الاستدامة في تصميم المنتجات وتطبيقها على منتجاتٍ وسيطةٍ لاحتواء الأغذية العضوية

Sustainability in Product Design and using it for designing organic food containers

م.د/ ولاء عزالدين زكي عفيفي أبو غنيمة
مدرس دكتور بقسم المنتجات المعدنية والحلي – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان
Dr. Walaa Ezz Eldin Zaky Afifi Aboganema
Lecturer Doctor at Metal Products & Jewellery Design department – Faculty of Applied Arts – Helwan University
walaa.azzeldin@hotmail.com
الباحثه / سارة نصرالدين محمد مصطفى
طالبةٌ بقسم المنتجات المعدنية والحلي – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان
Researcher. Sara Nssr El-Deen Mohamed Mustafa
Student at Metal Products & Jewellery Design department – Faculty of Applied Arts – Helwan University
sara.nssr95@gmail.com
الباحثه / ندى أسامة السيد أحمد السعدني
طالبةٌ بقسم المنتجات المعدنية والحلي – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان
Researcher. Nada Osama El-Sayed Ahmed El-Saadany
Student at Metal Products & Jewellery Design department – Faculty of Applied Arts – Helwan University
nada.os.elsaadany@gmail.com

ملخص البحث :

نظرًا لكثرة استخدام خامة الورق والبلاستيك الأحادي الاستخدام في عمليات تعبئة واحتواء الأغذية والمشروبات، وبعد تفاقم أضرارهما على البيئة والإنسان على حدٍ سواء، و بما أن **مشكلة البحث** هي انتشار المنتجات الوسيطة الحاوية وتعدد خاماتها مع عدم مراعاة مدى التأثير السلبي لبعض هذه الخامات على البيئة، كان لابد من البحث عن خاماتٍ بديلةٍ تكون أكثر صحةٍ، واستدامةٍ، وأقل خطرًا على البيئة، وبحيث تكون لها القابلية على التحلل أو الاستخدام المتكرر، لذلك فإن **أهداف البحث** تتلخص في تسليط الضوء على الخامات المستدامة القابلة للتحلل والتي تقلل من الأضرار الواقعة على البيئة بدلًا من زيادتها، وبشكلٍ خاصٍ على الخامات المحلية التي يسهل الحصول عليها بتكلفةٍ قليلة، وتتمحور **أهمية البحث** حول التعريف بهذه الخامات المهدرة التي يمكن استخدامها في عمليات التعبئة واحتواء المنتجات، كما يهتم البحث بتوضيح فكرة إعادة الاستخدام للمنتجات الوسيطة الحاوية، لما لها من تأثيرٍ إيجابيٍ على البيئة، وعلى هذا، فقد كانت **نتائج** البحث تتضمن الوصول لخاماتٍ منها المحلي لتكون بديلًا للخامات الضارة بالبيئة، مع توضيح الفروق والتفضيل بين مميزاتها، مما يفتح المجال أمام المصممين والباحثين لاستكشاف خاماتٍ بديلةٍ عن الخامات المستخدمة في الوقت الحالي، مع التأكيد على إمكانية الاستفادة من المخلفات الزراعية، وإفادة المزارعين بالاهتمام بالمكسب العائد عليهم من تصنيع المنتجات، كما تم عرض بعض الطرق لتطبيق فكرة إعادة الاستخدام والتعبئة لتقليل النفايات، مع عرض نتاج العملية التصميمية وهو تصميمٌ مستدامٌ مقترحٌ لشركةٍ رائدةٍ في مجال الأغذية العضوية الطازجة، والذي تم ترشيحه لمرحلة التوفيق مع الشركات في مسابقةٍ تابعةٍ لمبادرة رواد النيل، وقد تم استخدام الفكر التصميمي لتصميم المنتجات في ابتكار العبوات والمغلفات، مما يعطى للشركة المنتجة هويةً خاصةً ومميزة.

الكلمات المفتاحية :
التصميم المستدام - المنتجات المستدامة - الطعام العضوي - الخامات القابلة للتحلل - تصميم المنتجات.

Abstract:
The use of raw paper and single-use plastic containers in the processes of packaging and containing food and beverages is widespread. After the exacerbation of their damages to the environment and humans alike, and since the research problem relates to the spread of intermediate containing products, and the diversity of their raw material, without taking into account the negative impact some of them have on the environment, it was necessary to search for alternative materials that are healthier, more sustainable, and less hazardous to the environment and which are degradable and usable repeatedly. Therefore, the research objectives are summarized in shedding light on sustainable, degradable materials that reduce the damage to the environment instead of increasing it, especially those local materials that are easy to obtain at low cost. The importance of the research revolves around introducing the wasted materials that can be used in the processes of packaging and containing products. The research is also concerned with clarifying the idea of the re-use of intermediate containing products because of their positive impact on the environment. The results of the research introduce raw materials, including local ones, which can be used as an alternative to the raw materials that are harmful to the environment. It pinpoints the differences between both categories and the advantages of the former. This opens the way for designers and researchers to explore alternative materials for the materials used nowadays. There is also an emphasis on the possibility of benefiting from agricultural waste and engaging farmers' interest through the profit they can gain from the manufacturing process. The results clarify some ways of applying the idea of re-use and re-packaging to reduce wastes as well. The product design process introduced a sustainable design which was proposed for a leading organic food company, and it was nominated for the stage of match-making with companies in a competition organized by the Nilepreneurs Initiative. The product design concept was used as a strategy for designing packaging containers which give the producing company a special and distinct identity.

Keywords:
Sustainable design - Sustainable products - Organic food - Biodegradable materials - Products design.

المقدمة Introduction:
البيئة تمثل كل ما يحيط بالإنسان، وهو دائم التأثر بها والتأثير فيها، فالعلاقة بينهما علاقةٌ تفاعليةٌ وتبادليةٌ، وما يفعله الإنسان بها سواءً كان بالسلب أو الإيجاب يعود عليه بنفس القيمة، ونظرًا لكون المصمم هو من يبتكر ويخلق كل جديدٍ في سبيل تحقيق الراحة والفائدة للبشرية، فكان عليه أن يفكر في تصميمه ودورة حياة هذا التصميم بدءًا من وضع الفكرة، ومرورًا بعملية التصميم، واختيار الخامات، وعمليات التصنيع والمعالجة، وخامات التعبئة، وطرق النقل، ووصولًا لمرحلة الاستخدام، ومرحلة نهاية عمر المنتج، وماهية الحالة التي سيؤول لها عند وصوله لتلك المرحلة، فهل سيكون مصيره مكبات النفايات كحال نسبةٍ ضخمةٍ من المنتجات ؟، أم سيكون بذرةً لدورة حياةٍ جديدةٍ لمنتجٍ جديدٍ تمامًا كما يحدث في المؤسسات المهتمة بالاتجاهات البيئية ؟.

إن اختيار طريقة التعبئة والخامات الخاصة بها لهي عمليةٌ هامةٌ نظرًا لكون الخامات المستخدمة في العادة مضرةُ بالبيئة، فهي عادةً إما مصنوعةٌ من الورق، والذي يتسبب إنتاجه في قطع كمٍ هائلٍ من أشجار الغابات وبالتالي تدميرها، كما يستهلك أيضًا كمياتٍ كبيرةٍ من المياه، أو تصنع من البلاستيك الذي يكون في العادة أحادي الاستخدام، وهو في تصنيعه يستهلك كميةً كبيرةً من الوقود - حيث يستخلص من البترول - ويستهلك طاقةً كبيرة، كما أنه في نهاية حياته لا يتحلل ولا يعاد استخدامه أو تدويره، فبشكلٍ أدق، يمكننا القول بأن ٣% فقط من حوالي ٥٠٠ بليون كيسٍ بلاستيكيٍ ينتج سنويًا يعاد تدويرهم، ومن المؤسف قول أن أول عبوةٍ من البلاستيك تم تصنيعها في العالم مازالت موجودةً على ظهر الأرض حتى هذه اللحظة، فكما العادة، ينتهي به الحال إلى مكبات النفايات أو إلى البحار والأنهار، وعادةً ما تتناوله الحيوانات ظنًا منها أنه طعام فيتسبب في قتلها، فيخلُّ هذا بالنظام البيئي، كما تتسرب إلى جسم الإنسان جزيئاتٌ نانويَّةٌ منه عن طريق الحيوانات الموجودة في سلسلته الغذائية، أو عن طريق المياه، لذا لزم البحث عن خاماتٍ أخرى بديلةٍ لا ينتج عنها مثل ذلك الضرر العائد على البيئة والإنسان.

مشكلة البحث Statement of the Problem :

تتمثل مشكلة البحث في انتشار المنتجات الوسيطة الحاوية وتعدد خاماتها مع عدم الاهتمام الكافي بمدى تأثيرها وضررها على البيئة وصحة الإنسان.

فروض البحث Hypothesis :

- هناك علاقةٌ عكسيةٌ بين كثرة الأضرار البيئية وبين استخدام خاماتٍ قابلةٍ للتحلل في المنتجات الوسيطة الواسعة الانتشار.
- قلة تكلفة الخامات المحلية الطبيعية المستخدمة في إنتاج منتجاتٍ وسيطةٍ حاوية، هي أحد أهم أسباب لفت انتباه الشركات للاهتمام بالبيئة بشكلٍ تلقائي.

أهداف البحث Objective :

- تسليط الضوء على خاماتٍ مستدامةٍ وقابلةٍ للتحلل لتستفيد منها الشركات والمؤسسات المصرية، في مبادرةٍ لاستخدامها كبديلٍ عن البلاستيك أحادي الاستخدام.
- طرح مقترحٍ تصميميٍ للعبوات الحاوية للأطعمة العضوية التي تنتجها شركةٌ مصريةٌ مهتمةٌ بالاستدامة.

أهمية البحث Significance :

- التعريف بخاماتٍ محليةٍ مهدرةٍ يمكن استخدامها في تصنيع عبواتٍ حاويةٍ تقلل الأضرار الواقعة على البيئة، وتمنع حدوث أضرارٍ جديدة.
- إلقاء الضوء على فكرتي إعادة الاستخدام وإعادة التعبئة، بدلًا من تعبئة المنتجات الرئيسية في منتجاتٍ وسيطةٍ أحادية الاستخدام.

منهج البحث Methodology :

يستخدم البحث المناهج الأتية: (الوصفي، والتحليلي والمقارن، والتجريبي)

- المنهج الوصفي: واستخدم في وصف تجربتنا التصميمية بشكلٍ دقيق، وما مررنا به خلالها.

- المنهج التحليلي والمقارن: واستخدم في المقارنة والتفضيل بين الخامات المستدامة المختلفة والتي تؤثر في البيئة بشكلٍ أو بآخر.

- المنهج التجريبي: واستخدم في التصميمات المستدامة المقترحة لشركة رائدةٍ في مجال الأذية العضوية.

عينة البحث Research Sample :

- مجموعةٌ من الخامات المستدامة المختلفة التي تصلح لاحتواء الطعام العضوي.

- تصميمٌ لمنتجٍ وسيطٍ مستدامٍ مقترحٍ لشركة رائدةٍ في مجال الأغذية العضوية.

مصطلحات البحث Definitions :

- الاستدامة: عرفتها اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية بأنها "تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتهم". وللاستدامة ثلاثة أبعاد: (اقتصادية، واجتماعية، وبيئية)، حيث أن اتجاه المؤسسة لتحقيق النمو الاقتصادي لا يجب أن يأتي على حساب البيئة، أو على حساب ظروف عملٍ غير صحيةٍ، أو أجورٍ غير عادلة، فتنتج الاستدامة عن تقاطع هذه الأبعاد الثلاثة.

- التصميم المستدام: هو مصطلحٌ لوصف استخدام مبادئ الاستدامة في تصميم وتطوير المنتجات التجارية والصناعية. حيث يعمل على توفير الفوائد الاجتماعية والاقتصادية، مع حماية الصحة العامة، وتوفير الرفاهية، وحماية البيئة من الانبعاثات الضارة طيلة فترة حياة المنتج. (اعتبارات تحقيق مفهوم التصميم المستدام في مجال التصميم الصناعي/٢٠١٨)

أنماط الاستدامة في التصميم

- التصميم للتفكيكDesign for disassembly :هو طريقةٌ للتصميم بحيث تسمح أن يكون المنتج قابلًا للفك والتركيب، حتى تتوفر القدرة على استعمال أجزاءٍ منه في منتجٍ آخر، أو إعادة تدوير أجزاءٍ منه، أو استبدال قطعٍ تالفةٍ بأخرى سليمة، وإعادة استخدامه مرةً أخرى بعد انتهاء دورة حياته، ويجب أن تكون عمليةً بطريقةٍ بسيطةٍ وغير مكلفة، وهذه الطريقة تعمل على رفع القيمة الاقتصادية وتقليل الآثار البيئية من خلال إعادة الاستخدام والتدوير.

(Guide to sustainable design using solidworks sustainability)

- المهد إلى المهد Cradle to Cradle :تعتمد هذه الطريقة على أن يكون كل منتجٍ في نهاية دورة حياته مدخلًا لنظامٍ آخر، فلا ينتهي به الحال كنفايات، حيث يجب أن تتم العملية بشكل دورةٍ - وليس بشكلٍ خطيٍ - كما في الطبيعة تمامًا، فعند انتهاء دورة حياة كائنٍ ما، يكون هذا الكائن وسيلةً لإطعام كائنٍ آخر، وعلى نفس المنوال، لا يكون المنتج عند انتهاء عمره نفايات، ولكن يكون وسيلةً لبدء دورة حياةٍ جديدةٍ لمنتجٍ آخر.

(Guide to sustainable design using solidworks sustainability)

ويتم العمل على تحقيق الاستدامة في المنتج على مستوى دورة حياته، وذلك بدايةً من عملية تصميمه، وحتى انتهاء عمره الافتراضي، ويمكن تقسيم دورة حياته على أربع مراحلٍ وهي:

- مرحلة التصميم. - مرحلة الإنتاج. - مرحلة الاستخدام. - مرحلة نهاية العمر.

(اعتبارات تحقيق مفهوم التصميم المستدام في مجال التصميم الصناعي/٢٠١٨)

شكل (١) : العناصر الرئيسية للاستدامة.

https://tinyurl.com/2fm4ezst

أولًا : مرحلة التصميم : هذه المرحلة هي المسؤولة عن حوالي ٨٠% من الانبعاثات البيئية التي تنتج خلال دورة حياة المنتج، حيث أن المصمم مسؤولٌ عن تحديد الخامات المناسبة الصديقة للبيئة التي لا تستنزف من مواردها ولا تضر بها بعد انتهاء دورة الحياة، وتقع على عاتقه أيضًا مسؤولية تحديد طرق الإنتاج الأنسب بحيث لا تستهلك كميةً عاليةً من الطاقة، وعليه تحديد مصير المنتج بعد انتهاء العمر الافتراضي له، و يتم ذلك بعد دراسةٍ كافيةٍ للخامات المتاحة والمقارنة بينها، ومقارنة عمليات التصنيع المختلفة للوصول إلى العملية الأنسب والأقل في الأضرار البيئية والاقتصادية.

ومن الجوانب التي يعمل المصمم على مراعاتها أثناء عملية التصميم لإنتاج منتجٍ له طابع الاستدامة ما يلي:

- كفاءة المواد: أي تقليل المواد المطلوبة لبناء المنتج.
- استخدام موادٍ صديقةٍ للبيئة: مثل الاعتماد على البلاستيك الحيوي بدلًا من الاعتماد على البلاستيك الناتج من المواد البترولية.
- الكفاءة في الاستخدام: وتعني تصميم المنتج بحيث يستهلك مواردًا أقل أثناء فترة التشغيل، مثل تقليل الطاقة المستخدمة لتشغيل منتجٍ كهربائي.
- الاعتماد على خاماتٍ قابلةٍ للتحلل أو إعادة التدوير: حيث يتم الاستعداد لنقطة إعادة التدوير من بداية العملية التصميمية وعند اختيار خامات المنتج، كتصميم هاتفٍ محمولٍ بأجزاءٍ بلاستيكيةٍ قابلةٍ لإعادة التدوير وسهولة التفكيك.
- إعادة الاستخدام: وهي أن تتألف المنتجات من موادٍ يمكن إعادة استخدامها، كأن تكون من معادنٍ يمكن أن يعاد استخدامها داخل منظومةٍ مغلقة.
- الطاقة: وهي أن يستخدم المنتج أحد الطاقات النظيفة، وذلك سواءً كان في فترة استخدامه أو في مرحلة التصنيع.
- الأمان: أن يكون المنتج غير سامٍ أثناء استخدامه أو في مراحل تصنيعه، فلا يخرج منه أية عوادمٍ سامةٍ أو مضرةٍ بالبيئة.
- الأثر الاجتماعي: بأن يكون المنتج وجميع أجزائه وخامته تحت ظروف تشغيلٍ لا تضر بالعاملين ولا بأي شكلٍ على المجتمع.

ولتقليل النفايات أثناء العملية التصميمية، يوجد أكثر من مصدرٍ للنفايات يجب معالجتهم :

- الإفراط في الإنتاج: إنتاج منتجاتٍ أكثر من قدرة المؤسسة على البيع يؤدي إلى إهدار كمياتٍ كبيرةٍ من المواد الخام، والطاقة، والمياه المستخدمة في تصنيع المنتجات.

- النقل والحركة: يجب البحث عن طرقٍ لتقليل الطاقة والمياه المستخدمة في عمليات نقل المنتج.

- الإفراط في المعالجة: يجب تقليل عمليات معالجة المنتجات حيث يؤدي الإكثار منها إلى هدر المواد الخام، والطاقة، والمياه، وزيادة الانبعاثات الناتجة عن عمليات تصنيع المنتج.

ثانيًا : مرحلة الإنتاج : وهي أكثر المراحل التي ينتج عنها تلوثٌ في دورة حياة المنتج على الرغم من قصر مدتها الزمنية، حيث ينتج عنها مخلفاتٌ تتطاير في الهواء نتيجةً للمركبات الكيميائية الناتجة من التصنيع، كما ينتج عنها مخلفاتٌ صلبةٌ وسائلة، وغالبًا ما يتم التخلص منها عن طريق الحرق، أو الدفن، أو التصريف في الأنهار والبحار، لذلك يجب أن يكون تحديد طرق الإنتاج النظيفة غير الملوثة والتي لا تستنزف طاقةً من الاعتبارات المأخوذة، أو تكون هذه الطرق معتمدةً على طاقةٍ نظيفةٍ، وكذلك يجب توافر طرقٍ صحيةٍ للتخلص من النفايات الناتجة، فلا تضر بالبيئة أو بالأجيال القادمة.

ثالثًا : مرحلة الاستخدام : وهي أطول فترةٍ في دورة حياة المنتج، والتي تستمر حتى انتهاء العمر الافتراضي له، وإن إطالة العمر الاستخدامي للمنتج تعمل على تقليل النفايات في تلك المرحلة، ويكون ذلك من خلال تصميم المنتج بحيث يكون له قابليةً للفك والتركيب، وبالتالي يسهل استبدال الأجزاء التالفة به، ولكن هنالك ما يمنع تحقيق الفوائد الناتجة من عملية الفك والتركيب - والمتمثلة في تقليل التلوث الممكن إنتاجه في فترةٍ محددة – وهذه الموانع هي أمورٌ تتعلق بعمر المنتج، وسعر الشراء، وارتفاع تكاليف إصلاح الأجزاء التالفة، مما يجعل المستخدمين يفضلون الشراء على التصليح، كما أنه في بعض المنتجات، يعتبر المنتج ككلٍ تالفًا في حالة تلف مكونٍ واحدٍ من مكوناته، كما أن التغير في الموضة، والإغراءات الإعلانية، بالإضافة إلى أسعار الشراء السابق ذكرها، لهم تأثيرٌ واضحٌ على المستخدم، مما قد يدفعه إلى تفضيل تغيير المنتج الذي يملكه.

رابعًا: مرحلة نهاية العمر: بعد أن ينتهي عمر المنتج الافتراضي يتحول إلى نفاياتٍ تكون عبئًا على البيئة، ولكن هناك عدة طرقٍ لتفادي ذلك، وهي:

- إعادة استخدام المنتج Reuse product : ويكون ذلك من خلال تصميم المنتج لإعادة استخدامه وجعله سهل الفك والتركيب، بحيث يسهل تصليح أجزائه من قبل الشركة المنتجة، ليعاد استخدامه لنفس الغرض.

- إعادة تدوير خامات المنتج Recycle product material : وذلك من خلال استخدام خامات المنتج بعد انتهاء عمره الافتراضي، أي إعادة تدويرها لاستخدامها في عملية تصنيعٍ أخرى، مثل استخدام الورق في عمليات التعبئة والتغليف.

العلامات البيئية

تعد العلامات البيئية أحد أدوات الإدارة البيئية التي تعد بدورها موضوع سلسلة المواصفات القياسية الدولية (الأيزو ١٤٠٠٠)، إن العلامات البيئية Environmental labelsوكذلك الإعلانات البيئية (تقارير الإفصاح البيئي)Environmental declarations تعطي معلوماتٍ عن منتجٍ أو خدمةٍ من زاوية السمة أو السمات البيئية الكلية overall environmental character أو من زاوية بعدٍ بيئيٍ معينٍ للمنتج، أو الخدمة، أو أي عددٍ من الأبعاد البيئية.

شكل (٢) : الشعارات الخاصة بعددٍ من العلامات البيئية للمنتجات.

التعريف الرسمي للعلامات البيئية : أعدت منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي "OECD" دراسةً في عام ١٩٩١ عن العلامات البيئية، حيث أنشأت المنظمة تعريفاً لمصطلح إصدار العلامات البيئية "العنونة البيئية" Environmental Labelling، ينص علي أنه يعني : "منح العلامات البيئية بشكلٍ تطوعيٍ بمعرفة جهةٍ عامةٍ أو خاصةٍ لتعريف وتبصير المستهلكين، وبالتالي الترويج للسلع الاستهلاكية التي تم التحقق من أنها أفضل بيئياً من المنتجات المناظرة لها وظيفياً وتنافسياً"، وبعبارةٍ أخري فإن :

"العلامة البيئية : هي رمزٌ معروفٌ يمنح بواسطة منظمةٍ مستقلةٍ ويوضع على منتجاتٍ حصلت على ترخيصٍ أو شهادةٍ بالمطابقة لشروط منح هذه العلامة البيئية"،

وحتى تكون العلامة البيئية ذات نفعٍ فإنه لابد من أن تطبق زيادةٌ في سعر المنتج الحاصل عليها "Labelled product"، إلا أن تلك الزيادة في سعر المنتج الحاصل_على العلامة البيئية تستلزم درجةً ملموسةً من الوعي البيئي بين المستهلكين، ومع الوضع في الاعتبار أن الدراسات التجريبية أظهرت علاقةً إيجابيةً بين مثل هذا الوعي البيئي وبين التنمية الاقتصادية، فإنه من المرجح أن يكون للعلامات البيئية تأثيرًا ملموسًا في الدول المتقدمة من خلال سلوك المستهلكين الذي يتسم بالوعي البيئي في مثل تلك المجتمعات. (المنتجات الصديقة للبيئة)

أهداف العلامات البيئية :

- حماية البيئة، وتشجيع التنمية المستدامة، والحد من استهلاك الموارد الطبيعية.
- خلق الوعي بين المستهلكين فيما يتعلق بالآثار البيئية لكل منتجٍ أو سلعةٍ يستخدمونها.
- خلق حافزٍ للمنتجين والمستوردين لخفض الآثار البيئية السلبية للمنتجات Adverse Impact.
- تحسين المواصفات البيئية للسلع وفي نفس الوقت تشجيع الابتكارات ذات المردود والتميز البيئي.
- منح المنتجين الحاصلين على علاماتٍ بيئيةٍ ميزةً تنافسيةً بالمقارنة بالمنتجين الآخرين.

ويمكننا أن نقول بإيجازٍ أن العلامات البيئية تعد وسيلةً أو أداةً من أدوات حماية البيئة، وفي الوقت نفسه وسيلةً لترويج مفهوم الاستدامة في الإنتاج وفي أنماط الاستهلاك.

موضوع الدراسة

بدأت رحلتنا التصميمية بظهور منشورٍ لمسابقة منظمة من قبل مبادرة تابعة لجامعة النيل المصرية، وهي مسابقةٌ سنويةٌ مقدمةٌ للطلاب فقط، وتقام باشتراك عددٍ من الشركات التي تحتاج لتصميماتٍ فريدةٍ مقترحةٍ، حيث تعطي فرصةً للطلاب للإبداع وتوليد أفكارٍ خلاقةٍ وعملية لشكل العبوات الحاوية لمنتجاتها، وتتخصص هذه المسابقة في ثلاثة أقسام، وهم (التصميم الهيكلي، والتصميم المرئي، والتصميم من أجل حفظ الطعام)، وقد وقع اختيارنا على شركة مصرية رائدة في الأطعمة العضوية؛ نظرًا لاهتمامها بالجانب البيئي، وطلبها لتصميمٍ مستدامٍ للعبوات الحاوية لمنتجاتها، وهذا ما رغبناه منذ البداية لغرض تحقيق هدفٍ يتمثل في نشر الفكر المستدام وخاصةً فيما يتعلق بالمنتجات الوسيطة، وكان من ضمن متطلبات المسابقة وجود دكتورٍ مشرفٍ على كل مراحل العملية التصميمية، فمن ثمّ، كوننا فريق عملٍ يتألف من ثلاثة باحثين من ضمنهم مدرسٌ دكتورٌ مشرف.

وقد وضعت الشركة المعنية شروطًا للتصميمات المطلوبة وهي :

- استخدام خاماتٍ اقتصاديةٍ قابلةٍ للتحلل.
- أن تكون العبوات شفافةً من الأعلى حتى يستطيع المستهلك رؤية المنتج.
- استخدام البلاستيك بنسبٍ ضئيلةٍ جدًا عند الحاجة.
- تغيير التصميمات القديمة لعبوات أربع منتجات عضوية وهي الطماطم، والفلفل الحار، والبطاطا، والخضروات الورقية.

شكل (٣) : التصميمات القديمة للمنتجات الحاوية المطلوب تغييرها.

بدأنا عملية التصميم بالبحث في المنتجات المستدامة وفي الخامات القابلة للتحلل - فإن من أهم نقاط التصميم التي على المصمم تحديدها هي الخامة، لقوة تأثيرها على البيئة من بداية عمليات الاستخراج إذا ما كانت خامةً طبيعية - وقد قمنا بالمقارنة بين هذه الخامات في استدامتها، وتكلفتها، وخفة وزنها، وسهولة نقلها وتخزينها، ومدى تأثيرها على الصحة، للوصول إلى الخامة الأنسب والتي تتفق مع حفظ الأطعمة والخضروات العضوية والطازجة، بحيث لا تكون سببًا في تعرض هذه الأخيرة للتلف، وأيضًا بحيث تكون بعيدةً كل البعد عن التأثر بالحرارة أو الرطوبة، حتى لا تؤدي تفاعلاتها الكيميائية إلى تسميم الطعام وجعله ضارًا بالصحة، ويمكن القول بأن هذا قد كان من مميزات اختيارنا لهذه الشركة، فكل الخامات المستدامة المناسبة لاحتواء الأطعمة يمكن استخدامها لاحتواء المنتجات الأخرى، ولكن العكس ليس صحيحًا في الكثير من الحالات، **وقد آلت أبحاثنا إلى عددٍ من الخامات، والتي قمنا بدراسة خصائص كل منها، لنعرض لكم أفضلها بشكلٍ مختصر:**

شكل (٤) : طبق من تفل قصب.

- تفل قصب السكر : ينتج من بقايا قصب السكر الناتجة عن عصر القصب لاستخلاص العصير، حيث تؤخذ هذه البقايا وينتج منها ورقًا، وتتميز الأوراق الناتجة عنه بأنها من مصدرٍ طبيعيٍ متجدد، فهي قابلةٌ للتحلل خلال ١٢٠ يوم، وعند تحللها تعطي للتربة موادً عضويةً طبيعية تساهم في رفع كفاءتها، ويعتبر ذلك الورق بديلًا جيدًا لخامات البلاستيك

والفوم، كما أنه لا يستخدم في صناعته وقودٌ كما في صناعة البلاستيك، بالإضافة إلى أن نسبة انبعاث ثاني أكسيد الكربون تكون أقل من تلك الناتجة عن صناعة البلاستيك، وإن أدوات المائدة والأطباق والمعلبات المصنوعة من بقايا قصب السكر مناسبةٌ للاستخدام مع الطعام الساخن والبارد، كما أنها قابلةٌ للتسخين داخل الميكروويف،وهي لا تمتص أي زيوتٍ من الطعام الموضوع داخلها، ومن مميزات نبات قصب السكرأنه سريع النمو على عكس الأشجار التي تأخذ وقتًا طويلًا للنمو. راجع شكل رقم (٤)

شكل (٥) : أدوات مائدةٍ من نبات القنب.

- ورق نبات القنَّب : يستخدم في صنع البلاستيك نظرًا لاحتوائه على السليلوز الذي يدخل في صناعة البلاستيك بنسبةٍ كبيرة، ويعتبر القنب بديلًا جيدًا للبترول الذي يتم الحصول منه على تلك المادة، حيث يحتوي القنب على ٨٠% من السليلوز، وقد أطلقت شركة "GreenTek" مجموعة أدوات المائدة المصنوعة من القنب، شكل رقم (٥).

ويتميز هذا البلاستيك الناتج عن القنب بعدة خصائص:

- قابليته للتحلل.
- مصدرٌ متجدد: يعتبر القنب مصدرًا متجددًا حيث يمكن إعادة زراعته.
- غير سام: على عكس منتجات البلاستيك الناتجة من البترول التي تحتوي على موادٍ سامةٍ مثل BPA، ويعتبر البلاستيك الناتج عن القنب خامةً آمنةً على الصحة والبيئة.
- القوة والخفة: البلاستيك الناتج من القنب أقوى ب ٣,٥ مرة من البلاستيك العادي، ونسبة قابليته للكسر أقل، كما أنه أخف كذلك من البلاستيك المعروف.

ويمكن أن تساهم المؤسسات المصرية في التنمية الاجتماعية بجانب البيئية، عن طريق استغلال نبات القنب المزروع بشكلٍ غير مصرحٍ في تغليف الأطعمة.

شكل (٦) : أمثلةً لمنتجاتٍ مصنوعةٍ من قش الأرز.

- قش الارز / قشر الأرز : قشر الأرز هو الغلاف البني الذي يحيط بحبة الأرز وعادة ما يتم حرقه واستخدامه كعلفٍ للحيوانات، وتتميز المنتجات التي تصنع من قشر الأرز بأنها قابلةٌ لإعادة الاستخدام على عكس المنتجات البلاستيكية التي تستخدم لمرةٍ واحدةٍ فقط.

يميز قشر الأرز كونه خامةً قابلةً للتشكيل، حيث يمكن إنتاج أشكالٍ مختلفةٍ باستخدام تلك الخامة، فتستخدم لتغليف منتجات التجميل ويتم استخدامها أيضًا في صناعة الألعاب، وهي قابلةٌ للتحلل بشكلٍ سريعٍ كما أنها عازلةٌ للحرارة، وهي خامةٌ قويةٌ نظرًا لاحتوائها على السليكا، ومناسبةٌ لتخزين المأكولات في الفريزر، وتتحمل الحرارة حتى ١٢٠ درجة مئوية، لذا يمكن كذلك استخدامها مع الميكروويف. أنظر شكل رقم (٦)

- قش القمح : في العادة يتم حرق ذلك القش من قبل المزارعين مما يزيد من التلوث، ولكن بدلًا من ذلك، يستخدمه البعض في صناعة منتجاتٍ بديلةٍ عن تلك التي يتم صناعتها من البلاستيك، حيث تتميز تلك المنتجات بأنها مقاومةٌ للرطوبة، وذات صلابةٍ عاليةٍ، وخفيفة الوزن، وتلك الخامة تتميز بكونها قابلةً للتحلل في خلال ٦٠ إلى ٩٠ يومٍ تقريبًا، ويمكن استبدال أي منتجٍ بلاستيكيٍ بقش القمح، وهناك توجهٌ من قبل شركة "Dell" بأن يكون تغليف منتجاتها مصنوعًا من قش القمح. يعرض شكل (٧) أمثلةً لمنتجاتٍ مصنوعةٍ من قش القمح.

شكل (٧) : أمثلة لمنتجاتٍ مصنوعةٍ من قش القمح.

- ألياف النخيل : تستخدم ألياف النخيل في صناعة خامات التعبئة (شكل رقم ٨)، وهي مناسبةٌ لتغليف الطعام، وتعتبر خامةً قابلةً للتحلل حيث تتحلل خلال ٩٠ يومًا، وتتصف تلك الخامة بأنها غير لامعةٍ وغير شفافة، لها ملمسٌ ناعمٌ، ومقاومتها للنار ضعيفة، وتتسم بخفة الوزن، وهي خامةٌ متجددة.

شكل (٨) : منتجات تعبئةٍ من ألياف النخيل.

- البلاستيك العضوي PLA : وهو يعتبر بديلًا طبيعيًا للبلاستيك حيث يدخل في صناعته الذرة وقصب السكر، وهو قابلٌ للتحلل، ولكن يتوقف ذلك على درجة الحرارة والرطوبة، حيث يجب أن تتثنى له ظروفٌ خاصةٌ للتحلل فيرسل إلى أماكنٍ صناعيةٍ لتتم عملية تحلله، وهو ما قد لا تتحمله بعض الدول، فغالبًا سينتهي به الحال في المحيطات والبحار أو مكبات النفايات، وإذا توافرت تلك الظروف فإنه يتحلل فيما بين ٨-١٢ أسبوع، وهو قابلٌ لأن يعاد تدويره نتيجةً لإمكانية صهره وإعادة تشكيله، وينصهر عند درجة حرارة ١٨٠ درجة مئوية، وهو مصرحٌ باستخدامه من قبل منظمة الغذاء والدواء الأمريكية، أي أنه آمنٌ لتغليف المواد الغذائية، ويتميز بأنه حساسٌ للحرارة لذا لا يستخدم إلا مع المشروبات والأطعمة الباردة، كما يتميز بكونه شفافًا.

شكل (٩) : منتجات تعبئةٍ من البلاستيك العضوي.

(All You Know About PLA / 2019) أنظر شكل رقم (٩).

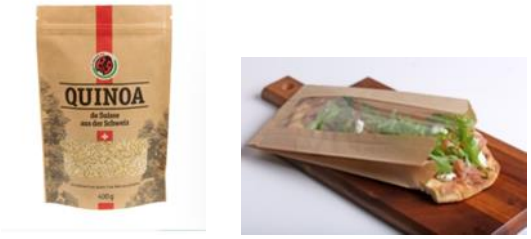
- حاويات PET القابلة لإعادة التدوير : هي إحدى أنواع البلاستيك التي تتميز بشفافيتها وقابليتها لإعادة التدوير، ونسبة انبعاث الغازات الناتجة عن صناعتها أقل ٧٠% من المنتجات الحاوية الأخرى. راجع شكل رقم (١٠).

شكل (١٠) : منتجات تعبئةٍ من .PET https://tinyurl.com/ruaamhnn

- اللب المصبوب (عجينة الورق) Molded Pulp : ويتم تصنيعه من ألياف ورقيةٍ وأوراقٍ معادٍ تدويرها، وهو أحد أكثر أنواع التعبئة استدامةً في الأسواق حاليًا (شكل رقم ١١)، وقابلٍ لإعادة التدوير بنسبة ١٠٠%.

شكل (١١) : منتجات تعبئةٍ من عجينة الورق.

- ورق الكرافت Kraft Paper : هو ورقٌ صديقٌ للبيئة بنسبة ١٠٠%، وقابلٍ للتحلل، وهو ورقٌ ذو مرونةٍ كبيرةٍ ومقاومةٍ عاليةٍ للتمزق، يستخدم في احتواء وتغليف المنتجات التي تحتاج إلى متانةٍ وقوةٍ كبيرة، وهو الأكثر شعبيةً في العالم والأكثر استخدامًا في المنتجات الحاوية الصديقة للبيئة. أنظر شكل رقم (١٢)



شكل (١٢) : منتجات تعبئةٍ من ورق الكرافت.

وهناك خاماتٌ أخرى لا تسبب أي أضرارٍ على البيئة مثل القش، وأيضًا الألومنيوم - لإمكانية إعادة استخدامه - فهذا الأخير يستخدم في كل أنواع الصناعة، وتحتاج عملية صهره لنسبةٍ ضئيلةٍ من الطاقة الكهربائية، والتي تنتج عن طريق المساقط المائية، لذلك يعتبر خامةً نظيفةً إلى حدٍ كبير، كما تتطور الأفكار المستلهمة من البيئة الطبيعية في العبوات الحاوية باتجاهها نحو التصنيع باستخدام موادٍ تستخلص من قشور وبقايا بعض الثمار من مثل البرتقال، وجوز الهند، والخوخ، لتكون مكوناتٍ قابلةً لعملية التحلل الطبيعي ولتتحقق فيها اعتبارات ما بعد الاستخدام من سهولة التخلص وعدم تلويث البيئة. راجع شكل رقم (١٣).

شكل (١٣) : منتجات تعبئةٍ من خاماتٍ مختلفةٍ صديقةٍ للبيئة (قش - قشر برتقال - قشر جوز الهند).

وبعد عمل دراسةٍ شاملةٍ للخامات تم اختيار البلاستيك العضوي كخامةٍ للمنتج الذي يتم العمل عليه، وتعتبر شفافيته عاملًا رئيسيًا للاختيار، بالإضافة لقابليته للتحلل، كما تم اختيار تفل قصب السكر وقش الأرز نظرًا لأنهما خامتان محليتان، بالإضافة إلى كونهما خاماتٍ مهدرةً عادةً ما تُحرق، فبالتالي عند استخدامهم في تصنيع منتجٍ يكون ذلك إنقاذًا للبيئة من التلوث الذي ينتج عن حرقهم، وأيضًا من أهم المميزات أن هذه الخامات ستكون مصدر دخلٍ إضافيٍ للمزارعين وللمصانع، حيث سيبيعونها بغرض استخدامها في التصنيع، وللاستقرار على أي الخامتين سنستخدم في المنتج الخاص بنا قمنا بدراسة طرق التصنيع الخاصة بكل منهما لمعرفة التأثيرات البيئية الناتجة عن عمليات تصنيعهما.

أولًا: صناعة الورق المقوى والأطباق من تفل قصب السكر : يتم تخزين التفل وهو رطبٌ وذلك لإزالة بقايا السكر والألياف القصيرة التي تعيق تحويل التفل إلى عجينة، ثم يُخلط بالماء وتضاف له مبيضاتٌ وإضافاتٌ صديقةٌ للبيئة وقابلةٌ للتحلل، وذلك لتقوية خليط التفل والماء، ويتم تشكيل ذلك الخليط عن طريق صبه في قوالبٍ بالشكل المطلوب، ويتم التشكيل تحت ضغطٍ وحرارةٍ عاليين، ويتم الحصول على تفل قصب السكر من مصانع السكر، ومن كل ١٠طن من قصب السكر ينتج ٣طن من تفل قصب السكر، ولإنتاج طبقٍ من تفل القصب، نحن في حاجةٍ إلى ٢٠جرام منه.

ثانيًا: صناعة الورق والأطباق من قش الأرز : يجمع قش الأرز، ويقطع، وينظف من الشوائب، ويعرَّض لبعض العمليات الكيميائية والميكانيكية، وذلك لاستخلاص اللب منه، ثم يتم إضافة موادٍ كيميائيةٍ لتبييض وتفتيح الألياف، وبعد التبييض، يتم جمع تلك الألياف وإرسالها إلى ماكينة الإنتاج، وفيها يتم عمل العجينة وفردها على شكل أفرخٍ ورقيةٍ ثم يتم تجفيفها إما بالتسخين أو بتعريضها للشمس، ليتم معالجتها بالماء بعد ذلك، ومن الجدير بالذكر، أن ماكينة صناعة الورق من قش الأرز ذات سعرٍ أرخص من ماكينة الورق العادية.

- تتلخص نظرية عمل ماكينة تحويل قش الأرز إلى ورقٍ في الخطوات التالية :

يمر إنتاج الورق بتلك الماكينة بثلاث مراحل، حيث يتم أولًا تقطيع قش الأرز في الماكينة عبر قواطعٍ لتحويله إلى أجزاءٍ صغيرة، ثم يخلط بالماء مباشرةً في الحوض الأول جيدًا، وبعدها يدخل في مرحلة التنقية في الحوض الثاني، حيث يوجد فلاترٌ لإزالة الشوائب، لتبدأ بعد ذلك المرحلة التالية وهي مرحلة العجن، حيث تضاف بعض المواد الكيميائية مثل النشا وغيره والتي تساعد على تماسك العجينة وإمكانية تحويلها إلى منتجاتٍ ورقية، وتأتي المرحلة الأخيرة وهي تجفيف العجينة، وذلك عبر مرورها بين أسطوانتين تدوران في اتجاهٍ معاكسٍ لضغط العجينة، كما تقوم إحداهما بالتجفيف للحصول على الكرتون، وتستطيع هذه الآلة إنتاج ٣ أنواعٍ رئيسةٍ من المنتجات الورقية، أولها الورق كـ(ورقٍ خام، كروت، أكياس، ورقٍ بردي)، والكراتين كـ(كراتينٍ خام، أجندات، أكلاسيرات، بعض أجزاء الأثاث)، ومنتجاتٍ أخرى كبديلٍ للفوم، ويأتي هذا التنوع بناءً على الإضافات التي توضع عن طريق القمع في المرحلة الثالثة، حيث تضاف كيماوياتٌ لتحسين مواصفات الورق مثل الحصول على نعومة، وتقليل درجة تشرب الورق لتمنع امتصاص وانتشار الأحبار، وإضافة موادٍ مصنعةٍ تعطي صقلًا للورق وتملأ الفراغات بين جزيئات السيليلوز عن طريق إضافة موادٍ صناعيةٍ مثل النشا، أو الدقيق، أو بودرة التَلْك.

وقش الأرز هو منتجٌ ثانويٌ للأرز، وينتج بإجمالي ٧٥ مليون طن حول العالم، ويعتبر مادةً خام متجددة سنويًا تنتج محليًا مما يعمل على توفير عملةٍ صعبة، ويزيد من دخل المزارعين عند قيامهم ببيعه، كما أنه يعمل على توفير فرص عمل، ويبلغ سعر طن قش الأرز في مصر ٧٠جنيهًا، ولكنه له ضررٌ بيئيٌ واحد، حيث أنه في أثناء صناعته ينتج سائلٌ أسودٌ يتم تصريفه في البحار والأنهار في المقابل.

ونظرًا للضرر البيئي الناتج عن تحويل قش الأرز إلى ورقٍ والمتمثل في السائل الأسود، تم الاستقرار على خامة تفل قصب السكر.

إعادة الاستخدام

قمنا كذلك بدراسة استراتيجيات عددٍ من الشركات التي طبقت فكرة إعادة استخدام العبوات الحاوية لمنتجاتها ومنهم:

شركة "Fresh Bowl" : وهي شركةٌ تقوم ببيع الطعام الصحي والسلطات، وقد قامت مؤخرًا ببيع الطعام من خلال ماكيناتٍ على الطريق، وتكون تعبئة منتجاتها من خلال برطماناتٍ زجاجيةٍ يتم الحصول عليها مقابل مبلغ ٢يورو، وعند إعادة تلك البرطمانات فارغةً مرةً أخرى إلى الماكينة، يتم خصم مبلغ ٢يورو من طلبك الملحق، ليتم تنظيف تلك البرطمانات وإعادة استخدامها في تعبئة الطعام مرةً أخرى.

مطاعم ماكدونالدز : قامت شركة "Loop" بتصميم كوبٍ قابلٍ لإعادة الاستخدام، حيث أنه عند الحصول على المشروب يتم دفع مبلغٍ مقابل الحصول على تلك الأكواب، وبإعادتها فارغةً مرةً أخرى يتم استرداد ذلك المبلغ، وتقوم الشركة بتنظيف الأكواب وتعقيمها وإعادة استخدامها مرةً أخرى لتعبئة المشروبات مجددًا.

شركة "Ampacet" : قامت الشركة وهي مختصةٌ في الصابون السائل وصابون الاستحمام بعمل تجربةٍ في أوروبا عام ٢٠١٩، حيث جعلت زبائنها يشترون المنتج لمرةٍ واحدة، وبعد أن تفرغ العبوة لا يتم رميها، بل إعادة ملئها مرةً أخرى من قبل موردين الشركة في الأسواق. شكل رقم (١٤).

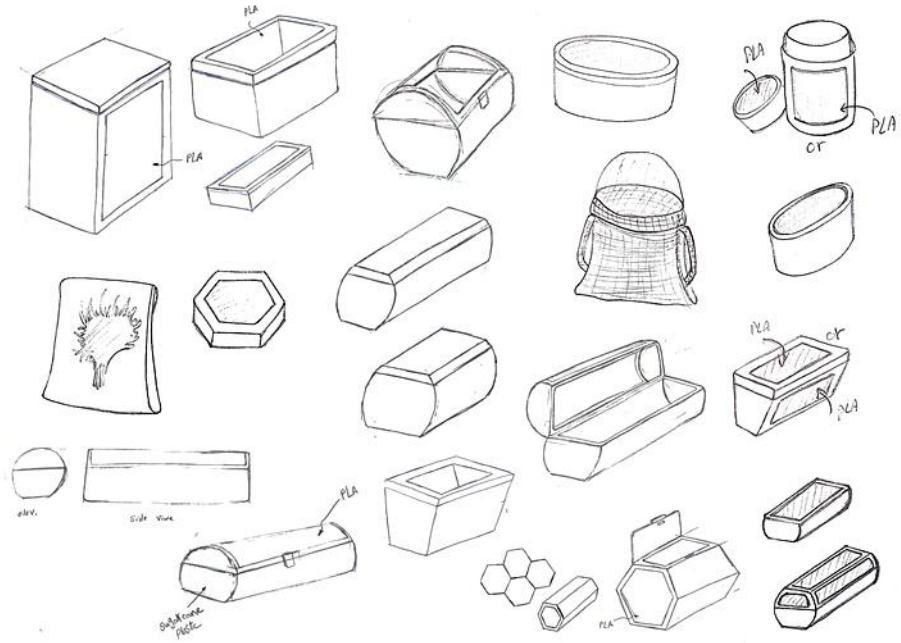
شكل (١٤) : ركنٌ خاصٌ بإعادة ملء عبوات الصابون السائل.
Henkel, "Sustainability Rebort 2019".

وبناءً على اختيار الخامات تم البدء في وضع الأفكار لشكل المنتجات الحاوية، فهي الهيئة المرئية التي تنتج عن تشكيل الخامة لتلائم المحتوى وتؤدي الغرض المنشود، وتم التركيز على أن تكون الأفكار معتمدةً على وجود جزءٍ من العبوة شفافًا، وعلى هيئةٍ يسهل تغيير حجمها بحيث تناسب مختلف الكميات، مع التأكيد على أهمية تصميم شكل المنتج الحاوي بطريقةٍ تجعله مميزًا يخلق هويةً خاصةً للمنتج المراد تعبئته، وبحيث تجعله قابلًا للتخزين بأقل مساحةٍ وخاصةً أثناء النقل، لتأخذ

عملية النقل الواحدة أكبر كميةٍ ممكنةٍ منه، وذلك لخفض عدد مرات النقل مما يقلل من نسبة الأضرار البيئية الناتجة عن استهلاك الوقود، والمياه، وانبعاث الغازات الضارة وعوادم المركبات الناقلة.

مرحلة الأفكار :

الشكل رقم (١٥) عبارةٌ عن عينة من الأفكار الأولية للتصميمات.



شكل (١٥) : بعض الأفكار الأولية لتصميم المنتجات الوسيطة الحاوية.

مرحلة الرسوم التوضيحية للتصميمات المختارة :

الشكل رقم (١٦) يعرض الرسوم التوضيحية للتصميمات المختارة.

شكل (١٦) : الرسوم التوضيحية للتصميمات المختارة.

مرحلة نمذجة التصميمات المختارة : تمت هذه المرحلة باستخدام برنامجي Rhinoceros5 وKeyshot٦، لإظهار الشكل النهائي الطبيعي ثلاثي الأبعاد للعبوات. أنظر شكل رقم (١٧)

شكل (١٧) : النمذجة ثلاثية الأبعاد للتصميمات المختارة.

مرحلة الملصقات : العبوة الجيدة هي التي تحوي، وتحمي، وتباع، وهذه الملصقات هي الجانب المرئي الجاذب لعين، ومن المهم اختيار ألوانه بعنايةٍ لأنها ستشكل جزءًا ليس هينًا من هوية الشركة، كما أنه ما يوضع عليه المعلومات الخاصة بالمنتج من اسمٍ، وباركودٍ، وتاريخ صلاحية، بالإضافة لشعار الشركة المنتجة، أي أنه الاتصال المرئي المباشر بالمستهلك، وتم اختيار ثلاثة ألوانٍ وهي: (الأخضر، والأحمر، والأصفر) تعبيرًا عن ألوان معظم الخضراوات، بالإضافة إلى تعبيرها عن مراحل النضج المختلفة لهذه الخضراوات. راجع شكل رقم (١٨)

شكل (١٨) : الملصقات المصممة للعبوات.

وقد قمنا برفع التصميمات الخاصة بنا على الموقع الخاص بالمسابقة، وذلك بتاريخ ٢٠٢٠/١٠/١٨، وفي تاريخ ٢٠٢٠/١٢/٢٠ أرسلت لجنة المسابقة بريدًا إلكترونيًا باختيار التصميمات المقدمة وتأهيلها إلى المرحلة التالية.

شكل (١٩) : المتسابقون المنتقلون إلى مرحلة التوفيق مع الشركات.

النتيجة النهائية لتصميمات المنتجات الوسيطة الحاوية للأغذية العضوية الخاصة بالشركة المختارة :

شكل (٢٠) : المنتجات من اليمين إلى اليسار (البطاطا الحلوة – البقدونس – الفلفل الأخضر الحار – الطماطم).

النتائج Results :

- تم التوصل في هذه الدراسة لخاماتٍ بديلةٍ للبلاستيك الأحادي الاستخدام، لاستخدامها في احتواء الأغذية والمشروبات.
- توجد فروقٌ بين الخامات المستدامة المختلفة من حيث: مدى توافرها، ومتانتها وخواصها الفيزيائية، وزمن تحللها، وسهولة تصنيعها، وسهولة تجديد دورة حياتها، وفي تأثيرها على الأطعمة من عدمه، بالإضافة إلى مدى اقتصاديتها.
- يمكن الاستفادة من النفايات الزراعية المهدرة في تصنيع خاماتٍ مستدامةٍ وقابلةٍ للتحلل.
- تم عمل تصميمٍ مستدامٍ مقترحٍ لشركة رائدة في مجال الأغذية العضوية، كما تم ترشيحه لمرحلة التوفيق مع الشركات في مسابقة تابعة لمبادرة رواد النيل.

التوصيات Recommendations :

- توجيه المصممين والباحثين إلى الاهتمام بالاتجاهات البيئية في تصميم أبسط المنتجات، مع التعاون مع إدارة شئون البيئة.
- التشجيع على تصنيع منتجاتٍ مستدامةٍ باستخدام خاماتٍ محلية، وذلك من خلال إقامة المسابقات وورش العمل.
- حث المؤسسات والشركات المعنية، بالاهتمام بالمكسب العائد على المزارعين أثناء تصنيع منتجاتهم.
- نشر فكرتي إعادة الاستخدام وإعادة التعبئة لتقليل حجم النفايات الناتجة.

المراجع References :

١. سيد عبده محمد، أسامة يوسف محمد، داليا خالد عبد الحميد. اعتبارات تحقيق مفهوم التصميم المستدام في مجال التصميم الصناعي. مجلة العمارة والفنون العدد الحادي عشر الجزء الأول. (يوليو ٢٠١٨).

1. Said Abdo Mohamed, Osama Yousef Mohamed, Dalia Khaled Abd-ELhamid. A3tbarat t7kik mfhom eltasmim almostadam fi magal eltasmim elsna3i. magalat al3mara w al fenon al3dd al7ady 3shr algoza' alaol.(yolio 2018).

2. علا محمد سمير إسماعيل، سلوى يوسف عبد الباري. اقتصاديات التصميم المعماري والداخلي المستدام. كلية الفنون التطبيقية. جامعة حلوان

2. Ola Mohamed Esmail, Salwa Yousef Abd-ELbary. ektasdiat eltasmim alm3mary w aldkhly almostadam. Kolyat alfenon altatbi2ih. Gam3t 7lwan.

3. محمد زينهم. دراسات وعلوم بيئية.كلية الفنون التطبيقية.جامعة حلوان.٢٠١٩.

3. Mohamed zinhom. Derasat w 3lom by2yah Kolyat alfenon alt2tbiah. Gam3at 7lwan.

4. Chris Sherwin. Design and sustainability (A discussion paper based on personal experience and observations). Senior Advisor. The Forum for the Future. The Journal Of Sustainable Product Design. UK. 2004.

5. Dassault Systèmes SolidWorks Corp.Guide to sustainable design using solidworks sustainability.pdf. unknown date of publish.

6. Ellen MacArthur Foundation.Reuse (Rethinking Packaging).pdf. 2019.

7. Flavia Dilucia, Valentina Lacivita, Amalia Conte, Matteo A. Sustainable Use of Fruit and Vegetable By-Products to Enhance Food Packaging Performance. MDPI Open Access Journal.Department of Agricultural Sciences. Food and Environment. University of Foggia Published on 30June2020.

8. Goulin Huang, Xizhen Liang, Zhongsheng Chen, Cuizhen Li .Environmentally Friendly Pulping Process For Rice Straw to Eliminate Black Liquor Discharge. Tappi Journal. June2011.

9. Henkel.Sustainability Rebort 2019. Published by Henkel AG&Co. KGaA. 40191 Düsseldorf. Germany. March 5, 2020.

10. Neelam Chaudhary, Tanvir Singh, Amit Kumar.Sustainable Product Design: A Review. International Journal of Electronics and communication Technology. VOL (5). JAN-March 2014.
11. Patricia Megale Coelho, Blanca Corona, Roland ten Klooster, Ernst Worrella.Sustainability of reusable packaging–Current situation and trends. Copernicus Institute of Sustainable Development. Utrecht University. Princetonlaan, Department of Design. Production and Management, Twente University. Drienerlolaan, Resources. Conservation & Recycling: X Journal Vol 6 May2020.
12. Sumit Gupta. Key Determinants of Sustainable Product Design and Manufacturing. 12th Global conference on Sustainable Manufacturing. Department of Mechanical Engineering. Malaviya National institute of Technology. India. 2014.

المواقع الإلكترونية Websites :

١٣. المركز الإعلامي. وزارة البيئة، جمهورية مصر العربية،المنتجات الصديقة للبيئة،(عبر الإنترنت) متوفرٌ على : <https://is.gd/FLQlVk> (تاريخ الدخول: ١مارس٢٠٢١).
13. Almarkaz Ala3lamy, wezaret Albya2ah, Gomhoryat Masr Al3rabia, Almontagat Alsadikah Llbia2a, [Online] on: <https://is.gd/FLQlVk> [Accessed:1march2021].
١٤. موهوبون. مقال بعنوان"الة تحول قش الأرز إلى ثلاثة أنواع من الورق". (عبر الإنترنت) (تاريخ الدخول: ٢٤فبراير٢٠٢١). متوفرٌ على : <http://www.mawhopon.net/?p=6501>
14. Mawhuboon (Talented). Aalah Tuhawwel Qash Al Urz ila Thalathat Anwa'a men Al Waraq (A Machine that Turns Rice Straw into Three Types of Paper). Available: http://www.mawhopon.net/?p=6501 (Accessed February 24, 2021).
١٥. نهى محمد. تاريخ النشر ٦نوفمبر٢٠١٨. موضوع، صناعة الورق من قش الأرز (عبر الإنترنت) (تاريخ الدخول: ٢٤فبراير٢٠٢١). متوفرٌ على : <https://is.gd/8Md1bA>
15. Nuha Muhammad. (November 6, 2018). Sena'aat Al Waraq men Qash Al Urz (Manufacturing Paper from Rice Straw). Available: https://is.gd/8Md1bA (Accessed February 24, 2021).
16. Axel Barret. Published on 2July2019. All You Know About PLA. [Online] [Accessed 24/2/2021]. Available at: <https://tinyurl.com/js9azar5>
17. Cision PR Newswire. Published 10Sep2020. GreenTek Packaging Launches First-Ever Non-Plastic Disposable Utensils Made From Hemp. [online] [Accessed 24/2/2021]. Available at : <https://www.prnewswire.com/news-releases/greentek-packaging-launches-first-ever-non-plastic-disposable-utensils-made-from-hemp-301127528.html>
18. Malathi A.N. Slide Share Article Published on 14Dec,2013. Biodegradable Films For Food Packaging. [Accessed 2/2/2021]. Available at: <https://is.gd/5REYiF>
19. McDonald's, Loop Partner on Industry First Cup Return Scheme. Published in sep2020. [online] [Acceed 24/٢/2021]. Available at: <https://sustainablebrands.com/read/chemistry-materials-packaging/mcdonald-s-loop-partner-on-industry-first-cup-return-scheme>
20. Natashah Hitti. Deezen. Article Published on 13Novmber2018. Emma Sicher makes eco-friendly food packaging from fermented bacteria and yeast. [Accessed 29/2/2021]. Available at: <https://is.gd/axYbrS>
21. https://tinyurl.com/fdz79u8
22. https://tinyurl.com/hz2r2mnx
23. https://tinyurl.com/3ch29epp

24. https://tinyurl.com/69avs623
25. https://tinyurl.com/2e8byer7
26. https://tinyurl.com/3h6j5vj4
27. https://tinyurl.com/c7ek5ntk
28. https://tinyurl.com/yh89mjac
29. https://www.moldedfiber.com/retail.html?hcb=1
30. https://tinyurl.com/3w9pp4y2
31. https://tinyurl.com/9njbjr2w
32. https://tinyurl.com/th345zxh
33. https://tinyurl.com/s5raeekz

---

١ "Pack Designer 2020"

٢ "Sara's Organic Food"