دور تكنولوجيا التعبئة والتغليف في الحد من الفقد خلال دورة حياة المنتج الغذائي

The Role of packaging technology in reducing loss during the food product life cycle

أ. د/ جلال على محمد سلام

أستاذ بقسم الطباعة والنشر والتغليف – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.

Prof. Galal Ali Muhammad Salam

Professor, Department of Printing, Publishing and Packaging - Faculty of Applied Arts - Helwan University.

Galalsalam@Yahoo.Com

أ. د/ نها عبد الله عبد المحسن

أستاذ بقسم الطباعة والنشر والتغليف – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.

Prof. Noha Abdullah Abdul Mohsen

Professor, Department of Printing, Publishing and Packaging - Faculty of Applied Arts - Helwan University.

nohmoh@yahoo.com

م. م/ منى عبد الحي عزب عبدالعال

مدرس مساعد بقسم الطباعة والنشر والتغليف – المعهد العالي للفنون التطبيقية – التجمع الخامس.

Assist. Lecturer. Mona Abdel-Hay Azab Abdel-Al

Assistant Lecturer, Printing, Publishing and Packaging Department - Higher Institute of Applied Arts - Fifth Settlement.

monalw85@gmail.com

ملخص البحث:

يعد تغليف المواد الغذائية ضرورة حياتية تطورت ولا تزل تتطور لتلائم متطلبات المستهلك والمجتمع الحديث. فلا يمكن معالجة الأغذية المصنعة تجارياً وتوزيعها بأمان وكفاءة دون تعبئة وتغليف موائم، حيث تقدر منظمة التغليف العالمية (WPO) أن أكثر من 25٪ من الطعام يضيع بسبب سوء التغليف، مما يلقي بدوره العبء على التغليف للحد من الفقد الكبير في الغذاء من خلال التطور المستمر في خامات التعبئة والتغليف وطرقها بما يتناسب مع المنتج الغذائي.

مشكلة البحث: ضعف الأداء الوظيفي لعبوات المنتجات الغذائية المصرية، مما يؤدي إلى زيادة نسب الفقد العرضي خلال دورة حياة المنتج والعبوة LC وصولا إلى يد المستهلك، وكذلك غياب دور التغليف في الحد من الفقد في المنتج الغذائي حتى وصوله ليد المستهلك.

هدف البحث: رصد أكثر نسب الفقد في المنتج الغذائي خلال دورة المنتج بداية من مرحلة الحصاد وصولا ليد المستهلك. وتقليل الفقد في الغذاء خلال دورة حياة المنتج الغذائي من خلال استخدام تكنولوجيا وطرق التغليف المناسبة لكل مرحلة. ووضع خطوط إرشادية للمؤسسات المصرية ذات الصلة للحد من الفقد في المنتج الغذائي من خلال التأكيد على دور التغليف.

وتم استخلاص النتائج والتي أكدت على دور خامات التغليف المهم في حماية المنتجات الطازجة والأطعمة المصنعة وتقليل نسبة الفقد أثناء النقل والتخزين وفي نقطة البيع وصولا إلى الاستهلاك، ويؤكد البحث على دور استراتيجيات التغليف المناسبة للحد من هدر الغذاء خلال دورة حياة المنتج. وتوجيه الجهات المسئولة من خلال خطوط إرشادية والتي تم وضعها للحد من الفقد في الغذاء في المراحل المختلفة.

وفي النهاية تم التأكيد على دور التغليف في الحد من الهدر في كل مرحلة وأهمية اعتماد مواد وتكنولوجيات جديدة للتعبئة والتغليف، لتمديد العمر الافتراضي للأغذية والتوصية بإجراء مزيد من البحث والتطوير لفهم تأثير مواد التغليف المختلفة على المنتجات.

الكلمات المفتاحية:

الفقد الغذائي – دورة حياة المنتج – تحليل دورة حياة العبوة – تكنولوجيا التعبئة والتغليف – طرق الفتح والغلق.

Abstract:

Food packaging is an essential part of modern society. Commercially processed foods cannot be processed and distributed safely and efficiently without packing. The World Packaging Organization (WPO) estimates that more than 25% of food is lost due to poor packaging.

Packaging can reduce the large loss amount of food through the continuous development of packaging materials, closing techniques and methods.

Research problem: Weak performance of food product packaging, which leads to increase of accidental loss during the life cycle of the product, as well as the absence of packaging role in reducing the loss in the food product until it reaches the consumers' hands safely.

Aims of the research: To monitor the percentage of loss in the food product during the product cycle from the harvest stage to the consumer's hand. Reduce loss of food during the life cycle of the food product through the use of appropriate packaging technology and methods for each stage. Setting guidelines to the Egyptian packaging factories and the involved parts to reduce the loss of food product by perfect suitable packaging.

The paper results the identification of the appropriate packaging strategies to reduce waste of food during the product life cycle and setting guidelines to reduce food loss in different stages.

Finally, emphasis was placed on the role of packaging in reducing waste at each stage and the importance of adopting new packaging materials and technologies, to extend the shelf life of foods and recommend the need for continuous development by further research and development to understand the impact of different packaging materials on products.

Keyword: Keywords: food loss - product life cycle - packaging life cycle analysis - packaging technology - opening and closing methods

1-مقدمة:

يعرف تغليف المواد الغذائية على أنه نظام متناسق لتجهيز المنتجات الغذائية لعمليات النقل والتوزيع والتخزين وتجارة التجزئة والاستخدام النهائي لضمان وصولها ليد المستهلك النهائي بحالة مثالية.

وهناك العديد من التعاريف للتغليف عامة وتغليف المواد الغذائية خاصة، إلا أنها تتفق معا في سمات ووظيفة التغليف، إذ فيجب أن يحتوي تعريف التغليف على السمات المميزة التالية: (4)

- حماية المنتج أثناء عمليات التخزين والنقل وكذلك أثناء استخدامه وحماية البيئة من الآثار الضارة المحتملة للمنتج.
- تسهيل الإنتاج والنقل والبيع وكذلك استخدام المنتجات.
- معلومات ضرورية عن منتج وعن فائدتة للمستهلك.
- التأثير النفسي على العملاء المحتملين من خلال العرض المناسب للمنتج.

وتغليف المواد الغذائية هو جزء أساسي من المجتمع الحديث، فلا يمكن معالجة الأغذية المصنعة تجارياً وتوزيعها بأمان وكفاءة دون التعبئة.

من هنا تلقي الورقة البحثية الضوء على دور التغليف حيث يمكن من خلال التغليف الحد من الفقد الكبير في الغذاء من خلال التطور المستمر في خامات التعبئة والتغليف وطرقها بما يتناسب مع المنتج الغذائي وملاءمة طرق اللحام والفتح والغلق وقيامها بدورها خلال دورة حياة المنتج.

ويجب أن يكون التطور في الخامات والتصميم وتكنولوجيا الفتح والغلق علي أساس سليم لتقوم العبوة بوظيفتها علي أكمل وجه مع الأخذ في الاعتبار للمنتج والمستهلك ومدي ملاءمتها للمنتج المعبأ بها لتقليل الفقد به.

1-1. مشكلة البحث:

يمكن تحديد مشكلة البحث في النقاط التالية:

- ضعف الأداء الوظيفي لعبوات المنتجات الغذائية مما يؤدي إلى زيادة نسب الفقد العرضي خلال دورة حياة المنتج والعبوة LC وصولا إلى يد المستهلك.
- غياب دور التغليف في الحد من الفقد في المنتج الغذائي حتى وصوله ليد المستهلك.

1-2. هدف البحث:

- رصد أكثر نسب الفقد في المنتج الغذائي خلال دورة المنتج بداية من مرحلة الحصاد وصولا ليد المستهلك.
- تقليل الفقد في الغذاء خلال دورة حياة المنتج الغذائي من خلال استخدام تكنولوجيا وطرق التغليف المناسبة لكل مرحلة.
- وضع خطوط إرشادية للحد من الفقد في المنتج الغذائي من خلال التأكيد على دور التغليف.

1-3. منهجية البحث:

المنهج الوصفي – التحليلي كما تم تطبيق تحليل لدورة المنتج الغذائي والعبوة للوصول لرصد الفقد وسبل الحد منه من خلال التغليف.

2-التغليف الغذائي والحد من الهدر للمنتج الغذائي:

للتغليف تعاريف متعددة نذكر منها: "التغليف هو علم وفن وتكنولوجيا إعداد المنتجات والبضائع للنقل والبيع وبأقل تكلفة". والتعبئة والتغليف هما علم وفن حماية المنتج حتى يصل إلى المستهلك في نفس حالته، وهو حمايته من العوامل الخارجية والداخلية على حد سواء مثل مقاومة الماء والرطوبة والتأكسد والغازات والروائح وكذلك ضمان عدم العبث بالمنتجات. (2)

ويعد تغليف المواد الغذائية هو نظام لإعداد الطعام للنقل والتوزيع والتخزين وتجارة التجزئة والاستخدام النهائي لإرضاء المستهلك النهائي بتكلفة مثالية.

الفقد والهدر في الغذاء: يشير **الفقد والمهدر** من الأغذية إلى النقصان في الأغذية المناسبة للاستهلاك البشري في أي من مراحل سلسلة الغذاء (دورة حياة المنتج الغذائي) من الحصاد إلى المستهلك أياً كان السبب. (1)

3. تصنيف المنتجات الغذائية:

يمكن تصنيف المنتجات الغذائية كما هو مبين بشكل (1) وفقا للصورة الفيزيائية والخواص العامة كالتالي:

- منتجات اللحوم المصنعة.
- منتجات اللحوم غير المصنعة.
- الحبوب الغذائية الجافة.
- التوابل والأعشاب.
- مشروبات مختلفة.
- بذور (بقوليات وغيره..).
- الأطعمة أخرى مصنعة تمت معالجتها بطرق مختلفة بغرض تسهيل التعامل معها أو زيادة العمر الإفتراضي لها.

شكل (1) تصنيفات المنتجات الغذائية

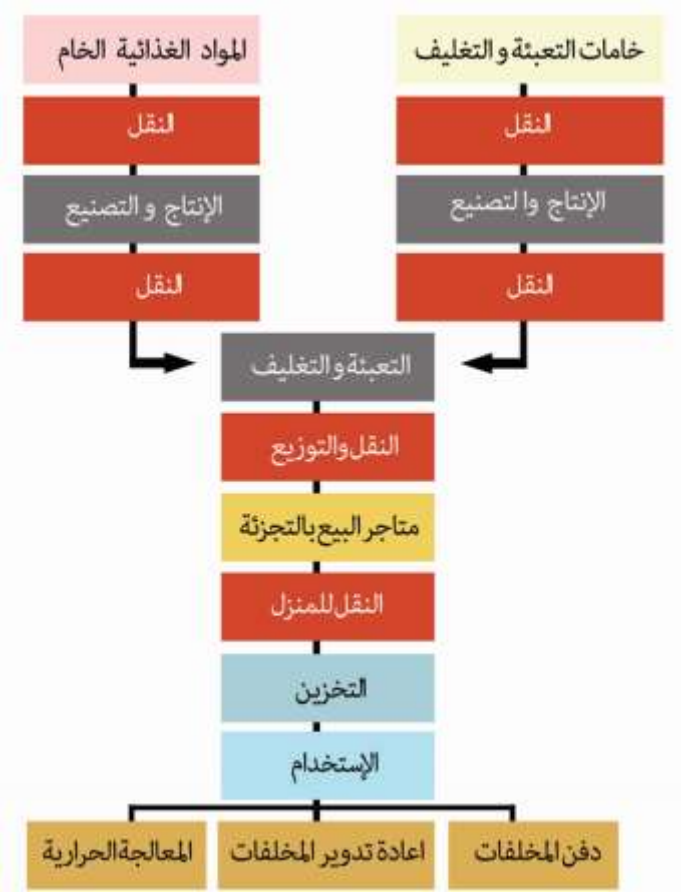
ويعتمد اختيار العبوة أو نظام التعبئة للمواد الغذائية على خصائص المواد الغذائية المراد تعبئتها أو حفظها سواء كانت طازجة زراعية (نباتية أو حيوانية) أو مواد غذائية مصنعة، فلكل مادة خصائصها الفيزيائية والكيميائية وظروف حفظ وتخزين خاصة تتلاءم مع المادة نفسها، فمثلا الخضروات والفواكه الطازجة لها خصائص ومتطلبات تختلف عن المجمدة أو المجففة أو المعالجة بالتمليح أو بالتخليل.

4. دورة حياة المنتج الغذائي والتغليف كجزء من سلسلة التوريد الكلية:

تبدأ دورة حياة كل من المنتج والعبوة منفصلتين، حيت تبدأ دورة حياة العبوة بالمواد الخام للتعبئة والتغليف من بوليمرات أو ألياف للورق والكرتون أو معادن وغيرها ليتم نقلها لمرحلة المعالجة والتصنيع للحصول على شكل العبوة النهائي ثم تنقل إلى مصانع التعبئة والتغليف للمنتجات الغذائية.

وقد لخصت الباحثة في شكل رقم (2) المراحل التي يمر بها المنتج الغذائي والتغليف حيث يبدأ المنتج بالمواد الخام من محاصيل زراعية أو لحوم أو ألبان يتم نقلها من المزارع وغيرها إلى مصانع لمعالجتها وتصنيعها وتجهيزها فتخرج منتجات صالحة للاستخدام الآمن، ثم يتم نقلها لمرحلة التعبئة والتغليف وهنا يتلاقى المنتج الغذائي والعبوة ليكونوا وحدة واحدة ومنتج جاهز للتسويق. (5)

ويتم بعد ذلك نقل المنتج الغذائي المغلف إلى التجار سواء جملة أو تجزئة ومن ثم إلى المستهلك الذي يقوم بدوره بشراء المنتج ونقله للمنزل ثم تخزينه ثم تجهيزه وتناوله، وهنا تأتي مرحلة التخلص من البقايا والنفايات سواء نفايات وبقايا الطعام أو العبوة نفسها ويتم التخلص منهم إما بتحويلهم إلى سماد بالدفن في التربة أو كمصدر لتوليد الطاقة بالحرق مثلا أو إعادة التدوير.



شكل رقم (2) رسم تخطيطي مبسط مقترح لتوضيح تسلسل مراحل دورة حياة كل من العبوة والمنتج الغذائي

5- أسباب فقد الأغذية وهدرها في كل مرحلة من مراحل سلسلة التوريد ما يلي: [3]

هناك العديد من الأسباب التي يتعرض لها المنتج الغذائي خلال دورة حياته Life cycle والتي تم تلخيصها في شكل رقم (3) وتتمثل في النقاط التالية:

أ- **الإنتاج الزراعي:** ويمثل الفقد الضرر الناجم عن الآفات والأمراض والظروف الجوية غير المتوقعة التي قد يتعرض لها المنتج والتي لا تلبي مواصفات الجودة.

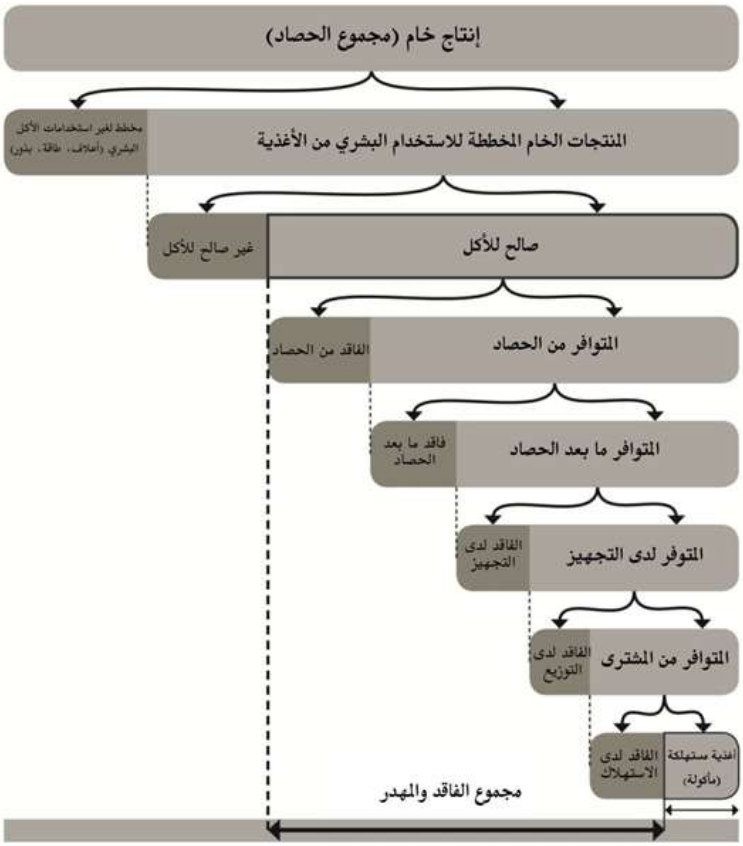
ب- **المناولة والتخزين بمرحلة ما بعد الحصاد:** ويمثل الفقد الكمية التي لا تفي بمواصفات الجودة بسبب الضرر الحادث بالمظهر الخارجي؛ وضرر الآفات وغيرها.

ت- **أثناء الإعداد والتجهيز والتغليف:** ويمثل الفقد الهدر في بدايات خطوط الإنتاج والكميات الخاطئة وعدم مناسبة الصلاحية المتبقية من عمر المنتج. والتغليف يلعب دوراً رئيسياً في مواجهة خسارة الغذاء، وأيضاً في ضمان سلامة الأغذية، لتُيسره عملية تخزين الأغذية ونقلها، وهما أمران مهمان في التجارة.

ث- **التوزيع (البيع بالجملة والتجزئة):** ويتمثل الفقد في الضرر أثناء مرحلة النقل / التخزين بسبب فشل التعبئة وتلف المنتجات الطازجة وتضررها أثناء المناولة وعدم كفاية مدة الصلاحية المتبقية بسبب ضعف دوران المخزون أو انخفاض المبيعات.

ج- **التعامل مع الغذاء بالمنزل:** ويمثل الفقد نفايات إعداد الطعام الأخرى وإدارة المخزون الضعيفة (على سبيل المثال الإفراط في الطلب والشراء) والتعامل غير السليم مع الطعام الارتباك حول تواريخ الصلاحية وبقايا الطعام بالأطباق وسكب الطعام.

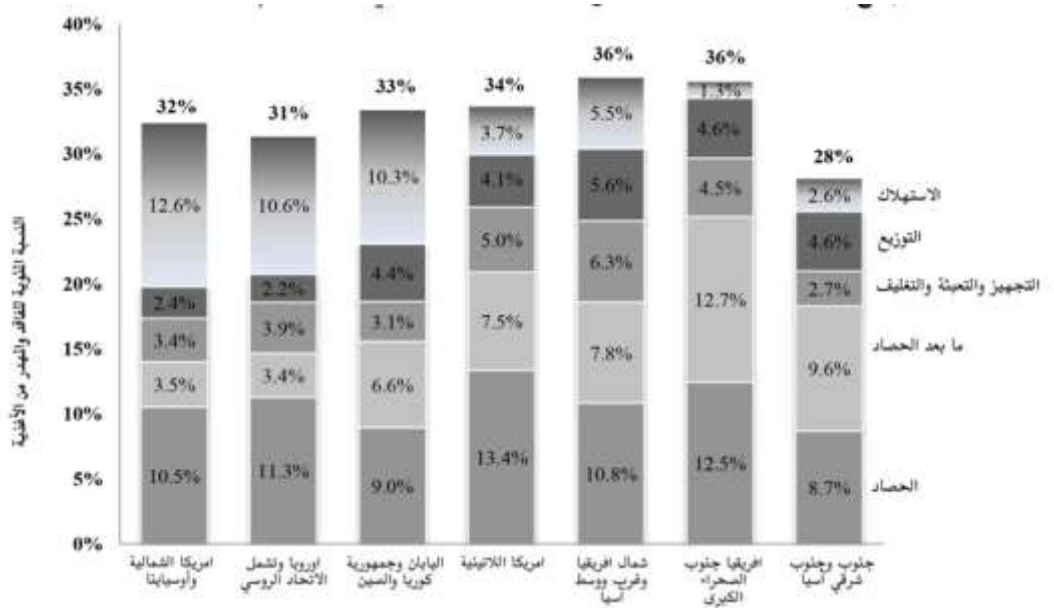
وبذلك فإن التطوير في تقنيات التغليف الحديث يمكن أن يوفرالهدر أو الفقد في الغذاء وتتراوح الخيارات ما بين التغليف الذي يسهل تفريغ المنتج منه وأغشية البوليمر التي تسمح بمرور الهواء، والتعقيم والتغليف معدل المناخ، والتغليف القابل لإعادة الغلق، والإلكتروني أو الذكي الذي يتتبع من خلال حساسات بعض المتغيرات المادية داخل أو خارج التغليف. والتي تؤثر على نوعية المنتج أو تكون دليلا على جودته (النضج، والنضارة) وهكذا يمكنها أن ترصد سلامة وحالة المنتج الغذائي وأن تعطي إنذاراً مبكراً للمستهلك أو المُصنع. فيمكنها مثلاً أن تتابع درجة الحرارة أو قياس وجود مستوى مرتفع من غاز ثاني أكسيد الكربون والذي يعد سببًا رئيساً لتلف الأغذية المعبأة .فالحفاظ على هذا الغاز عند المستويات المثلى ضروري لتفادى فساد الأغذية التي تُغلف تحت ظروف جوية مُعدَّلة. ومن ثم، فإن تطوير تكنولوجيا المعالجة والتغليف المتناسبين يؤدى إلى تقليل الفاقد والمهدر من الأغذية. (1)



شكل رقم (3) عرض تخطيطي لتعريف الفاقد والمهدر من الغذاء على طول دورة حياه المنتج الغذائي (1)

يوضح الشكل التالي رقم (4) توزيع الفاقد والمهدر من الأغذية على امتداد سلسلة الأغذية في مناطق العمل المختلفة في الدول المختلفة في العالم:

تمثل الأعمدة النسب التي فقدت أو هدرت في كل خطوة من السلسلة، معبراً عنها بنسب مئوية من الإنتاج الأولي وهو الجزء الصالح للاستهلاك البشري.



شكل رقم (4) توزيع الفاقد والمهدر من الأغذية على امتداد سلسلة الأغذية في مناطق العمل المختلفة في الدول المختلفة في العالم [1]

6- دور التغليف في الحد من فقد الغذاء أثناء دوره حياة المنتج الغذائي: [3]

تلعب العبوة دورًا مهمًا في حماية المنتجات الطازجة والأطعمة المصنعة أثناء النقل والتخزين وفي نقطة البيع وصولا إلى الاستهلاك. فهي تساعد على تقديم مدى عريض من الوظائف إلى جانب الحد من هدر الطعام؛ ولذلك يتم تنفيذ استراتيجيات للحد من هدر الغذاء في دورة حياة المنتج خلال مراحلها المختلفة، ويلعب التغليف دورا مهما بكل مرحلة كالآتي:

1-6. الإنتاج الزراعي ومناولة ما بعد الحصاد والتخزين: ترتكز التعبئة والتغليف في هذه المرحلة في نطاق عاملين رئيسين وهما تحسين الوظائف واسترداد الأغذية. ومخاطر الفقد في هذه المرحلة تكون بسبب الحماية غير كافية أو الظروف البيئية، ودور التغليف هنا يكون بتحسين الحماية وضبط التهوية والتحكم في درجة الحرارة.

وأيضا قد لا يحقق المنتج هنا مواصفات الجودة للبيع بالتجزئة وهنا يساعد التغليف في استرجاع هذا المنتج وإعادة توجيهه لاستخدامات أخرى بدلا من الهدر.

2-6. حماية المنتجات أثناء النقل إلى المعالجة والبيع بالتجزئة: مثل استخدام حاويات الكرتون المضلع والكرتون المغطى والصناديق البلاستيكية القابلة لإعادة الاستخدام كأنظمة التعبئة الأولية والثانوية التي تستخدم لنقل المنتجات الطازجة من المزرعة أو الصيد إلى التعبئة والتغليف أو مراحل المعالجة أو تاجر الجملة أو تاجر التجزئة. يجب أن يعمل التغليف في هذه المرحلة على حماية المنتج خلال سلسلة التوريد، مع الحفاظ على التهوية المناسبة والتحكم في درجة الحرارة بحيث ينضج المنتج على النحو المطلوب. وتسهم التعبئة والتغليف غير المناسبين في فقدان الأغذية وزيادة النفايات.

يجب أن تأخذ عملية اختيار العبوة في الاعتبار الخصائص الطبيعية والعمر التخزيني للفواكه والخضروات المختلفة والمتطلبات المرتبطة بها لحماية المنتج وزيادة العمر الافتراضي جنبا إلى جنب مع اعتبارات أخرى مثل الخدمات اللوجيستية، ومسافات النقل وزمن التحميل من مرحلة لأخرى والتخزين وشروط المناولة، وتكاليف المشتريات.

ومن هنا نجد أنه يجب العمل بتكنولوجيا أعلى تعمل على التعاون بين كافة المراحل والربط بينها للوصول للنتائج المرجوة من الحد في الفقد. ويفضل بعض التجار الصناديق البلاستيكية القابلة لإعادة الاستخدام لما توفره من تهوية وحماية أفضل،

كما أنها تدعم النقل لأنه يمكن تكديس الصناديق فوق بعضها بدون إحداث ضرر فيزيائي للمنتج مما يساعد على إطالة العمر الافتراضي لبعض المنتجات (لا يمكن القيام بذلك باستخدام الورق المقوى) ولكنها قد لا تكون مناسبة لعرض المنتجات وهناك منتجات تحتاج للكرتون المضلع في النقل لتخفيف الصدمات وتقليل التلف مثل الموز.

3-6. حماية المنتج خلال التجهيز والتعبئة والتغليف: للتعبئة في مرحلة المعالجة مشاكلها وطرق تلافيها مثل:

☒ فشل التعبئة والتغليف في توزيع المنتج، والحل أن يفي التغليف بغرض تعريف المنتج والمحافظة عليه أثناء عمليات النقل والتبادل، وهنا يجب التعاون والإلمام بكل المتغيرات اللوجيستية والبيئية وغيرها.

☒ هدر في الغذاء بمرحلة التوزيع وبعد البيع، والحل يكون من خلال التغليف الصحيح من البداية للمنتج أو القيام بعمليات التصنيع حيث يبحث المستهلكون الآن بشكل متزايد عن أطعمة "ملائمة" تقلل من وقت التحضير والطبخ وتجار التجزئة يتطلعون إلى إطالة عمر المنتج مثل المنتجات الطازجة المعبأة مسبقًا، غالبًا تتم مع بعض المعالجة (مثل القطع والتنظيف) وكذلك الأطعمة الجاهزة للأكل (مثل الحساء الطازج أو الوجبات المجمدة). ومن المتوقع أن يستمر هذا الاتجاه لزيادة طلب المستهلكين عليه فهناك المزيد من الأشخاص الذين يبحثون عن وجبات سهلة للطهي، أو مكونات سهلة الاستخدام للتحضير أكثر من البدء من نقطة الصفر بسبب ضيق الوقت ورتم الحياة السريع.

☒ يمكن للمعالجة المسبقة والتعبئة أن تقلل من هدر الطعام خلال سلسلة التوريد وفي المنزل بتمديد مدة الصلاحية. فالفيلم البلاستيكي حول مجموعة من الأعشاب الطازجة يمكن أن يطيل العمر الافتراضي لها من يومين إلى خمسة أيام. وكذلك عندما يقوم المستهلك بشراء منتج غذائي مُعد مسبقًا يتم تحويل بعض نفايات إعداد الطعام بشكل فعال من المنزل إلى قطاع التصنيع. ولكن قد لا يكون التأثير على مدة الصلاحية إيجابيًا دائمًا، فبعض الخضروات المقطعة قد يكون لها مدة صلاحية أقصر بسبب الغسيل، التقشير والقطع، والتي تؤدي إلى التدهور الفسيولوجي أسرع والتدهور الميكروبي.

وهنا يكمن التحدي في تحقيق التوازن بين الراحة وتلبية متطلبات المستهلك والتعبئة ومدة الصلاحية ونفايات المنتج لكل نوع من المنتجات.

هناك أيضًا فرص لتطوير العبوات من خلال تطوير التصميم لتقليل هدر الطعام، على سبيل المثال من خلال ضمان أن المنتج يستهلك بالكامل من خلال المعالجة السطحية للعبوة والتي تمكن الصلصات، وغيرها من المنتجات السائلة من ترك خامة التعبئة زجاج أو غيره والانزلاق لضمان خروج المنتج بالكامل من العبوة.

4-6. حماية المنتجات خلال التوزيع (الجملة والتجزئة): يقدم التغليف فرص لتقليل نفايات الطعام في مرحلة التوزيع في النقاط التالية:

☒ فشل التعبئة والتغليف وتلف العبوة خلال النقل: فهم وتتبع الخسارة خلال سلسلة الإمداد.

☒ ضعف إدارة المخزون: التغليف الجاهز للبيع بالتجزئة.

☒ فائض المخزون:

* التغليف الذكي ومشاركة البيانات (data sharing): لقد خفضت بعض الشركات المصنعة وتجار التجزئة بالفعل التكاليف وهدر المنتجات عن طريق تحسين الأنظمة التي تتنبأ بالطلب ومشاركة البيانات على مستويات المبيعات والأسهم. على سبيل المثال تقوم محلات السوبر ماركت الآن بشراء منتجات البقالة ومنتجات الألبان من خلال نظام آلي قائم على المبيعات التي تتنبأ بالطلب على متجر معين وتصدر الطلبات في الوقت المناسب.

بدأ تجار التجزئة في مشاركة بيانات المبيعات وتوقعات الطلب مع الموردين الرئيسيين، وهذا يساعد المصنّعين على تحسين تخطيط إنتاجهم وتحقيق معدل دوران أسرع للمخزون وتقليل المخلفات.

التقنيات التفاعلية الذكية في التعبئة الأولية أو الثانوية أو الثلاثية لديها القدرة على تقليل هدر الطعام في سلسلة التوريد عن طريق إرسال المعلومات إلى الموردين بشأن الجودة والسلامة ومدة الصلاحية والكفاءة اللوجستية. يمكن استخدام هذه المعلومات لتقليل مقدار الوقت وما يفسد المنتجات في سلسلة التوريد؛ وبالتالي إطالة العمر الافتراضي وتقليل احتمال فساد المنتج في النقل أو التخزين.

* التغليف الجاهز للبيع بالتجزئة: تعد العبوة الجاهزة للبيع بالتجزئة (RRP) مصطلحًا عامًا يستخدم لوصف العبوة التي توفر المنتجات من المزارع أو المعالج مباشرة إلى متجر البيع بالتجزئة في وحدة تجارية جاهزة للبيع. ويشتمل على وحدات الترويج للعرض على الرف، لكن يجادل بعض مالكي العلامات التجارية بأن عبوة الاستخدام الفردي SRP يزيد من هدر المنتج في النقل والتخزين.

والتعبئة والتغليف القابلة لإعادة الاستخدام للتوزيع لديها القدرة على الحد بشكل كبير من نفايات التعبئة والتغليف ومن المرجح أن تقلل تلف المنتج لأنها معبأة في مزرعة أو مصنع للتعبئة والتغليف ثم تنقل إلى رف التجزئة مباشرة والقضاء على مرحلة تفريغ المنتجات في متجر البيع بالتجزئة، مما يقلل من كمية المعالجة واحتمال تلف المنتج خاصة بالنسبة للثمار الضعيفة.

7-دور تقنيات التغليف الحديثة في الحد من الهدر للمنتج الغذائي:

ساعد الابتكار والتطوير في مواد التعبئة والتغليف في إطالة العمر الافتراضي للمنتج الغذائي، وقد أدت التقنيات الحديثة إلى الحفاظ عليها نضرة لفترات أطول والتعبئة والتغليف لهم دور رئيس في ذلك.

ويبين جدول (1) تطبيق للعديد من التقنيات الحديثة على العبوات الأولية الملامسة للمنتج أما التعبئة والتغليف الثانوي والثالث فيستخدم عادة لتسهيل النقل والرص وغيرها خلال سلسلة التوريد، بدلا من إطالة العمر الافتراضي.

جدول (1) وصف التقنيات الحديثة المستخدمة للعبوات الأولية ودورها في حفظ الغذاء

التقنية	الوصف	التأثير لتقليل الفقد
التغليف متعدد الطبقات ذي خواص الحجز Multi-layer barrier packaging	التغليف الذي يحتوي على طبقات متعددة من الخامات لتوفير الحواجز المطلوبة للرطوبة والغازات (التغليف معدل المناخ) والرائحة، *يمكن تلبية متطلبات محددة باستخدام مزيج من البوليمرات أو رقائق الألومنيوم أو طبقات التغطية.	الحفاظ على الرطوبة والأكسجين يؤخر تدهور المنتج
التغليف معدل المناخ Modified atmosphere packaging (MAP)	تتم إضافة الغازات إلى العبوة قبل غلقها ويتم السيطرة على المحيط الداخلي للعبوة، ثم الحفاظ عليها بفيلم عالي الحجز للغازات، *على سبيل المثال يتم أثناء التعبئة والتغليف تفريغ الهواء بالشفط وإضافة ثاني أكسيد الكربون وحده أو مع النيتروجين وأحيانا الأكسجين بحسب المنتج (مثل اللحوم والجبن والفواكه وخضروات).	يقلل من معدلات التنفس في المنتج ويقلل من نمو الكائنات الدقيقة.

طبقات التغطية الصالح للأكل Edible coatings	تعتمد على مجموعة من البروتينات والدهون، السكريات ومركباتها. * يمكن استخدامها على الفواكه والخضروات، اللحوم والحلويات وغيرها من المنتجات.	إنشاء حاجز حول المنتجات الغذائية مباشرة (بدلا من التغليف الخارجي).
كاسحات الإيثيلين Ethylene scavengers	مجموعة من التقنيات المختلفة التي تنطوي على الكواشف الكيميائية المضافة إلى أفلام البوليمر أو الأكياس لامتصاص الإثيلين. *تستخدم للفواكه والخضروات.	إزالة الإيثلين يؤخر النضج ويمتد العمر الافتراضي من المنتجات الطازجة.
كاسحات الأكسجين Oxygen scavengers	المواد التي تزيل الأكسجين من عبوة مغلقة. هم في كثير من الأحيان في شكل مسحوق (مثل مسحوق الصدأ) في الكيس. وتشمل التكنولوجيات الجديدة مزيلات الأكسجين في الفيلم نفسه. *يستخدم في شرائح اللحوم المصنعة والوجبات الجاهزة والبيرة ومنتجات المخابز.	الأكسجين يسرع التدهور من الغذاء عن طريق التأثير على النكهة، تغيير اللون، وفقدان المواد الغذائية وتلوث جرثومي (بكتيريا والفطريات). إزالة الأكسجين يبطئ عملية التدهور ويمدد صلاحية المنتج الغذائي
ممتصات الرطوبة Moisture absorbers	قاعدة مصنعة من البوليمرات فائقة الامتصاص والتي تمتص الرطوبة. *تستخدم للحوم الطازجة والدواجن والأسماك الطازجة.	الحفاظ على الظروف الأقل ملاءمة لنمو الكائنات الدقيقة.
التعبئة والتغليف المعقم Aseptic packaging	التعبئة والتغليف التي تم تعقيمها من قبل التعبئة مع درجة حرارة عالية جدا (UHT) الطعام المعالج. هذا يعطي المنتج صلاحية أكثر من 6 أشهر دون مواد حافظة مثل Liquid paperboard, pouches and bag-.inbox	تعمل درجات الحرارة العالية على قتل الكائنات الحية الدقيقة كما يمنع الغلق المحكم في التعبئة والتغليف دخول الكائنات الحية الدقيقة، الغاز أو الرطوبة التي يمكن أن تعزز التدهور.

8- التأريخ والبيانات ودورهم في حسم الارتباك حول مدة الصلاحية وسلامة الطعام:

ودور التغليف هنا هو توضيح التواريخ على العبوة، وذلك للأطعمة الطازجة والمجهزة لتزويد تجار التجزئة والمستهلكين بمعلومات واضحة حول مدة الصلاحية المتبقية ومع ذلك، فإن هذه العلامات لها تعريفات مختلفة وغالبا ما تفهم بشكل غير صحيح ويبين شكل (5) الفرق بين المصطلحين BEST-BEFORE DATE وUSE-BY DATE لفهم تاريخ صلاحية المنتج الغذائي.

وهي من أهم البيانات التي يجب تواجدها على عبوة المنتج الغذائي بجانب غيرها من البيانات التي يجب توضيحها مثل:

☒ وضع معلومات حول المنتج (مثل: المادة تحتوي كمية قليلة من الدهون، أو تحتوي على كمية كبيرة أو تحتوي على أحد مسببات الحساسية وتوضيحه)

☒ طريقة الاستخدام المثالية للمواد الغذائية للحصول على أفضل استخدام للوقاية من الأمراض.

☒ جدول المحتويات التفصيلية للمواد الغذائية.

☒ طريقة الحفظ المثالية للمنتج.

☒ بلد الصنع.

ولفهم الفرق بين العلامتين (يستخدم في ويفضل استخدامه قبل) يجب الإجابة عن الاسئلة التالية:[7]

نعم	هل يمكن تخزين المنتج في درجة حرارة الغرفة؟	لا
نعم	هل يحفظ المنتج بالتجميد؟	لا
نعم	هل المنتج سيحتاج للطهي قبل تناوله (عير المقصود إعادة التسخين)؟	لا
نعم	هل المنتج عالي الحموضة (أقل من PH4.6)؟	لا
نعم	هل المنتج قليل النشاط المائي (أقل من aw 0.85)؟	لا
يفضل إستخدامه قبل BEST-BEFORE DATE		يستخدم في تاريخ USE-BY DATE

شكل (5) الفرق بين المصطلحين BEST-BEFORE DATE وUSE-BY DATE لفهم تاريخ صلاحية المنتج الغذائي.

إن جمهورية مصر العربية من أكثر بلدان منطقة الشرق الأدنى وشمال إفريقيا كثافة سكانية، حيث إنه من المتوقع أن يصل عدد سكانها إلى 120 مليوناً بحلول عام 2050م ويشكل النمو السريع للسكان بالإضافة إلى الموارد المائية والأراضي الصالحة للزراعة المحدودة ضغط على أنظمة الغذاء في الريف والحضر المصري من حيث الكمية ومن حيث تغير الأذواق الغذائية نحو الخضروات والفاكهة الأكثر قيمة والأكثر عرضة للتلف. [7]

وفي الوقت الذي تزداد فيه احتياجات الغذاء في مصر، تزداد معدلات الفاقد والهدر الغذائي خاصة فيما يتعلق بالمنتجات الأكثر عرضة للتلف، **ويمكن رصد المشكلة في النقاط التالية:**

☒ على صعيد المنطقة من المتوقع أن يمثل الفاقد والهدر من الخضروات والفاكهة 45 - 55 % من الإنتاج السنوي، نسبة الفقد الكمية في محصول العنب في مصر بأكثر من ٪ 45 وتزيد النسبة لأكثر من 50 ٪ لمحصول الطماطم، وذلك في مراحل الإنتاج وأسواق التجزئة والجملة في سلسلة القيمة وحدها، إلى جانب خسارة كبيرة على مستوى جودة المنتج. [7]

☒ حسب رأي خبراء الزراعة، تتراوح نسبة الفاقد في المحاصيل البستانية، من الخضر والفاكهة ما بين 20 إلى 30 % سنويا بسبب عمليات تداول المحصول من نقل وتخزين وأحوال جوية متقلبة، تشمل الصقيع ودرجة الحرارة والرطوبة، وأساليب التعبئة والتغليف السيئة، إذ تؤدي هذه العوامل إلى آثار سلبية على الاقتصاد القومي.

☒ وطبقا لرأي خبراء الزراعة، تصل نسبة الفاقد في محصول الفاصوليا الخضراء إلى ما يقرب من 17% والخيار إلى 18%، ويقدر الفاقد بحوالي 25% في القمح، بينما يبلغ الفاقد في محصول الفلفل 13% والبصل 10% والبرتقال 9 % والتفاح 17 %، و7% نسبة الفاقد في إنتاج الموز والعنب و12% في محصول المانجو.

☒ أشارت استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة لعام 2030 إلى أن نسب الفاقد قد تتجاوز 30% في الخضر والفاكهة وحوالي 20% من البقول الدرنات، ونحو 10% بالنسبة للحبوب إلى جانب أن هناك فاقداً آخر نوعي يربك الأسعار وتزداد معه خسائر المزارعين، لافتة إلى أن الإجمالي يشكل نسبة تتراوح ما بين 10 إلى 15% من الدخل الزراعي.[8]

10- وضع خطوط استرشادية للحد من الفقد في الغذاء في المراحل المختلفة:

أولا: لتقييم أداء التغليف في المراحل المختلفة لرصد نسب الهدريقترح الباحثون استخدام استمارة تتضمن الإجابة على مجموعة أسئلة كما هو موضح في جدول رقم (2) حيث تم تحديد مراحل دورة حياة المنتج Product life cycle وتقييم طرق التعبئة والتغليف من خلال الإجابة على الأسئلة المتضمنة في كل مرحلة.

جدول رقم (2) استمارة مقترحة كمرحلة أولى لتقييم أداء التغليف للحد من الفقد تستخدم خلال دورة حياة المنتج المصري.

المرحلة في سلسلة ما بعد الحصاد	أسئلة لتقييم أداء التغليف	نعم	لا
على مستوى المزارع	هل يتم التعبئة في عبوات بتصميمات تعتمد على نوع المحصول والسوق المستهدف؟		
	هل يتم تعبئة المحاصيل في الحقل لحساسيتها وبهدف تقليل الضرر أثناء عملية التداول خاصة خلال الشحن ؟		
	هل تعبئة بعض المحاصيل في الحقل تخفض من تكاليف مراكز الفرز والتوضيب؟		
	هل يتم تنفيذ بعض عمليات ما بعد الحصاد مثل الغسيل والتشميع؟		
على مستوى النقل	هل يتم نقل المنتجات للسوق في ناقلات مبردة وملائمة للمنتج؟		
	هل التغليف مناسب مع وسيلة النقل والتبريد المستخدمة؟		
	هل العبوة المستخدمة متناسبة مع البنية التحتية في سلسلة معاملات ما بعد الحصاد والتسويق للمنتجات الزراعية بما تحقق الحماية للمنتج خلال النقل؟		
على مستوى المستهلك	هل يتم وضع المنتجات في عبوات ذات أوزان مختلفة تلبي تنوع رغبات المستهلكين؟		
	هل تتحمل عبوة المنتج التعامل من الفتح والغلق وتناول المنتج وتخزينه دون حدوث تلف؟		
	هل توضع تواريخ الصلاحية والبيانات على العبوة بطريقة صحيحة ومفهومة؟		

ثانيا: ما يجب مراعاته في كل مرحلة كتوصيات رئيسية للتعبئة والتغليف في سلسلة ما بعد الحصاد

يبين جدول (3) أهم التوصيات والإرشادات المقترحة التي يجب مراعاتها خلال المراحل المختلفة للحد من الفقد في المنتج الغذائي

المرحلة في سلسلة ما بعد الحصاد	التوصيات الرئيسية الخاصة بالتعبئة والتغليف
على مستوى المزارع والنقل	- تعبئة المنتج في الحقل في مكان مظلل. - عدم استخدام التعبئة الزائدة لترك مجال للتهوية. - نقل المنتجات للسوق في ناقلات مبردة وملائمة. واختيار التغليف المناسب مع وسيلة النقل والتبريد. - يجب التأكد من وسائل النقل والبنى التحتية له في سلسلة معاملات ما بعد الحصاد والتسويق للمنتجات الزراعية .ليتم تحديد طرق التعبئة والتغليف والرص والتحزيم والتحكم بدرجات الحرارة طوال فترة النقل وكذلك حركة دوران الهواء والتهوية الجيدة.
على مستوى تاجر التجزئة	- وضع المنتجات في عبوات ذات أوزان مختلفة تلبي تنوع رغبات المستهلكين. - وضع المحاصيل السريعة التلف على رفوف مبردة. مع اختيار العبوات المناسبة مع درجة حرارة العرض.
على مستوى المستهلك	- يجب التعامل السليم مع عبوة الطعام في الفتح والغلق وتناول المنتج وتخزينه. - وضوح تواريخ الصلاحية، وفهم البيانات على العبوة بطريقة صحيحة.

النتائج والتوصيات:

1- يقل الفقد في المنتج الغذائي عند اختيار عبوات التوزيع التي توفر حماية أفضل وفترة صلاحية للمنتجات الطازجة أثناء النقل من المزرعة إلى عمليات المعالجة، أو تجار الجملة والتجزئة كل حسب متطلباته.

2- استخدام عبوات التوزيع التي تدعم استرداد الفائض وغير المباع من المنتجات الطازجة من المزارع ويعيد توجيهها إلى منظمات الحفاظ على الغذاء، مما يدعم الحد من الهدر في الغذاء ويزيد من الوعي حول أهمية التعاون بين المسئولين في كل مرحلة من مراحل التوريد للحد من الفقد والحد من نسب الجوع على حد سواء.

3- زيادة استخدام العبوات الجاهزة للبيع بالتجزئة لتقليل المناولة والتلف وتحسين معدل دوران المخزون، مع ضمان تصميم لتوفير حماية فعالة للمنتج وقابلية للاسترداد (إعادة الاستخدام أو إعادة التدوير) في نهاية دورة حياة العبوة.

4- استخدام عبوات التوزيع التي تدعم استرداد الفائض وغير المباع من المنتجات الطازجة من المزارع ويعيد توجيهها إلى منظمات الحفاظ على الغذاء.

5- تحسين تصميم التغليف الثانوي للتأكد من أنه مناسب للغرض منه يحمي بشكل كافي المنتجات الغذائية أثناء انتقالها عبر سلسلة التوريد، ويجب على القائمين على تطوير التعبئة والتغليف فهم عملية التوزيع وأين ولماذا تحدث النفايات والفقد.

6- اعتماد مواد وتكنولوجيات جديدة للتعبئة والتغليف، مثل التغليف معدل المناخ مثلا لتمديد العمر الافتراضي للأغذية وغيرها واستخدام التغليف الذكي ومشاركة البيانات data sharing لتقليل المخزون الفائض أو القديم.

7- تعليم الشركات المصنعة وتجار التجزئة والمستهلكين حول معنى العلامات المستخدمة على العبوات مثل (used-by dat الإستخدام في تاريخ، و يفضل قبل best before) على العبوة الأولية لضمان أن يتم استخدامها بشكل مناسب. وينتج عن الارتباك حول علامات التأريخ التخلص من أغذية مازالت صالحة للأكل.

8- تطوير المنتج والتعبئة لتلبية احتياجات أنماط الاستهلاك المتغيرة والأسر الصغيرة والفردية لتقليل الفاقد من خلال تلبية الاحتياجات الفردية والاسر الثنائية الافراد.

9- يجب على شركات الأغذية والتعبئة والتغليف لإجراء مزيد من البحث والتطوير لفهم تأثير مواد التغليف المختلفة وتكوينات التغليف (الابتدائي والثانوي وغيرها) على فئات محددة من المنتجات الطازجة لتحقيق عمر إفتراضي أطول والحد من فقدان المنتج والنفايات.

10- دعوة المزارعين والمسوقين وموردي التعبئة والتغليف لمواصلة البحث لتقديم عبوات بلاستيكية قابلة لإعادة الاستخدام للمنتجات الطازجة، يمكن أن تحقق عمراً افتراضياً أطول وتعمل على تحسين التهوية والنضوج والتحكم في درجة الحرارة والكفاءة الأخرى في العرض للمنتج.

مراجع البحث:

مراجع باللغة العربية:

1- الفاقد والمهدر من الأغذية في سياق النظم الغذائية المستدامة –تقرير- فريق الخبراء رفيع المستوى-لجنة الأمن الغذائي العالمي CFS –يونيو 2014

Alfaked w ehmohder mn alaghzeya fi seyak alnozom alghezaeya almostadama- takreer freek alkhobara rafee almostawa- lagnet alamn alghezaey alalamy-2014.
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-8_AR.pdf

2- عزب، منى عبد الحي - تحسين جودة الطباعة على خامة الجوت المستخدمة فى مجال التغليف- رسالة ماجستير-قسم الطباعة والنشر والتغليف-كلية الفنون التطبيقية-جامعة حلوان 2014- صـ2.

Azab, Mona Abdelhay- tahseen gawdat alteba3a ala khamet elgoot almostakhdama fi magal altaghleef- resale magesteer- kesm alteba3a w alnashr w altaghleef- gam3et helwan2014, safha 2.

مراجع باللغة الإنجليزية:

3- FINAL REPORT: The role of packaging in minimizing food waste in the supply chain of the future Prepared for: CHEP Australia June 2013
https://www.worldpackaging.org/Uploads/SaveTheFood/RMITRoleofpackagingminimisingwaste.pdf

4- Joanna Wyrwa, Anetta Barska – "Packaging as a Source of Information about Food Products- University of Zielona Góra, Faculty of Economics and Management, Podgórna 50, Zielona Góra 65-246, Poland -7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management -2017.

المراجع الإلكترونية:

5- Live cycle assessment
https://www.cflex.com/responsibility/social-responsibility/life-cycle-assessment/ access date 10may 2019 8:32PM
6- MAKE IT SAFE: A GUIDE TO FOOD SAFETY
https://epdf.tips/queue/make-it-safe-a-guide-to-food-safety.html17 may 2019 10:15PM
7-منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة – الفاو في مصر
Monazamet alaghzeya w alzera3a lelomam almotaheda- alfaw fi mesr
http://www.fao.org/egypt/programmes-and-projects/food-loss-waste-reduction/ar/ access date 20April 2019 11:18AM
8-صوت الأمة- جريدة الكترونية
Soot aloma – greda elektronya.
http://www.soutalomma.com access date 20April 2019 1:25PM