱۲/۶۵
1	B	۴%	۲%	۱%	-	-	-	-	-	رنگ زرد مایل به عسلی و آکر				
2	B	۶%	-	-	-	۳%	-	-	-					
3	B	-	-	-	-	-	۸%	-	-	رنگ سبز				
4	B	۳%	-	-	-	-	-	۳%	-	رنگ قهوه‌ای				
5	B		۳%	۱%	۱%	-	-	-	-	رنگ زرد				
6	B	۶%	۲%	-	-	-	-	-	-					
7	B	-	۲%	-	-	-	۴%	-	-	رنگ سبز				
8	B	-	-	-	-	-	۴%	-	-					
9	B	-	-	-	-	۵%	۴%	-	-					
C										۶۸%	-	۸%	۱۰%	۱۳%
1	C	۸%	-	-	-	-	-	-	-	رنگ زرد مایل به عسلی و آکر				
2	C	۱۵%	-	-	-	-	-	-	-					
3	C	-	-	-	-	-	۸%	-	-	رنگ سبزروشن رنگ سبز تیره				
4	C	-	-	-	-	-	۱۲%	-	-					
5	C	۲%	-	-	-	-	-	۲%	-	رنگ قهوه ای ارغوانی				
6	C	۳%	-	-	-	-	-	-	% ۱/۱	رنگ آبی لاجوردی				
در هر گروه ابتدا پایه اصلی لعاب نوشته می شود و سپس در هر شماره اکسیدهای رنگی به آن اضافه شده، ذکر می شود.														

جدول ۵. فرمول زگر و مقادیر درصدی لعاب پایه، کد C.

Table 5. Seger formula and percentage amounts of base glaze, code C.

کد C			
فرمول لعاب پایه	PbO	Al ₂ O ₃	SiO ₂
مقدار وزن مولی	۱	۰/۱	۱/۵
مقدار درصد مواد	۶۸ درصد سرنج	۸ درصد از منبع تامین کننده کائولن	۲۳ درصد مقدار ۱۳ درصد سیلیس و ۱۰ درصد فریت mt60 از کارخانه مشهد به صورت نیمه فریت

جدول ۶. مقادیر اکسیدهای رنگی در سرامیک‌های سه‌رنگ (زرد، سبز، قهوه‌ای و آبی).

Table 6. Amounts of color oxides in three-colored ceramics (yellow, green, brown, and blue).

	لعاب پایه	FeO	CuO	MnO	Co ₃ O ₄	PbO	Al ₂ O ₃ (kaolinite)	SiO ₂	Frit	نمونه تست انجام شده در آزمایشگاه
کد C						% ۶۸	% ۸	% ۱۳	% ۱۰	
۱	کد C	۸%	-	-	-	رنگ زرد مایل به عسلی				
۲	کد C	۱۵%	-	-	-	رنگ زرد تیره مایل به اکر				
۳	کد C	-	۸%	-	-	رنگ سبز روشن				
۴	کد C	-	۱۲%	-	-	رنگ سبز تیره				
۵	کد C	-	-	۱۴%	-	رنگ قهوه‌ای ارغوانی				



شکل ۲۱. مراحل ساخت سفال لعاب پاشیده.

Figure 21. Stages of making splashed glaze pottery.

در مرحله چیدمان اشیای لعابی درون کوره، باید توجه داشت که ظروف لعاب خورده با یکدیگر تماس نداشته باشند، زیرا در حین ذوب ممکن است به هم بچسبند. حداقل، فاصله‌ای معادل یک انگشت باید بین ظروف در نظر گرفته شود تا حرارت به تمامی قسمت‌های آن‌ها به صورت یکنواخت برسد. در زمان پخت لعاب، چون ظروف پخته شده نسبت به ظروف خام حساسیت کمتری دارند، سرعت افزایش دما و حرارت در کوره می‌تواند بالاتر باشد. معمولاً، افزایش سریع دما حدود ۱۰۰ درجه در هر ساعت، برای پخت لعاب مناسب است. پس از آنکه کوره به شدت قرمز شد، لعاب به اصطلاح زینتر شده، در هم جوشی می‌یابد و شروع به ذوب می‌کند. در ادامه، پس از افزایش دما، لعاب ابتدا به صورت کیک درمی‌آید، سپس می‌جوشد و در نهایت شکل شیشه‌ای و شفاف پیدا می‌کند. هنگام رسیدن به ذوب نهایی لعاب، باید سرعت افزایش حرارت کاهش یابد و دما در سطح دلخواه نگه داشته شود. در این مرحله گازهای موجود، از لعاب و سطح ناهموار آن خارج شده، لعاب صاف و در نتیجه از حفره‌های سوزنی تهی می‌شود (گرجستانی، ۱۳۷۹: ۱۷۲). نمونه‌ها در دمای بین ۸۵۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد و در مدت زمان حدود ۹ ساعت در کوره برقی دما داده شدند که نتایج آن در شکل ۲۲ آمده است.

نتیجه‌گیری

نتیجه‌گیری این مطالعه نشان می‌دهد که سفال‌های لعاب‌پاشیده با تکنیک‌های تزئینی خلاقانه، نماد مهمی از هنر و فرهنگ دوران اسلامی در مناطق مختلف ایران به خصوص نیشابور است. این نوع ظروف که غالباً در مراکز اولیه سفالگری دوران اسلام ساخته شده‌اند، نشان‌دهنده توانمندی فنی و هنری سرامیک‌سازان آن دوره است. بررسی نمونه‌های کشف شده در نیشابور و دیگر مناطق، حاکی از تولید انبوه و محبوبیت بالای این ظروف است که در خود تنوع شکل، رنگ و طرح‌های تزئینی را منعکس می‌کند. از نظر تکنیکی، لعاب‌پاشیده بر روی سفال‌ها، با استفاده از اکسیدهای معدنی مانند اکسید مس، اکسید آهن و اکسید منگنز رنگ‌هایی نظیر سبز، زرد، ارغوانی و در برخی موارد آبی، خلق شده است. این رنگ‌ها معمولاً به صورت لکه‌ها یا نقطه‌چین‌هایی بر روی سطح ظروف قرار می‌گرفتند و در برخی نمونه‌ها، از تکنیک اسگرافیاتو و حکاکی برای خلق نقوش هندسی، گیاهی یا خطوط کنده‌کاری شده بر روی بدنه به کار رفته است. از دیگر نوآوری‌های این نوع تزئین، کاربرد لعاب شفاف و بی‌رنگ بر روی سفال پاشیده است که این امکان را می‌داد تا طرح‌های حکاکی شده و رنگ‌های پاشیده به خوبی برجسته شوند.

علاوه بر این، حضور نمونه‌هایی از واردات سرامیک چینی در نیشابور و تأثیرپذیری از نوعی سرامیک عباسی، نشان‌دهنده مبادلات فرهنگی و تجاری گسترده بین امپراتوری چین، عراق و مناطق ایرانی است؛ اما تفاوت بارز این ظروف ایرانی، در تکنیک خاص اسگرافیاتو و استفاده متفاوت از رنگ‌ها، به‌ویژه ارغوانی، است که در نمونه‌های اولیه این هنر دیده نمی‌شود و نشان می‌دهد که سرامیک‌سازان منطقه، با تکیه بر خلاقیت و مهارت‌های محلی، آن‌ها را توسعه داده‌اند. در این تحقیق با هدف بازسازی فناوری و ساخت لعاب پاشیده در ایران و با استفاده از روش آزمایشگاهی جهت بازسازی نمونه‌های مطالعاتی اقدام گردید. بر اساس نتایج بررسی‌های تاریخی و تحلیل نمونه‌های لعاب پاشیده، اقداماتی ذیل شبیه‌سازی و بازآفرینی ساخت بدنه، گلابه، لعاب و نقش‌اندازی و نهایتاً پخت قطعات صورت گرفت. نتایج مطالعات نشان می‌دهد، بر طبق اقدامات و آزمایش‌های تجربی مراحل زیر برای فناوری ساخت لعاب پاشیده شرح داده می‌شود. همچنان که در نتایج آزمایشات بر روی نمونه مطالعاتی این تحقیق بیان شد از گل رس منطقه لالچین همدان و ساخت ظروف با تأکید بر فرم بشقاب استفاده شده است. در ادامه ساخت گلابه سفید با فرمول ۲۰ درصد اکسید سرب (سرنج) و ۸۰ درصد کائولن و استفاده از روش غرقابی برای اعمال گلابه معرفی می‌شود. سپس انتقال طرح و خراش گلابه به گونه‌ای انجام می‌شود که بدنه رسی از زیر گلابه خارج گردد. در این مرحله انتخاب نقوش، با توجه به مطالعه حاضر یعنی بازسازی سفال لعاب پاشیده صورت گرفته است و به دلیل حفظ اصالت پژوهش از نقوش سفالینه‌ها با لعاب پاشیده انتخاب گردید. سپس پخت بدنه و گلابه در دمای ۷۵۰-۸۰۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت و با استفاده از لعاب‌های رنگی، نقاشی زیر لعابی نمونه انجام می‌گیرد. بر اساس آنچه در متن گفته شد برای تهیه لعاب پایه، از فرمول C استفاده می‌شود که شامل ۶۸٪ اکسید سرب (سرنج)، ۱۳٪ سیلیس، ۱۰٪ فریت ترانس و ۸٪ آلومینا (از منبع تامین کائولن) است. برای به دست آوردن رنگ‌های زرد اخراپی، سبز و قهوه‌ای، از ترکیب بهینه پیشنهادی - برای رنگ زرد عسلی از ۸٪ اکسید آهن، زرد تیره مایل به آگر از ۱۵٪ اکسید آهن، برای رنگ سبزروشن از ۸٪ اکسید مس، رنگ سبز تیره ۱۲٪ اکسید مس و برای رنگ ارغوانی از ۱۴٪ اکسید منگنز می‌توان بهره گرفت. در نهایت لعاب شفاف با فرمولی، شامل ۵۰٪ اکسید سرب (سرنج ماده گدازآور) و ۵۰٪ سیلیس، بر روی کل بدنه نمونه مطالعاتی اعمال می‌شود. در مرحله

نهایی، لعاب در دمای ۹۰۰-۸۵۰ درجه سانتی‌گراد پخت می‌شود. به‌طور کلی با استفاده از نتایج آزمایش‌های فوق که همگی به‌صورت روشن و عددی بیان شده است می‌توان به‌عنوان یک فرآیند بهینه‌سازی در باززنده‌سازی تولید سفالینه‌های نقش‌کننده با لعاب پاشیده استفاده کرد.

در مجموع، سفال لعاب‌پاشیده با تزئینات اسگرافیاتو، نه تنها نشانگر هنر و ذوق ایرانیان است، بلکه انعکاسی از روابط تجاری، فرهنگی و تبادل تکنولوژیک در دوره اسلامی می‌باشد. این آثار، با ظرافت در طراحی و مهارت در اجرای فنون لعاب‌پاشیده، میراثی ارزشمند از پیشرفت‌های هنر سرامیک در ایران و منطقه است که می‌تواند مسیر تحقیقات آینده را در حوزه هنر و صنایع دستی اسلامی هموار سازد.

سپاسگزاری

مقاله‌ی فوق در دانشگاه هنر اسلامی تبریز با حمایت‌های مادی و معنوی این موسسه انجام شده است و شایسته است از این موسسه برای تمامی حمایت‌های مادی و معنوی سپاسگزاری شود.

مشارکت نویسندگان

نویسنده ۱ مسئول مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، تولید نمونه و ویرایش نهایی بود.
نویسنده ۲ در طراحی، تصویرسازی، جمع‌آوری داده‌ها مشارکت داشت و همچنین در تولید نمونه و ویرایش متن مشارکت داشت.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافی در رابطه با انتشار این مقاله وجود ندارد.

حامیان مادی و معنوی

دانشگاه هنر اسلامی تبریز حمایت مالی و معنوی لازم را برای تکمیل موفقیت‌آمیز این تحقیق فراهم کرد.

دسترسی به مواد و داده‌ها

داده‌های خام این مطالعه بنا به درخواست معقول از نویسندگان در دسترس است.

منابع / References

- Allen, James Wilson. (2004). *Islamic Pottery*. Translated by Mahnaz Shayestefar. Tehran: Institute for Islamic Art Studies. (In Persian)
- [آلن، جیمز ویلسن. (۱۳۸۳). *سفالگری اسلامی*. ترجمه مهناز شایسته‌فار. تهران: موسسه مطالعات هنر اسلامی.]
- Razani, M., Ajorlou, B., Haeri, E., & Tir Andaz, A. (2013). *Archaeometric Studies of Islamic Era Pottery (Sgraffito) from Qareh Dagb*, Research Project No. 8195. University of Islamic Art Tabriz. (In Persian)
- [رازانی، مهدی؛ آجورلو، بهرام؛ حائری، ا و تیر انداز، آرش. (۱۳۹۲). *بررسی‌های باستان سنجی سفال‌های دوران اسلامی (اسگرافیتو) قره‌داغ*، شماره طرح پژوهشی ۸۱۹۵. دانشگاه هنر اسلامی تبریز.]
- Zarei, M. I., Amirian, H., & Nikgoftar, A., (2016). Classifying Typical Glazed Potteries of the Second to Fourth Hijri Centuries Discovered from the Bolqays Historical City of Ancient Isfaryen. *Archaeological Studies*, 8(1), 76-57. <https://doi.org/10.22059/jarcs.2016.59495> (In Persian)
- [زارعی، محمدابراهیم؛ عامریان، حمید و نیک‌گفتار، احمد. (۱۳۹۵). طبقه‌بندی گونه‌ی سفالینه‌های لعاب‌دار قرن ۲ تا ۴ هـ ق کشف شده از شهر تاریخی بلقیس (اسفراین کهن). *مطالعات باستان‌شناسی*، ۸(۱)، ۷۶-۵۷. <https://doi.org/10.22059/jarcs.2016.59495>]
- Soheili Isfahani, B., Marasy, M., & Nejat, Mahsa. (2020). A Comparative Study of 6 Selected Splash Glaze Pottery Works of Khurasan from 8th to 11th Century AD with Ideas of Abstract Expressionism (with an Emphasis on Action Painting). *Journal of Greater Khorasan Research*, 10(40), 56-39. <https://doi.org/10.22034/jgk.2020.137972> (In Persian)

- [سهیلی اصفهانی، بهروز؛ مراثی، محسن و نجات، مهسا. (۱۳۹۹). مطالعه شش سفالینه لعاب پاشیده خراسان مربوط به سده های اول تا چهارم هجری در تطبیق با اندیشه های اکسپرسیونیسم انتزاعی (با تاکید بر نقاشی کنشی). *پژوهشنامه خراسان بزرگ*، ۱۰ (۴۰)، ۳۹-۵۶. <https://doi.org/10.22034/jgk.2020.137972>]
- Shateri, M., Laleh, H., & Chobak, H. (2019). Revision of Classification and Dating of Incised Through Slip Ware (Sgraffiato) in Iran During the Islamic Period. *Archaeological Research of Iran*, 9(21), 173-188. doi: 10.22084/nbsh.2019.18240.1887 (In Persian)
- [شاطری، میترا؛ لاله، هاید و چوبک، حمیده. (۱۳۹۸). بازنگری در طبقه‌بندی و تاریخ‌گذاری سفال گونه‌ی نقش‌کنده در گلابه (اسگرافیاتو) در ایران دوره‌ی اسلامی. *پژوهش های باستان شناسی ایران*، ۹ (۲۱)، ۱۸۸-۱۷۳. <https://doi.org/10.22084/nbsh.2019.18240.1887>]
- Fazel, A., & Razani, M. (2023). Experimental Reconstruction of the Engraved Pottery Known as the Aghkand Type. *Iranian Indigenous Knowledge Journal*, 10(20), 37-1. <https://doi.org/10.22054/qjik.2023.75623.1394> (In Persian)
- [فاضل، عاطفه؛ و رازانی، مهدی. (۱۴۰۲). بازسازی تجربی سفال نقش‌کنده معروف به نوع آق‌کند. *دوفصلنامه دانش‌های بومی ایران*، ۱۰ (۲۰)، ۱-۳۷. <https://doi.org/10.22054/qjik.2023.75623.1394>]
- Fazel, A., & Mohammadzadeh, Mehdi. (2014). Examination of the Designs and Techniques of Aghkand Engraved Pottery. *Islamic Art Studies*, 10(20), 90-71. <https://civilica.com/doc/1004761> (In Persian)
- [فاضل، عاطفه؛ و محمدزاده، مهدی. (۱۳۹۳). بررسی نقوش و تکنیک ساخت سفال نقش‌کنده آق‌کند. *مطالعات هنر اسلامی*، ۱۰ (۲۰)، ۷۱-۹۰. <https://civilica.com/doc/1004761>]
- Kiani, M.Y. (2001). *A Study of Iranian Pottery*. Tehran: Prime Minister's Collection. (In Persian)
- [کیانی، محمدیوسف. (۱۳۸۰). *بررسی سفالینه های ایرانی*. تهران: مجموعه نخست وزیری.]
- Kiani, M.Y., & Karimi, F. (1985). *The Art of Pottery in Islamic Iran*. Tehran: Iranian Archaeology Center. (In Persian)
- [کیانی، محمد یوسف؛ و کریمی، فاطمه. (۱۳۶۴). *هنر سفالگری دوره اسلامی ایران*. تهران: مرکز باستان‌شناسی ایران.]
- Gorjestani, S. (2000). Teaching the Art of Pottery and Ceramics. Tehran: University of Art. (In Persian)
- [گرجستانی، سعید. (۱۳۷۹). *آموزش فن سفالگری و سرامیک*. تهران: دانشگاه هنر.]
- Masjedi khak, P., Modirrousta, S., Nami, H., kabiri, K., & Khazaie, M. (2021). Study of Chemical Compounds of Sgraffito Ware: A Case Study of Shahkuh Site at Alamut. *Archaeological Research of Iran*, 11(28), 135-151. <https://doi.org/10.22084/nbsh.2020.18105.1876> (In Persian)
- [مسجدی خاک، پرستو؛ مدیرروستا، سعید؛ نامی، حسن؛ کبیری، کامبیز و خزایی کوهر، مصطفی. (۱۴۰۰). مطالعه ترکیبات شیمیایی سفال های اسگرافیاتو: مطالعه موردی محوطه شاهکوه الموت. *پژوهش های باستان شناسی ایران (نامه باستان شناسی)*، ۱۱ (۲۸)، ۱۳۵-۱۵۱. <https://doi.org/10.22084/nbsh.2020.18105.1876>]
- Hojabari, E. and Akbari, A. (2014). Sprinkled Glaze Technique in the Pottery of Iran and China. *Journal of Applied Arts*, 03(vol.4), 5-14. <https://doi.org/10.22075/aaaj.2014.372> (In Persian)
- [هژبری، احسان؛ و اکبری، عباس. (۱۳۹۳). بررسی تکنیک لعاب پاشیده در سفالینه‌های ایران و چین. *نشریه هنرهای کاربردی*، ۳ (۴)، ۵-۱۴. <https://doi.org/10.22075/aaaj.2014.372>]
- Allan, J., 1971, *Medieval Middle Eastern Pottery*. Oxford, Ashmolean Museum.
- Basso, E., & Rugiadi, M. (2015). The sgraffito ware from Nishapur (Iran): reconstructing the materials and technology through. https://www.academia.edu/download/50354686/2015_Basso_Rugiadi_Nishapur_sgraffito_Technart_poster.pdf
- Chang, D., Ma, R., Zhang, L., Cui, J., & Liu, F. (2020). Characterizing the chemical composition of Tang Sancai wares from five Tang dynasty kiln sites. *Ceramics International*, 46(4), 4778-4785. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.10.210>
- Fehervari, G., 2000, *Ceramics of the Islamic World in the Tareq Rajab Museum*. London/New York, Tauris.
- Grube, E., 1976, *Islamic Pottery of the Eighth to the Fifteenth Century in the Keir Collection*. London, Faber&Faber Limited.
- Hill, D. V. (2006). *The materials and technology of glazed ceramics from the Deb Luran Plain, Southwestern Iran: a study in innovation*. John and Erica Hedges.
- Hobson, R. L., 1932, *A Guide to the Islamic Pottery of the Near East*. London, British Museum.

- Hubbert, J. (2024). Medieval Caucasian Consumption and Identity: A Study of Splashed Sgraffito Wares. *Medieval Archaeology*, 68(1), 24-47. <https://doi.org/10.1080/00766097.2024.2347755>
- Lane, A., 1947. *Early Islamic Pottery*. London, faber&faber.
- Mason, R. B., & Keall, E. J. (1991). The 'Abbāsid Glazed Wares of Sīrāf and the Baṣra Connection: Petrographic Analysis. *Iran*, 29(1), 51-66. <https://doi.org/10.2307/4299848>
- Pope, A. U., (1939), *The Ceramic Art in Islamic Times*. In: A.U. Pope, Ph. Ackerman, (eds.), *Survey of Persian Art*, Vol. IV: 1505-1541.
- Pradell, T., & Molera, J. (2020). Ceramic technology. How to characterise ceramic glazes. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12(8), 189. <http://dx.doi.org/10.1007/s12520-020-01136-9>
- Priestman, S. (2005). *Settlement and Ceramics in Southern Iran: An Analysis of the Sasanian and Islamic Periods in the Williamson Collection*, PhD Dissertation, Durham University.
- Shen, J. Y., Henderson, J., Evans, J., Chenery, S., & Zhao, F. Y. (2019). A study of the glazing techniques and provenances of Tang sancai glazes using elemental and lead isotope analyses. *Archaeometry*, 61(2), 358-373. <https://doi.org/10.1111/arc.12436>
- Watson, W., (1970), On Tang Soft-glazed Pottery. *Colloquies on Art and Archaeology in Asia*, No. 1, Percival David Foundation of Chinese Art, London, 35-42.
- Watson, Oliver. (2004). *Ceramics from Islamic Lands*, London: Thames & Hudson.
- Wilkinson, C. K., 1973, *Nishapur: Pottery of the Early Islamic Period*. New York, The Metropolitan Museum of Art.
- URL1: <https://collections.agakhanmuseum.org/collection/artifact/dish-akm740> (access date: 09-05-2025).
- URL2: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/449762> (access date: 09-05-2025).
- URL3: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/449341> (access date: 09-05-2025).
- URL4: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/449709> (access date: 09-05-2025).
- URL5: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/449035> (access date: 09-05-2025).
- URL6: <https://www.roseberys.co.uk/a0533-lot-519082> (access date: 09-05-2025).
- URL7: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/449326> (access date: 09-05-2025).
- URL8: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/449337> (access date: 09-05-2025).
- URL9: <https://www.sothebys.com/en/auctions/ecatalogue/2013/regards-sur-orient-orientalistes-islamique-pf1319/lot.22.html> (access date: 09-05-2025).
- URL10: <https://www.orientalartauctions.com/object/art999213-a-nishapur-tang-splashed-bowl-persia-10th-11th-century> (access date: 09-05-2025).
- URL11: <https://collections.lacma.org/node/240033> (access date: 09-05-2025).
- URL12: <https://www.christies.com/lot/a-large-sgraffiato-pottery-bowl-iran-12th-5360413/?intobjectid=5360413&lid=1> (access date: 09-05-2025).