تأثير إضافة مخلفات مسحوق نواة التمر على الخصائص الفيزيائية للطينات المحلية

د. نزهات مفتاح البوعيشي، جامعة طرابلس
د. نجوى علي عبود، جامعة طرابلس
كلية الفنون والأعلام، شعبة تصميم الخزف والزجاج
noraelhuda@gmail.com

ملخص البحث

تحتوي ثمار التمر(Phoenix dactylifera) على النواة (Kernel)أو البذرة، التي تشكّل 10%–15% من وزن ثمرة التمر، ويتراوح وزنها من 0.5–4غم، وخصائص نوى التمر تختلف اختلافاً كبيراً فيما بينها؛ اعتماداً على النوع والظروف البيئية، إلا أنّها تتميّز بشكلها المستطيل، ولونها البنيّ الدّاكن، كما أنَّها مدبّبة عند الطرفين، ويكون مكانها وسط الثمرة. حيث تتكون الثمرة الناضجة من نواة صلبة محاطة بغلاف غشائي رقيق يسمى القطمير (Endocarp) يفصل النواة عن القسم اللحمي الذي يؤكل. وعلى الرّغم من احتواء نواة التمر على مركبات مفيدة، لكن يتمّ التخلص منها عادةً، أو تُستَخدَم كعلف للماشية، كما تُستخدَم في صناعة قهوة خالية من الكافيين وأيضا صناعة رب التمر. ولهذا فان معالجة هذه المخلفات الصناعية من (نوى التمر) أصبح أمرا ضروريا وذلك بإعادة تدويرها بدلا من اعتبارها مشكلة بيئية وتوظيفها مع الخامات المحلية (الطينات) لتحسين الخواص الفيزيائية للمنتج الخزفي والحصول على أجسام خزفية ذو مواصفات معينة متطورة لزيادة جودتها.

ويعتمد هذا على إجراء بعض التجارب لدراسة مدي تأثير إضافة مسحوق نواة التمر على الخصائص الفيزيائية للطينات المحلية (طينة القواسم) جنوب غريان كخاصية المسامية والكثافة واللدونة واللون والصلابة، وإمكانية استخدامها للطوب الخفيف والاعمال الخزفية.

الكلمات الدالة:

نواة التمر، طينات، خزف، خواص فيزيائية.

Abstract:-

Dates in Phoenix dactylifera contain the kernel or seeds, which account for 10% - 15% of the weight of date fruits. Their weight ranges between 0.5-4.4 g. The characteristics of date's nuclei vary greatly depending on species and environmental conditions. The rectangular fruit consists of a solid nucleus surrounded by a thin membrane called Endocarp that separates the nucleus from the meat section being eaten. Although the nucleus of dates contains useful compounds, but is usually disposed of, or used as feed for livestock, as used in the manufacture of coffee-free caffeine and in the manufacture of dates.

Therefore, the processing of these industrial wastes from the date nuclei is necessary by recycling instead of considering it as an environmental problem and employing it with local raw materials to improve the physical properties of the ceramic product and to obtain ceramic objects with certain advanced specifications to increase their quality.

This depends on the conduct of some experiments to study the effect of adding the powder of the nucleus of dates on the physical properties of the local clay, (Al-Qawasim clay) south of Gharyan, such as porosity, density, plasticity, color and hardness.

المقدمة: -

ظل الخزف بدائيًا حتى أواخر القرن الثامن عشر عندما قامت البحوث في الكيمياء الغروية والمحاليل المعلقة واللازبية ودراسة عوامل الصهر، وما إلى ذلك من الموضوعات الأساسية التي تقوم عليها الصناعات الخزفية، فأظهرت خبايا الأسرار العلمية ليتداولها كلُ من يعنى بأمر الخزف وصناعته.

وقد توصلت تلك البحوث إلى مستويات تطبيقية مفيدة لصناعة الخزف، حتى أصبح من الصناعات العالمية. وعمت منتجاته نواحي الحياة الضرورية والكمالية في كل مكان فأخذت تزود الإنسان وتسد احتياجاته .وكذلك أصبح الخزف من الضروريات الأساسية في الصناعات من حراريات وعوازل إلى مكثفات وأوعية وأدوات للمعامل والمصانع[1].

والخزف يعتمد بشكل مباشر على المواد الخام المتوفرة في الطبيعة بشكل كبير وأساسها الطينات التي تتواجد بأشكال وتركيبات مختلفة علي حسب مكان المنشئ والعوامل البيئة التي مرت بها أثناء تواجدها في مكانها ويتم تحضيريها عن طريق مراحل معروفه تبدأ بالاستخراج من المنجم إلى النقل والتكسير والطحن.

الجسم الخزفي يتكون من ثلاث مواد أساسيه وهي المواد اللدنة وتتمثل في الطينات والمواد المالئة وهي تعتمد على السيليكا والمواد الصاهره التي تساعد على خفض درجة الانصهار في الجسم

الخزفي وتتكون من الفلدسبارات من جميع أنواعها، وهناك مواد أخرى يتم إضافاتها لتحسين بعض الخواص والتي في اغلبها تتعلق بالخواص الفيزيائية مثل نسبة المسامية والكثافة والصلابة ومقاومة الصدمات الحرارية والميكانيكية وغيرها من الخواص المهمة التي تلعب دور في تحسين جودة المنتج النهائي للجسم الخزفي[2].

أهمية البحث:

تكمن أهمية هده الدراسة في شقين أساسين هما:

-إمكانية استخدام خامات محليه (طينة القواسم) وإضافة مواد عضوية عليها لتحسين الخواص النهائية للمنتج الخزفي ويعتمد هدا على إجراء التجارب لبعض العينات لدراسة الخواص الفيزيائية لبعض الخصائص الهامة مثل المسامية والكثافة واللدونة واللون والصلابة والمسامية ونسبة امتصاص الماء وكذلك الانكماش الكلي.

2-محاولة الاستفادة من فضلات ومخلفات الصناعة وإعادة تدوريها كمواد محسنة للخواص الفيزيائية للمنتج الخزفي والمادة العضوية المستخدمة في هده الدراسة (نوى التمر).

ولهذا فان معالجة هذه المخلفات الصناعية من (نوى التمر) أصبح أمرا ضروريا وذلك بإعادة تدويرها بدلا من اعتبارها مشكلة بيئية وتوظيفها مع الخامات المحلية (الطينات) لتحسين الخواص الفيزيائية للمنتج الخزفي والحصول على أجسام خزفية ذو مواصفات معينة متطورة لزيادة جودتها.

- **أهداف البحث: -**

1- التعرف على امكانية استخدام الخامات المحلية لإنتاج هدا النوع من الخزف.

2- التحكم في بعض الخواص المهمة عن طريق دراستها من خلال العينات المعملية للوصول لأفضل نتائج.

الكلمات المفتاحية: -نواة التمر: هي المادة الناتجة من مخلفات مصانع رب التمر

- **التمر(Dates)** :هو ثمرة أشجار نخيل التمر وهو أحد الثمار الشهيرة بقيمتها الغذائية العالية وهي فاكهة صيفية تنتشر في الوطن العربي وقد اعتمد العرب قديما في حياتهم اليومية عليها، والتمر تأخذ شكلا بيضاويا ويتفاوت مقاسها ما بين 20 إلى 60 مم طولا و8 إلى 30 مم قطرا،

تتكون الثمرة الناضجة من نواة (Kernel)صلبة محاطة بغلاف ورقي يسمى القِطْمِير (Endocarp)يفصل النواة عن القسم اللحمي الذي يؤكل. [3]

-الطينات (Clays):

الطينة الخضراء (Green Clay)

الطينات المستخدمة في هده الدراسة الطينة المحلية التجارية الطينة الخضراء من منطقة القواسم بمدينة غريان جنوب طرابلس وهي طينة ذات خواص جيدة حيث ان لها لدونة جيدة تساعد على تشكيل الجسم الخزفي كما انها تنضج في درجات حرارة منخفضة تصل ما بين (900-950 م°) وهدة الطينة تستخدم في الصناعات الخزفية التقليدية وكذلك في صناعة الأجر بالمصانع المحلية.

ولأهمية خواص هده الطينة لابد من التحليل الكيميائي الخاص بها لمعرفة مكوناتها.

والجدول التالي يوضح التحليل الكيميائي لطينة القواسم حسب تقرير مركز البحوث الصناعية بطرابلس[4].

SIO_2	AL_2O_3	FE_2O_3	CAO	MGO	NA_2O	K_2O	TIO_2	SO_3	LOSS ON IGN
66.02	20.25	2.85	0.36	0.55	0.24	2.97	1.28	0.01	5.50

التحليل الكيميائي لطينة القواسم بمركز البحوث الصناعية

من خلال التحليل الكيميائي لوحظ بان طينة القواسم تحتوي على نسبة عالية من السيليكا أكثر من 50%، بينما نسبة الالومينا حوالي 20%، كما تحتوي على نسبة من الشوائب كالمواد الكربونية وأكسيد الحديد الدي يعطي للطينة بعد الحرق اللون الأحمر وغيرها من الاكسيد بنسب قليلة.

المواد وطرق الدراسة: -

لتحقيق أهداف البحث بصورة علمية والوصول إلى نتائج يتم حسابها بدقة، تم استخدام المنهج التطبيقي التجريبي الذي يعد أكثر أنواع البحوث العلمية دقة يقوم على أساس التجربة العملية ودلك بتحضير بعض العينات ودراستها فيزيائيًا، وذلك بإتباع الخطوات التالية:

تحضير العينات المعملية:

1-نواة التمر: في هده التجربة استخدم بودر نواة التمر في حالتين: -

1- بودر نواة التمر محروقة.

2- بودر نواة التمر خضراء (غير محروقة)

وللحصول على بودرة النواة المحروق تم حرق النواة ومن ثم طحنها جيد.

2-تجهيز النسب المختلفة من العينة: -

اعتمدنا في تحديد النسب المختلفة من المواد الأساسية وهي الطين والمواد العضوية المضافة السابق ذكرها في حساب النسبة من المجموع الكلي للوزن وذلك باستخدام الميزان الحساس في حساب وزن كل نسبة من هذه المواد وبعد عملية الحساب يتم خلط المواد مع بعضها لتعطي مزيج موحد يسمح بضغطها في قالب للحصول على الشكل المطلوب للعينة. وتم تحضير العينتين بنفس الأسلوب وبنسب مختلفة. يمكن تلخيص ذلك في (الجدول رقم 1) الذي يوضح رقم العينة ونسبة المواد الداخلة فيها.

العينة	طينة (القواسم)	نسبة بودرة (نوى التمر)
A	%80	%20 نواة غير محروقة
B	%60	%40 نواة محروقة

(جدول رقم 1)

أجراء الاختبارات المعملية: -

بعد تحضير العينة عن طريق خلطها وكبسها داخل قالب لتعطي الأبعاد الخارجية المطلوبة والمحددة يتم استخراجها من القالب للوصول بها إلى المرحلة التي تليها وهي مرحلة التجفيف التي ينتج عنها الانكماش عن طريق المراحل الآتية:

1-عملية التجفيف(Drying Processing): -

يتم ترك العينات في درجة حرارة الغرفة لمدة تزيد عن 48ساعة حتى تجف وتتماسك ليسهل استخدامها تم تجفف عند درجة حرارة 100 م° للتخلص من الرطوبة الموجودة بالعينة.

2-عملية الحرق) Firing Processing): -

بعد تجفيف العينات تصبح العينات جاهزة تماما لعملية الحرق ويتم وضعها داخل الفرن وترفع درجة حرارة الفرن ببطء في مراحل الحرق الأولى وذلك لتفادي حدوث بعض المشاكل التي تحدث للجسم الخزفي عندما تتجاوز المرحلة التي تصل فيها درجة الحرارة اعلي من 600 درجة مئوية حيث يحدث تشوه وانصهار الجسم الخزفي إما بشكل جزئي أو كلي ولتفادي هذه العيوب يجب ضبط درجة حرارة النضج بشكل دقيق من حيث درجة الحرارة وزمن الحرق عليه فانه تم تحديد درجة حرارة النضج على النحو التالي:

(درجة حرارة النضج= درجة حرارة المادة – 50درجة مئوية) فعلى سبيل المثال إذا كانت درجة حرارة الانصهار الجسم الخزفي 1000 فانه يتم حرقها في درجه حرارة 1000 – 50= 950 درجة مئوية وهده هي درجه حرارة نضج الجسم التي لا يجب تجاوزها أثناء عملية الحرق).

ومن بعد يتم الاستمرار برفع درجة الحرارة تدريجيا حتى تصل لمرحلة النضج 950 درجة مئوية.

ولتحديد الخواص العامة للعينات بعد عملية الحرق تم ما يلي: -

الخواص الفيزيائية - :(Physical Properties)

تلعب الخواص الفيزيائية دور مهم في عملية المعالجة الحرارية للأجسام الخزفية حيث تعتمد على نوعية المواد الأولية ونسبتها ودرجة الحرارة فإذا كانت هذه العوامل متوافقة مع بعضها يتم الحصول على جسم خزفي ذو مواصفات جيدة.

حساب نسبة الانكماش الطولي (Shrinkage):

عند تعرض الأطيان لدرجات الحرارة بعد تبريدها يحدث لها تقلص طولي وهذا لا يرجع فقط للخواص البنائية الفيزيائية للطين كذلك يرجع للتغير في البنية المعدنية نتيجة التفاعلات الكيميائية والفيزيائية المرافقة لعملية الحرق [5].

فعليه حساب التقلص الحجمي(الانكماش) الطولي ضروري جدا لإيجاد مقدار النقصان الحاصل في ابعاد العينة السيراميكية لكي تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميم النماذج، فالنقصان الطولي (الانكماش) يصف لنا حساسية النموذج السيراميكي تجاه عملية الحرق.

ولتحديد نسبة الانكماش بدقة على العينة يتم وضع خط طولي محدد بنقطتين في البداية والنهاية ويتم حساب هدا الخط ليعطي الطول قبل الانكماش (L_0) وبعد عملية الانكماش إما عن طريق التجفيف أو الحرق يتم إعادة قياس الخط ليعطي الطول بعد الانكماش (L).

$$\text{Liner Shrinkage (L.S \%)} = \frac{L0-L}{L0} \times 100\% \quad \dots (1)$$

L0 =طول العينة الأصلي

L = طول العينة بعد الانكماش

الامتصاصية الظاهرية (Water Absorption)

يعرف امتصاص الماء بأنه قابلية الجسم على جذب الماء خلال مساماته، حيث يتم حساب نسبة الامتصاص للعينة وهي جافة تماما ليتم غطسها في الماء لمدة 24 ساعة لتحقيق عملية التشبع، تم تسخن الماء والعينات المغمورة به لمدة ساعتين حتى يتم التخلص من الهواء واحلال الماء مكانه، تم تخرج العينة من الماء ويمسح سطحها بقطعة قماش للتخلص من الماء الزائد، تم توزن وهي مشبعة لأجل تقدير الامتصاصية ويعبر عنها بنسبة مئوية كما في العلاقة الآتية: –

$$(W.A)\% = \frac{W^s - w^d}{W^d} \times 100\% \quad (2)$$

حيث أن: –

W^d = كتلة العينة وهي جافة (gm)

W^s= كتلة العينة وهي مشبعة بالماء (gm)

فحص المسامية (Porosity):-

تعرف المسامية على انها طور موجود في معظم المواد السيراميكية المحضرة من اندماج المساحيق والمعاملة الحرارية، ويمكن وصفها بانها الفراغات المتكونة نتيجة حرق الأجسام الطينية ولها مقاس وشكل وترتيب معين وغالبا ما يكون هناك اتصال او تشابك بين الأكثرية منها. فيمكن أن تعدل نسبة مسامية الأطيان بإضافة مواد ذات حبيبات صلبة كبيرة نسبيا، كالرمل أو مسحوق الفخار (grog). وهنا تم إضافة **(مسحوق نواة التمر)** ونسبة إضافتها تعتمد على طبيعة الحاجة لتلك الطينة والتقنية المطلوبة لإنتاج العمل مع مراعاة حجم العمل الفني، إلا إن بعض شروط المسامية تناقض شروط اللدونة ويتطلب ذلك من الخزاف إيجاد حالة التوازن الصحيحة بين متطلبات اللدونة والمسامية لكل تقنية مستخدمة مع الأخذ بعين الاعتبار تأثير ذلك على معامل انكماش الطين الذي يتناقص مع زيادة نسبة المسامية. وتعتمد المسامية الظاهرية على كمية الماء الممتص من خلال المسامات المفتوحة، ويتم حساب المسامية وذلك بوزن العينة المحروقة بميزان حساس جدا قبل وبعد تشبعها بالماء إذ تترك العينة بالماء لمدة 24ساعة ومن الممكن حساب المسامية من خلال العلاقة الآتية: -

$$A.P = \frac{W^S - W^d}{W^s - W^i} \times 100$$

w^s= وزن العينة المحروق مشبع بالماء

w^d = وزن العينة جافة

w^i = وزن العينة المحروق وهو مغمور بالماء

حساب الكثافة الظاهرية (Apparent Density)

هناك عدة طرق اختبارية لحساب الكثافة ومقارنتها بكثافة مواد معروفة مثل الماء والزئبق حسب المواصفات الامريكية. وتعرف الكثافة الظاهرية بأنها وزن العينة إلى حجمها الكلي والذي يمثل حجم المادة الصلبة وحجم المسامات والفراغات وتعد الكثافة صفة مهمة للأجسام السيراميكية إذ كلما ا زادت الكثافة زاد العزل الحراري وجهد الانهيار وكلما كانت الكثافة عالية

قلت المسامية وازدادت مقاومة الانضغاط وتكون مقاومة الكسر عالية والعوامل المؤثرة في مقدار الكثافة حجم الحبيبات للمادة الأولية المستخدمة ودرجة حرارة الحرق ومدته[6].

إي إن اختبار الكثافة له أهمية في تحديد وإعطاء قراءه مبدئية لطبيعة الخواص التي اكتسبتها العينة بعد المعالجة الحرارية ويتم حسابها إما بالطريقة الهندسية والوزن وهذه الطريق تتطلب أبعاد واضحة من حيث الطول والعرض والارتفاع والطريقة الثانية والتي تم إتباعها هي حسابها بنفس الأسلوب السابق وذلك عن طريق المعادلة الآتية:

$$\rho = \frac{W^d}{W^s - W^i}$$

ρ= الكثافة الظاهرية (gm/cm3)

W^d = وزن العينة وهي جافة (gm)

W^s=وزن العينة وهي مشبعة بالماء (gm)

W^i =وزن العينة وهي مغمورة بالماء (gm)

مناقشة النتائج: –

هدفت هذه الدراسة إلي تحسين الخواص الفيزيائية للمنتج الخزفي بإضافة بعض المواد العضوية (كنواة التمر). وفى هذا الجانب تستعرض الدارسة النتائج التي توصلت إليها وذلك من خلال الاختبارات الفيزيائية والنتائج المرتبطة بعملية الحريق، وبناء على النتائج الأولية التي شملت اختبار بعض الخواص وهي خاصية الانكماش وخاصية امتصاص الماء والمسامية الكثافة النوعية كما هو موضح في الجدول التالي: -

العينة	الانكماش %	A.P المسامية%	امتصاص الماء %	العيوب الظاهرية (التشقق والاعوجاج)	اللون
A	%11	7. 69	2.77	لا يوجد	بني فاتح
B	%5.5	9.33	2.9	لا يوجد	بني فاتح

النتائج المختبرية للعينات في درجة حرارة 1000م°

بالمقارنة بين العينتين نجد أن: –

– **نسبة الانكماش** نلاحظ أن نسبة الانكماش في العينة (A) المضاف اليها نواة التمر غير محروقة أكثر بقليل من نسبة العينة(B) التي بها نواة التمر المحروقة، فعلية تعتبر نسبة الانكماش في العينة B أفضل من العينة A لان أذا كانت نسب مكونات الطين والإضافات غير دقيقة سوف يحدث تبخر سريع أثناء التجفيف وعدم التخلص من الفقاقيع الهوائية سوف يعرض العينة للتشقق أثناء مرحلتي التجفيف والحرق وسيزيد ذلك من مسامية الجسم.

– **المسامية الظاهرية** نلاحظ أن نسبة المسامية في العينة B التي تحتوي على 60% طين و40% (بودرة نواة التمر محروقة) أكثر من العينة (A) فعلية ان نسبة انكماش الطين يتناقص مع زيادة نسبة المسامية.

بينما كانت المسامية في العينة التي تحتوي على 80% طين و20% (بودرة نواة التمر محروقة) اقل مسامات. وعلية نلاحظ أن المسامية تتأثر بنوعية المواد الأولية المستعملة في تحضير الجسم الخزفي المنتج، حيث تتأثر بحجم الحبيبات وتوزيعها .فكلما كان حجم الحبيبات ناعمة كانت عملية الحرق أسرع وكذلك تتأثر مسامية الجسم بمقدار الضغط المسلط علية أثناء عملية الكبس ويلاحظ أن تزايد وتناقص قيمة المسامية الظاهرية للجسم المحروق تختلف باختلاف درجات الحرارة.

– اما فيما يخص نسبة امتصاص الماء نلاحظ أن نسبة الامتصاص في العينة Bاعلي من العينة A، وعليه يمكننا القول بان زيادة نسبة المسامات في العينة تزيد من نسبة امتصاص الماء

– بالنسبة **للكثافة الظاهرية** لوحظ أنها تتأثر بمحتوى المادة وصنف العينة حيث سجلت في العينة (A) g/cm^3 (1.9) بينما العينة B($g/cm^3$2.0))

بالنسبة للعينة A اللون فانة يعطي البني الفاتح دو ملمس جيد ووزن اقل خفة من العينة B، ام العينة B تظهر مساماته واضحة واخف وزنا.

الخلاصة: –

من خلال التجارب التي أجريت اتضح إن إضافة (نواة التمر) غير محروقة إلى الطينة المحلية، يقلل من وزن الجسم الطيني، ونسبة الانكماش أكثر بقليل من الطين العادي، كما أن إضافة مسحوق نواة التمر لا يسبب ضرر على عملية الحرق داخل الفرن الكهربائي، ويمكن الاستفادة منها في انتاج الطوب الخفيف والأعمال الخزفية، وكذلك من الناحية الاقتصادية تعتبر كبديل للطينات لخفة وزنها وللتخلص من التشققات والاعوجاج المصاحبة للأعمال الخزفية وأعطاها الملمس الجيد مع إمكانية طلائها.

التوصيات: -

- إجراء بعض الاختبارات المختبرية للتحري أكثر عن الخصائص الفيزيائية.
- يجب التركيز على عمليات الإعداد والتحضير بشكل جيد للحصول على أفضل نتائج.
- إجراء التحليل الكيميائي لكل المواد الخام المستخدمة لمعرفة تركيبتها الدقيقة.

المصادر والمراجع: –

1-فوزي القيسي، تقنيات الخزف والزجاج، عمان الأردن _دار الشروق للنشر.

2-الشيباني مفتاح وآخرون، تكنولوجيا السيراميك، مكتبة طرابلس العالمية، طرابلس –ليبيا 1988.

3-www.http//ar.m.wikipedia.org

4- Detailed Studies on Bu Ghaylan and Guassem, Clay Deposits –NW Libya – Industrial Research Center Tripoli, L.A.R October 1973

5 –الكناني، مؤيد حنون سلمان :تحضير مونه من الطين الحراري والاسبستوس لتبطين الأفران الحديثة للأغراض الصناعية، رسالة ماجستير (كلية التربية ابن الهيثم) ، جامعة بغداد،2006 .

6–الكرادي، سامر احمد حمزة :تقنية التلوين بإضافة تراكيب من اكاسيد شائعة من زجاج الخزف، أطروحة دكتوراه، كلية الفنون الجميلة، جامعة بابل،.2012