

## تصميم وإنتاج حلي خزفية بالإستفادة من التأثير اللوني والشكلي الناتج عن استخدام الثمار والبذور وتركيبها الكيميائي

### Design and production ceramic jewelry using the chromatic and formal effect of fruits, seeds and their chemical composition

أ.د/ زهيرة توفيق ذكي

أستاذ متفرغ بمركز بحوث الصحراء

**Prof. Dr. Zahira Tawfik Zaki**

**Emeritus Professor – Desert Research Center**

مصمم. د/ ريهام عمران

مصمم خزف

**Designer Dr. Riham Omran**

**Ceramic Designer**

[riham.omran@yahoo.com](mailto:riham.omran@yahoo.com)

#### ملخص البحث:

تتميز الحلي الخزفية عن غيرها من الأنواع المختلفة من الحلي بجاذبيتها وتنوع طرق إنتاجها وزخرفتها ، هذا بالإضافة إلى قيمتها الإقتصادية ، ومن الطرق التي تترك تأثير لوني وشكلي على سطح الحلي الخزفية إضافة المواد العضوية ، ويمكن الإستفادة من العديد من ثمار وبذور النباتات لإضافة هذا التأثير الجمالي، ويختلف اللون الناتج على سطح الحلي الخزفية باختلاف التركيب الكيميائي الخاص بالبذور أو الثمار المستخدمة حيث أنها عند إضافتها إلى قطعة الحلي وحرقتها تترك مكانها فارغا وينتج تشكيلات على سطح القطعة كما يحدث تأثير لوني ناتج عن الإختزال في الحريق لكونها مادة عضوية ويختلف هذا التأثير بحسب نوع البذور والثمار، مما يوجه إلى الإستفادة تصميميا في تشكيل وإنتاج الحلي وبطريقة إقتصادية.

**الكلمات المفتاحية:** التركيب الكيميائي لبعض الثمار والبذور – الحلي الخزفية – التأثيرات اللونية والشكلية.

#### Research Summary:

Ceramic jewelry are distinguished from other types of jewelry with their attractiveness and variety of methods of production and decoration, in addition to its economic value, one way to leave a chromatic and formal effect on the surface of ceramic jewelry is to add organic matter, many fruits and seeds can be used to add this aesthetic effect, the resulting color varies on the surface of the ceramic jewelry depending on the chemical composition of seeds or fruits used because when you add them to the piece of jewelry and burn, it left empty place and formations are produced on the piece surface after jewelry burning, a chromatic effect is caused by the reduction of organic matter, this varies effect depending on the type of seeds and fruits, which leads to the benefit of design in the formation and production of jewelry in an economic way.

#### Key words:

Chemical composition of some fruits and seeds- Ceramic jewelry- Chromatic and morphological effects.

**مشكلة البحث:**

كيفية الإستفادة من شكل بذور وثمار النباتات وتركيبها الكيميائي في زخرفة الحلي الخزفية .

**هدف البحث:**

- يهدف البحث إلى تصميم حلي مبتكرة بجودة عالية بالإستفادة من التأثير اللوني والشكلي الناتج عن استخدام بذور وثمار النباتات لتحقيق قيمة جمالية وإقتصادية .
- فتح أسواق جديدة للحلي الخزفية منافسة تتيح إقامة صناعات تعتمد على الفكر والإبداع بخامات إقتصادية.

**فروض البحث :**

- إن إستخدام ثمار وبذور النباتات في تصميم الحلي الخزفية يؤدي الى الحصول على تأثيرات لونية وشكلية متنوعة ذات قيمة جمالية وتصميمية.
- إن الإستفادة من ثمار وبذور النباتات في تصميم وإنتاج الحلي الخزفية يؤدي الى انتاج حلي مواكبة لروح العصر الحديث .

**منهجية البحث :**

يتبع البحث المنهج التحليلي التجريبي وذلك من خلال النقاط التالية :

1. توضيح للنسبة التقريبية للعناصر المعدنية لبعض بذور وثمار النباتات والتي لها تأثير شكلي أو لوني أو كلاهما على الخزف.
2. بعض التجارب العملية لتوضيح النتائج الشكلية واللونية الناتجة من استخدام بذور وثمار النباتات المنتهية الصلاحية الحلي الخزفية بعد الحريق الأول بدون طلاء زجاجي.
3. بعض المقترحات للتصورات التصميمية لإضافة فكرة استخدام بذور وثمار النباتات على سطح حلي خزفية حديثة.

**مقدمة:**

تتميز الحلي الخزفية بالعديد من المميزات الهامة التي تجعل منها مقصد لمحبي التصميمات المتفرقة في مجال الحلي لما لها من تنوع في أشكالها وألوانها وتقنياتها وبريقها وأناقته هذا بالإضافة لمقاومتها للخدش وسهولة تنظيفها والعناية بها كما أنها تتميز بالإستدامة ، ومن هذا المنطلق يكون التطلع لإبتكار الجديد في مجال الحلي الخزفية تصميمياً وإقتصادياً ، حيث يمكن الإستفادة من استخدام بذور وثمار النباتات في تشكيل وتلوين الحلي الخزفية لما لها من تنوع كبير في أشكالها وتركيبها الكيميائي الذي يختلف في تأثيره اللوني بحسب نسبة العناصر المعدنية ونسبة المواد العضوية بها حيث أنه عندما نضيف أحد أنواع البذور أو الثمار الى قطعة الحلي في مرحلة التشكيل ثم حرقها يتشكل على سطح القطعة فراغات بشكل النباتات المستخدمة بالإضافة إلى تأثير لوني ناتج عن وجود العناصر المعدنية الملونة بهذه البذور. وتعتبر هذه التقنية من التقنيات المرتبطة بمعالجة السطح الخزفي ذات القيمة الجمالية التي تساهم في تسويق الحلي الخزفية لتفرد الفكرة وتنوعها.

- **مفهوم التركيب الكيميائي:** التركيب الكيميائي لمادة نقيه يصف الكميات النسبية للعناصر الكيميائية المكونة للمادة.

### • تعريف البذور والثمار

البذرة في علم النبات هي وسيلة تكاثر النبات وانتشاره بالإضافة لكونها مخزناً للطاقة والغذاء، تُستعمل البذور كمصدر غذائي للبشر والحيوانات وتُستخدم البذور أيضاً في صناعة الكثير من المنتجات غير الغذائية مثل المنظفات والصابون والأصبغ والمُلمّعات، وصناعة المواد اللاصقة والأدوية ومنتجات أخرى. أما الثمار فهي عبارة عن مبايض الأزهار الناضجة والحاملة للبذور، وتختلف الثمار كما تختلف الأزهار في اللون والشكل والحجم والقوام والعدد، وهذا الاختلاف يجعلها من الأعضاء الهامة في تمييز النباتات.

### أولاً: بعض أنواع البذور والثمار المقترحة

#### 1- العدس *Lens exculenta*

العدس نبات ينتمي إلى الفصيلة البقولية، يزرع في مصر وبلاد الشام وجنوبي أوروبا والولايات المتحدة وإيران وتركيا. يُعتبر من المحاصيل المؤسسة للحضارة، بذوره ذات لون بني يميل إلى الحمرة، أو رمادي أو أسود، ولايزيد قطرها إطلاقاً عن 13مل، يحتوي العدس على نسبة عالية من الألياف، البروتينات والحديد، حيث يحتوي العدس على نسبة 50% حديد من إجمالي المعادن المكونة له. (15)



شكل (1) بذور العدس بألوانه المختلفة (3)

#### 2- الفاصوليا البيضاء *Phaseolus vulgaris*

تعد الفاصوليا البيضاء من البذور ذات القيمة الغذائية العالية فهي تحتوي على حمض الفوليك، البروتين، الكربوهيدرات، الألياف بالإضافة إلى المعادن والفيتامينات (4)، وتحتوي الفاصوليا على 24.9ملجم/100جم من عنصر الحديد، و0.47ملجم/100جم من عنصر النحاس. (9)



شكل (3) فاصوليا بيضاء

#### 3- السمسم *Sesamum indicum*

السمسم من المحاصيل الزيتية وقد استخدم كغذاءً ودهناً منذ القدم، فالزيت الناتج عنه يحتوي على نسبة عالية من البروتينات والأحماض الدهنية والمركبات الفلافونية المضادة للأكسدة، والسمسم غني بالعديد من المعادن مثل الصوديوم 0.23%، الفسفور 0.55%، الكالسيوم 0.90%، البوتاسيوم 1.20%، المغنسيوم 0.49% (12)

ويتضح مما سبق عدم وجود العناصر المعدنية التي تؤثر لونها في الخزف .



شكل(4) الصورة على اليمين بذور السمسم، والصورة على الشمال ثمار السمسم التي تحتوي على البذور(5)

#### 4- بذور البطيخ *Citrullus lanatus*

تحتوي بذور البطيخ على نسبة من النحاس تقدر بحوالي 0.09ملجم/جم ، وحديد 0.2ملجم/جم.

( MOGOTLANE, EMMANUEL ALPHEUS/36)



شكل(5) بذور البطيخ

#### 5-بذور الحلبة *Trigonella foenum-graecum*

الحلبة عشب حولي يتراوح ارتفاعه ما بين 20- 60 سم، تظهر الأزهار الصفراء الصغيرة التي تتحول إلى ثمار على شكل قرون معقوفة طول كل قرن حوالي 10 سم وتحتوي على بذور تشبه إلى حد ما في شكلها الكلية وهي ذات لون أصفر مائل إلى الإخضرار. (7)

وتحتوي الحلبة على العديد من العناصر المعدنية ذات التأثير اللوني في الخزف بالنسب التالية:

الكروم 0.52ملجم/كجم، النحاس 12.6ملجم/كجم، الحديد 85.99ملجم/كجم، المنجنيز 12.30ملجم/كجم. (10)

وفي دراسة أخرى أظهرت وجود عنصر الكوبلت في بذور الحلبة بنسبة 1.3ملجم/كجم. (1)



شكل(6) بذور الحلبة

**6- اللوز *Prunus dulcis***

تثمر بعض أشجار اللوز ثماراً حلوة المذاق، بينما يثمر بعضها ثماراً مرة. ويستخرج من كلا النوعين الزيت. وتعتبر اللوزات الحلوة طعاماً متميزاً فتؤكل بعد رفع القشرة الخشبية القاسية التي تغلفها، ويحتوي اللوز على نسبة 9.0 ملجم/100 جم من الحديد ، ومن المنجنيز نسبة 1.2 ملجم/100 جم، أما النحاس فنسبته 0.5 ملجم/100 جم. (8)



شكل (7) اللوز

**7- الترمس *Lupinus angustifolius***

يعتبر محصول الترمس من المحاصيل الغذائية الهامة بالنسبة للإنسان والحيوان ويتميز هذا المحصول بارتفاع نسبة البروتين في البذور حيث تصل نسبته إلى 30 - 40 % ونسبة الكربوهيدرات 34 % بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الزيت إلى 18 - 28%. (15)

ويحتوي على نسبة عالية من الحديد 95.7 ملجم/كجم، ومن المنجنيز 65.2 ملجم/كجم ، ونسبة قليلة من النحاس 10 ملجم/كجم. (11)



شكل (8) الترمس

**ثانياً: الحلي الخزفية**

تتنوع الحلي الخزفية في طرق تشكيلها ومعالجات السطح ، وخاصة ذات الإنتاج من القطعة الواحدة حيث يمكن إثراء قطعة الحلي بالتصميمات المتميزة والتي تعتمد في كثير من الأحيان على تقنيات الخزف والخامات المختلفة

**• مراحل إنتاج الحلي الخزفية باستخدام الثمار والبذور:**

1- إختيار نوع الطينة المستخدمة ومعرفة لون ومواصفات كل نوع ودرجة حرارة الحريق ( طينات أرضية مثل الأسوانلي والتي تتميز بلونها البني المحمر أو البول كلي التي تتميز بلونها البيج الفاتح بعد الحريق - طينات ذات لون فاتح يصل إلى الأبيض الناصع مثل الطين الإيطالي ودرجة حرارة الحريق تكون منخفضة أو البورسلين في حالة الحريق في درجات حرارة حريق مرتفعة) كما يمكن إستخدام الطينات الحجرية ذات اللون الرمادي الفاتح ودرجة حرارة حريق مرتفعة.



شكل(9) الطين الأسواني بلونه البني المحمر، والطين الحجري بلونه الرمادي الفاتح ، وطين البورسلين بلونه الأبيض الناصع

2- إختيار التصميم المراد تنفيذه

3- إختيار الثمار أو البذور التي سوف يتم إستخدامها في تصميم قطعة الحلي

4- تشكيل قطعة الحلي من الطينة اللدنة مع إضافة البذور أو الثمار إليها بضغطها في أماكن محددة من التصميم.



شكل(10) نموذج لخطوات تنفيذ الحلي من الطين في مرحلة اللدونة بضغط بعض الثمار في الطين

5- مرحلة تجفيف قطع الحلي



شكل(11) الحلي الخزفية في مرحلة التجفيف بعد تشكيلها

6- مرحلة الحريق الأول ( فخار )

ويتم فيها رص قطع الحلي الجافة فوق بعضها بحذر حتى لا يتم كسر بعض القطع في أفران الحريق الخاصة بالخزف، مع رفع درجة حرارة الفرن تدريجيا ببطء إلى الوصول لدرجة الحرارة المطلوبة بحسب نوع الطينة المستخدمة. وبعد خروج قطع الحلي من الفرن يظهر بها التأثير الشكلي الناتج عن الثمار والبذور المستخدمة في كل قطعة كما تترك بعضها تأثيرا لونها في مكانها ناتجا عن نسبة العناصر المعدنية الملونة الموجودة بها.

7- مرحلة الطلاء الزجاجي

وفي حالة الحلي المستخدم في تشكيلها البذور والثمار يتم تلوين الأجزاء التي لا يوجد بها تشكيل حتى يظهر التأثير الشكلي واللوني الناتج عن هذه البذور والثمار.





شكل(12) تطبيق الطلاء الزجاجي باستخدام الفرشاه على قطع الحلي المحروقة حرقا أوليا



شكل(13) تجفيف الحلي الخزفية بعد طلائها بالطلاء الزجاجي

### 8- مرحلة الحريق الثاني للطلاء الزجاجي



شكل(14) يظهر في الصورة على اليمين طريقة رص قطع الحلي قبل حرقها بحيث تترك مسافة بين كل قطعة وأخرى على أسلاك النيكل كروم المعلقة على حوامل حرارية، أما الصورة على الشمال فتظهر بعض الحلي بعد أن تم حرقها.

### • الحلي الخزفية الناتجة من استخدام البذور والثمار في تشكيلها:

تتميز هذه الحلي بشكلها المتفرد حيث يصعب تشابه أي قطعة بأخرى بشكل تام ، كما أن الشكل الناتج عن شكل البذور أو الثمار المستخدمة يساهم بشكل كبير في فكرة التصميم، لإخراج قطعة حلي مناسبة للإستخدام بطابع جمالي، ولها من المميزات التي تجعلها حلي ذات قيمة جمالية وإقتصادية ، حيث أنها مقاومة للعوامل البيئية المختلفة وذات صلابة جيدة بحسب نوع الطين المستخدم في تشكيلها ودرجة حرارة الحريق الخاصة به.

كما أنها تقاوم الكيماويات والخدش والبرى الشديد ، وسهلة التنظيف مما يجعلها مناسبة لكافة الإستخدامات في مجال الحلي الخزفية، و تتعدد تصميماتها وألوانها بحيث يفضى لمسات جمالية ويجعلها مناسبة لكافة الأذواق.



شكل(15) نماذج لحلي خزفية تم استخدام البذور والثمار في تشكيلها ويتضح التأثير الشكلي الناتج على سطح الحلي.(6)

ومن أهم ملونات الخزف ( الحديد ويعطي اللون البني المحمر، المنجنيز الذي يعطي درجات الأسود، النحاس والكروم ي سببان اللون الأخضر ، والكوبلت يعطي اللون الأزرق)، وبالطبع تختلف درجة اللون تبعاً لنسبة العنصر المستخدم في التلدين، بالإضافة لنوع الطلاء أو الطينيات...، وفي حالة استخدام البذور فإن التأثير اللوني الناتج يكون متوقف على نسبة وجود هذه العناصر الملونة بها ، فقد لا تعطي بعض النباتات والبذور أي لون لعدم وجود العناصر الملونة بالرغم من غناها بالعناصر الأخرى.

#### • التطبيق العملي لتصميم وإنتاج حلي خزفية بالاستفادة من التأثير اللوني والشكلي الناتج عن استخدام بعض الثمار والبذور وتركيبها الكيميائي:

فيما يلي سيتم عرض بعض التجارب العملية لإستخدام بذور بعض النباتات في تشكيل الحلي الخزفية بطينة أرضية ذات اللون فاتح حتى تظهر التأثيرات اللونية بوضوح عليها بعد الحريق، وقد تم تثبيت درجة حرارة الحريق لجميع التجارب عند 950°م.

#### • نموذج (1) : استخدام بذور الحلبة



شكل(16) الصورة على اليمين تظهر استخدام بذور الحلبة في تشكيل قطعة من الحلي الخزفي، وفي الصورة على الشمال يظهر تأثيرها الشكلي بعد الحريق الأول لها على درجة حرارة حريق 950°م، بالإضافة إلى ظهور لون بني محمر.

ويتضح من النتيجة السابقة تأثير التركيب الكيميائي لبذور الحلبة لونها على سطح قطعة الحلي بعد حرقها بسبب وجود نسبة عالية من الحديد بها 85.99 ملجم/كجم مما أدى إلى ظهور اللون البني المحمر ، أما باقي العناصر لم يظهر تأثيرها اللوني بشكل واضح .



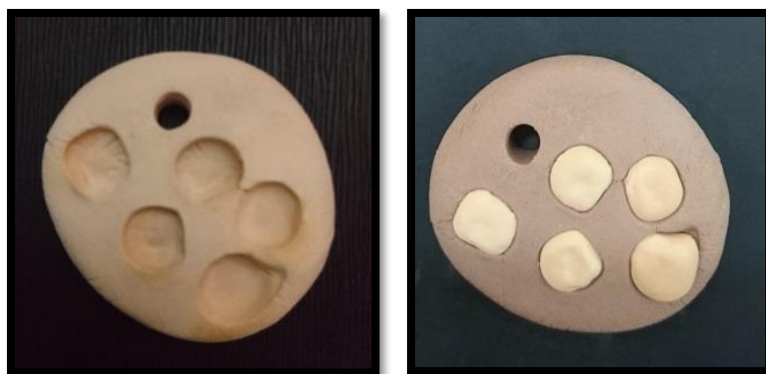
## • نموذج (2) : استخدام بذور البطيخ



شكل (17) في الصورة على اليمين استخدام بذور البطيخ في تشكيل قطعة من الحلي الخزفي، وفي الصورة على الشمال يظهر تأثيرها الشكلي بعد الحريق الأول لها على درجة حرارة حريق 950°م، بالإضافة إلى ظهور لون بني فاتح محمر مع درجة من اللون الأخضر الفاتح جدا.

ويتضح من النتيجة السابقة تأثير التركيب الكيميائي لبذور البطيخ بإحداث لون بني محمر فاتح على سطح قطعة الحلي ناتج عن وجود الحديد بنسبة 0.2ملجم/جم، ودرجة لون أخضر فاتح جدا نظرا لوجود نسبة نحاس قليلة تقدر بحوالي 0.09ملجم/جم.

## نموذج (3) : الترمس



شكل (18) في الصورة على اليمين استخدام بذور الترمس في تشكيل قطعة من الحلي الخزفي، وفي الصورة على الشمال يظهر تأثيرها الشكلي بعد الحريق الأول لها على درجة حرارة حريق 950°م، بالإضافة إلى ظهور درجات من اللون البني المحمر واللون الأسود المخضر الفاتح .

ويتضح من النتيجة السابقة تأثير التركيب الكيميائي للترمس بإحداث لون بني محمر على سطح قطعة الحلي بسبب وجود نسبة عالية من الحديد 95.7ملجم/كجم ، وكذلك درجة لون أسود مخضر فاتحة ناتجة عن وجود نسبة من المنجنيز 65.2ملجم/كجم ، ونسبة قليلة من النحاس 10ملجم/كجم .

## • نموذج (4) : العدس



شكل(19) الصورتين على اليمين استخدام بذور كالا من العدس الأصفر والبني في تشكيل قطع من الحلي الخزفي، وفي الصورتين على الشمال يظهر التأثير الشكلي بعد الحريق الأول لهما على درجة حرارة حريق 950°م، بالإضافة إلى ظهور درجات من اللون البني المحمر.

ويتضح من النتيجة السابقة تأثير التركيب الكيميائي للعدس بإحداث لون بني محمر على سطح قطعة الحلي بسبب وجود نسبة عالية من الحديد حيث يمثل نسبة 50% من إجمالي المعادن المكونة له.

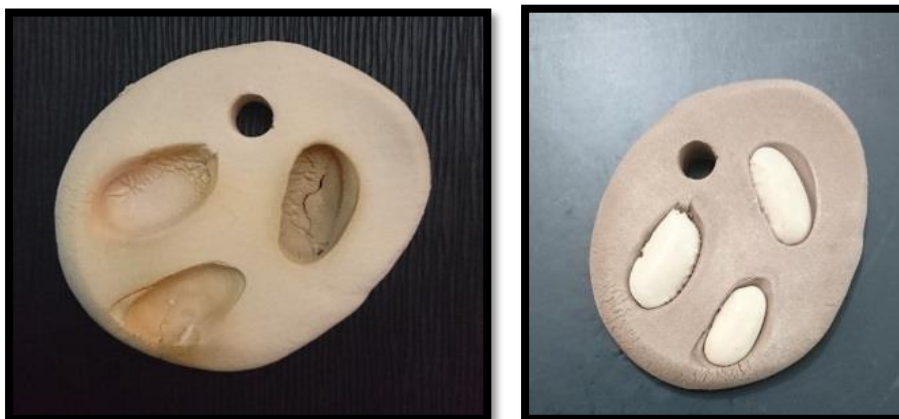
## • نموذج (5) : السمسم



شكل(20) في الصورة على اليمين استخدام بذور السمسم في تشكيل قطعة من الحلي الخزفي، وفي الصورة على الشمال يظهر تأثيرها الشكلي بعد الحريق الأول لها على درجة حرارة حريق 950°م، بالإضافة إلى عدم ظهور أي لون في مكان البذور.

يتضح من النتيجة السابقة عدم وجود تأثير لوني ناتج عن التركيب الكيميائي للسمسم وذلك بسبب عدم وجود عناصر ملونه به.

## • نموذج (6): الفاصوليا البيضاء



شكل (22) في الصورة على اليمين استخدام بذور الفاصوليا البيضاء في تشكيل قطعة من الحلي الخزفي، وفي الصورة على الشمال يظهر تأثيرها الشكلي بعد الحريق الأول لها على درجة حرارة حريق 950°م، بالإضافة إلى ظهور درجات من اللون البني المحمر واللون الأسود المخضر الفاتح .

ويتضح من النتيجة السابقة تأثير التركيب الكيميائي للفاصوليا البيضاء بإحداث لون بني محمر على سطح قطعة الحلي بسبب وجود نسبة عالية من الحديد حيث تحتوي الفاصوليا على 24.9 ملجم/100 جم من عنصر الحديد، و يظهر اللون الأخضر الفاتح نتيجة وجود عنصر النحاس بنسبة 0.47 ملجم/100 جم.

## • نموذج (7): اللوز



شكل (23) في الصورة على اليمين استخدام اللوز في تشكيل قطعة من الحلي الخزفي، وفي الصورة على الشمال يظهر تأثيرها الشكلي بعد الحريق الأول لها على درجة حرارة حريق 950°م، بالإضافة إلى ظهور درجات من اللون البني المحمر واللون الأسود والأخضر الفاتح .

ويتضح من النتيجة السابقة تأثير التركيب الكيميائي للوز بإحداث لون بني محمر على سطح قطعة الحلي بسبب وجود نسبة 0.9 ملجم/100 جم من الحديد ، ويظهر أيضا اللون الأسود المخضر الفاتح لوجود المنجنيز بنسبة 1.2 ملجم/100 جم، والنحاس نسبته 0.5 ملجم/100 جم.

- بعض المقترحات للتصورات التصميمية لإضافة فكرة استخدام بذور وثمار النباتات على سطح حلي خزفية حديثة:

مقترح (1)



شكل (24) تصور مقترح لتصميم قطعة من الحلي الخزفية بإضافة التشكيل ببذور السمسم في جزء من القطعة المطلية بطلاء زجاجي أبيض لامع.

مقترح (2)



شكل (25) تصور مقترح لتصميم قطعة من الحلي الخزفية بإضافة العدس في تشكيلها وإستخدام طينة بيضاء غير مطلية بطلاء زجاجي.

مقترح (3)



شكل (26) تصور مقترح لتصميم قطعة من الحلي الخزفية بإضافة التشكيل ببذور البطيخ لقطعة حلي خزفية من طينة بيضاء غير مطلية بطلاء زجاجي.

## مقترح (4)



شكل(27) تصور مقترح لتصميم قطعة من الحلي الخزفية بإضافة التشكيل باللوز لقطعة حلي خزفية مطلية بطلاء زجاجي أخضر لامع.

## النتائج والتوصيات

## النتائج:

- إن جميع البذور والثمار تنتج تشكيلا لسطح قطع الحلي الخزفية، والكثير من البذور التي تم استخدامها في البحث تنتج تأثير لوني بحسب نسبة العناصر المعدنية الملونة بها مثل الحديد والمنجنيز والنحاس.
- إن بعض البذور تنتج تأثير شكلي فقط على سطح الحلي الخزفية، وليس لها تأثير لوني عليها بسبب عدم وجود العناصر الملونة في تركيبها الكيميائي مثل السمسم، وقد يحدث عدم ظهور لون أيضا في حالة وجود العناصر الملونة بنسبة ضئيلة في البذور.
- استخدام التأثير اللوني والشكلي لبذور وثمار النباتات في تصميم وإنتاج الحلي يتيح مجال كبير للإبتكار وتحقيق قيم تصميمية وإقتصادية للخروج بمنتج جديد متميز.

## التوصيات:

- يوصي البحث بالاستفادة من بذور وثمار النباتات وخاصة منتهية الصلاحية كقيمة إقتصادية وجمالية في تصميم وإنتاج الحلي الخزفية.
- استكمال البحوث في كيفية الإستفادة بطرق مختلفة من بذور وثمار النباتات في تصميم وزخرفة وإنتاج الحلي الخزفية.
- إمكانية توفير فرص عمل و إقامة صناعات صغيرة لتصميم وإنتاج الحلي بالاستفادة من التأثير اللوني والشكلي الناتج عن استخدام بذور وثمار النباتات منتهية الصلاحية.

## المراجع

## كتب:

1. محمد، وجيه يونس و عبد الإله، سمر محمد: عزل المواد الفعالة في بذور نبات الحلبة *graecum- foenum Trigonella* ودراسة فعاليتها الحيوية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة، المجلد الثالث، العدد الثالث، ISSN: 1991-8941 ، 2009.
- 1- Mohammed, Wajih Younis and Abd El-Elah, Samar Mohamed: *Azl el mawad el falah fi bozwr nabat el helba- Graecum-foenum Trigonella and its Biological Effectiveness*, Magalat gameat elanbar lleloum elserfa, elmogalad elthaleth eladad elthaleth: 1991-8941, 2009.

2- MOGOTLANE, EMMANUEL ALPHEUS: *CHEMICAL COMPOSITION OF INDIGINOUS WATERMELON (Citrullus lanatus (Thunb) Matsum. and Nakai) LANDRACE SEEDS FROM THE SEKHUKHUNE AND CAPRICORN DISTRICTS IN THE LIMPOPO PROVINCE*, MASTERS OF SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE AND AGRICULTURE, UNIVERSITY OF LIMPOPO, 2015.

• مواقع إلكترونية:

3- Wikipedia, <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D8%AF%D8%B3>.  
<https://www.wikipedia.org/> (11 August 2017)

4- Daily medical info, <http://www.dailymedicalinfo.com/view-article/%D9%81%D9%88%D8%A7%D8%A6%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%A7%D8%B5%D9%88%D9%84%D9%8A%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D8%A8%D9%8A%D8%B6%D8%A7%D8%A1/>.  
<https://www.dailymedicalinfo.com/> (15 August 2017)

5- Majles.alukah, <http://majles.alukah.net/t108197/>. <https://www.alukah.net/> (15 August 2017)

6- Flickr, <https://www.flickr.com/photos/87662886@N07/16269328074/in/photolist-qMEyqs-Tp385g-Srsjr1-TrrSVa-RRr7ti-TDJHQ-TbmxRc-rvsr87-ORizqi-Wtn87k-WZrV8p-SD8KDN-rvaoGx-T6sFnt-r6gEEU-TrjDU8-RU5tnh-qwrpVy-rwismy-SusHB9-rDdo38-rkGfjw-rZCzUe-RW8DM6-qZn3FE-shqUW4-rSJW4H-rAZrAs-rUvt3c-qSbUEN-WwsnGW-S3MWhL-SMFpxy-RHFebN-RUYRFi-WL37gT-SmG2F9-WeLxKt-VyNFHf-rXy4JE-ruG4gE-rTBPAr-se1qLE-SygprZ-TjH1Bu-SvjfUo-S98UVY-ex6fU9-rFvJ9g-WKDV9n>. <https://www.flickr.com/> (12 August 2017)

7- Wikipedia, [https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%84%D8%A8%D8%A9\\_\(%D9%86%D8%A8%D8%A7%D8%AA\)](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%84%D8%A8%D8%A9_(%D9%86%D8%A8%D8%A7%D8%AA)). <https://www.wikipedia.org/> (12 August 2017)

8- Usda, <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3697?fg=&man=&facet=&count=&max=&sort=&qlookup=&offset=&format=Full&new=>. <https://www.usda.gov/> (22 August 2017)

9- Sciencedirect, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157512000440#bib0090>. <https://www.sciencedirect.com/> (15 August 2017)

10- Researchgate, [https://www.researchgate.net/publication/310439942\\_Fatty\\_acids\\_tocopherols\\_minerals\\_contents\\_of\\_Nigella\\_sativa\\_and\\_Trigonella\\_foenum-graecum\\_seed\\_and\\_seed\\_oils](https://www.researchgate.net/publication/310439942_Fatty_acids_tocopherols_minerals_contents_of_Nigella_sativa_and_Trigonella_foenum-graecum_seed_and_seed_oils). <https://www.researchgate.net/> (12 August 2017)

11- Jafs, <http://www.jafs.com.pl/Chemical-composition-including-content-of-amino-acids-minerals-and-alkaloids-in-seeds-of-three-lupin-species-cultivated-in-Poland,68803,0,2.html>. <http://www.jafs.com.pl/> (12 August 2017)

12- Global Science Books,

13- [http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/2010/SSB\\_4\(1\)/SSB\\_4\(1\)\\_69-72o.pdf](http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/2010/SSB_4(1)/SSB_4(1)_69-72o.pdf). <http://www.globalsciencebooks.info/> (24 August 2017)

14- Wikipedia, [https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B1%D9%83%D9%8A%D8%A8\\_%D9%83%D9%8A%D9%85%D9%8A%D8%A7%D8%A6%D9%8A](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B1%D9%83%D9%8A%D8%A8_%D9%83%D9%8A%D9%85%D9%8A%D8%A7%D8%A6%D9%8A).  
<https://www.wikipedia.org/> (21 August 2017)

15- Wikipedia, <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B1%D9%85%D8%B3>.  
<https://www.wikipedia.org/> (21 August 2017)

16- Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Lentil>. <https://www.wikipedia.org/> (11 August 2017)