سلسلة التبريد للحد من الفاقد والمهدر من الغذاء في الوطن العربي

أ. بوخاري فاطنة
جامعة البليدة 2

الملخص:
بلغت قيمة الواردات الغذائية في الوطن العربي عام 2014 نحو 80.3 مليار دولار، وقد ساهمت درجات الحرارة الشديدة في ارتفاع قيمتها، ويعد الافتقار إلى طرق التبريد الضرورية من بين الأسباب الرئيسية لفساد اغلب المنتجات الزراعية، ليصل الفاقد من السلع الغذائية الى حوالي 85.98 مليون طن، ويمكن لتطوير سلسلة التبريد ان يلعب دورا هاما في تقليل فقد الغذاء ومن ثم تحسين الأمن الغذائي والتغذوي .
الكلمات المفتاحية:الوطن العربي، الفاقد والمهدر من الغذاء، درجة الحرارة، التبريد.

Summary:
In 2014, the Arab world Knew an increasing in the cost of food imports where the its value reached almost 80.3 billion dollars, One of the main reasons to reach this high value was the extreme temperature, besides to the lack of the methods cooling which spoiled many kinds of agricultural commodities, where the value of these losses was estimated to 85.98 million tons, however, the decrease in food quantity could be avoided by the chain cold.
key words : the Arab world, Food loss and waste, temperature, cooling .

مقدمة:
تعتبر عمليات جمع وإعداد وتخزين المنتجات الزراعية من العمليات الأساسية الهامة في الإنتاج الزراعي، وحتى يضمن المزارع أن يصل المنتج الزراعي لديه إلى المستهلك بحالة جيدة وللمحافظة على صفات المحصول ومنعه من التدهور والفساد يجب عليه الاهتمام بعمليات الجمع والإعداد والتخزين حيث أن هناك بعض الدراسات التي أوضحت أن نسبه الفاقد نتيجة لعدم الاهتمام بعمليات الجمع و الإعداد و التخزين يصل أحيانا في الوطن العربي إلى 20 – 55 % من كمية الإنتاج فهي سلع قابلة للتلف وعرضة لتحولات كيميائية وفيسيولوجية تجعلها غير صالحة للاستهلاك، لا بل سامة وللتمكن من الحفاظ على هذه المنتجات واستهلاكها في غير مواسمها، يمكن استخدام طرق عديدة من بينها التبريد، والتجفيف والمعالجة ويفضل التبريد لأن خصائص المنتج لا تتعرض لتغير كبير وكونه يوقف كل نشاط من شأنه إفساد السلعة الغذائية، هذا ما يدفعنا لطرح الاشكالية التالية:

كيف يمكن لسلسة التبريد الحد من الفاقد والمهدر من الاغذية لتحسين الامن الغذائي والتغذوي ؟

وللإلمام أكثر بالموضوع تم تقسيم البحث إلى المحاور التالية :

المحور الاول : الفاقد والمهدر من الاغذية مفاهيم اساسية
المحور الثاني : حفظ المنتجات الزراعية والغذائية بالتبريد للحد من الفاقد والمهدر من الغذاء
المحور الثالث : وضع سلسلة التبريد والفاقد من الاغذية في الوطن العربي

المحور الاول: الفاقد من الاغذية مفاهيم اساسية

يتم هدر الغذاء في جميع مراحل السلسلة الغذائية من الإنتاج الزراعي وصولا إلى الاستهلاك المنزلي وتختلف الاسباب في حدوثه وتعد درجة الحرارة المرتفعة احد هذه الاسباب خاصة في دول العالم النامي والدول العربية مما يتسبب في الاخير في آثار وخيمة على المستويات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية.

اولا.تعريف الغذاء

أية مادة مصنعة أو شبه مصنعة أو خام معدة للاستهلاك البشري، وأية مادة أخرى تستخدم في تصنيع الغذاء أو إعداده أو معالجته عدا مواد التجميل أو التبغ أو أية مادة لا تستخدم إلا كعقار[1].

ثانيا. انواع المواد الغذائية حسب قابلية التلف

تقسم المواد الغذائية إلى[2]:

1.المواد الغذائية سريعة التلف : تشمل أغلب الخضار ويمكن أن تحفظ لمدة ساعات إلى يوم أو يومين وليس أكثر من ذلك وخاصة الخضار الورقية، اللحوم والاسماك.

2. المواد الغذائية متوسطة التلف: تشمل الفاكهة مثل التفاح والبرتقال والبندورة وغيرها حيث تتميز بقشرة خارجية سميكة تحميها من العوامل الخارجية، تتحمل فترة أسابيع إلى أشهر قبل أن تتلف.

3. المواد الغذائية بطيئة التلف : تحوي نسبة رطوبة منخفضة جدا حيث لا تتجاوز نسبة% 14 وتبقى سنوات إذا لم تصل إليها الرطوبة (الرطوبة في الحبوب) .

ثالثا.الفاقد من الاغذية

يعرف الفاقد من الغذاء بأنه انخفاض في كمية وجود الاغذية وهو يشكل من المنتجات الزراعية او منتجات مصايد الاسماك المعدة للاستهلاك البشري التي لا يأكلها الناس في نهاية المطاف او التي شهدت تراجعا في قيمتها التغذوية او الاقتصادية او في سلامتها الغذائية[3].

يشار إلى جزء مهم من الفاقد الغذائي بالمهدر من الغذاء والذي يشير إلى التخلص من الغذاء المخصص للاستهلاك البشري في سلسلة الإمداد الغذائي اختياريا أو ترك الغذاء حتى يفسد أو تنتهي صلاحيته نتيجة للإهمال من جانب الفاعل الذي غالبا ولكن ليس حصريا يكون المستهلك النهائي على المستوى الأسري، لا يعرف المهدر من الغذاء بشكل محدد تماما غير أنه لا يزال يعرف على أنه شيء مختلف عن الفاقد الغذائي نظرا لأن الأسباب الأساسية للهدر في الغذاء واطار العمل الاقتصادي الخاص به ودوافع الجهات الفاعلة بسلسلة الإمداد الغذائي تختلف اختلافا كاملا عن فقد الغذاء غير المقصود[4].

رابعا.اشكال الفاقد من الغذاء

ينقسم الفاقد من الغذاء الى كمي و نوعي[5]:

---

[1] منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة، الاطار التعريفي لفقد الغذاء المبادرة العالمية بشأن الحد من فقد وهدر الغذاء، 2014، ص 4 .

[2] صفاء بسيس، التصنيع الغذائي المنزلي، وزارة الزراعة الفلسطينية، 2014، ص10 .

[3] منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، مبادرة دولية بشأن خفض الفاقد والمهدر من الأغذية منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2014، ص 2.

[4] منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة، الاطار التعريفي لفقد الغذاء، المبادرة العالمية بشأن الحد من فقد وهدر الغذاء، مرجع سق ذكره، ص 5.

[5] منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة، الاطار التعريفي لفقد الغذاء، مرجع سبق ذكره، ص 5.

1.الفاقد الغذائي الكمي: يمكن أن يشار اليه بالفاقد الغذائي المادي أيضا ولكنه لا يشمل الانخفاض في الكتلة الناجم عن عمليات معالجة الغذاء مثل التجفيف والتسخين والإنضاج والتخمير، ولكنه يشمل التخلص من الغذاء من أجل التزيين أو الأسباب التسويقية الأخرى الناتجة عن عمليات معالجة الغذاء مثل التدريج والفرز.

2.الفاقد الغذائي النوعي : يعود الى انخفاض خصائص الجودة و انخفاض القيمة الغذائية.

خامسا:انواع الفاقد من الغذاء

تم تحديد خمسة انواع للفاقد والمهدر للسلع النباتية والحيوانية على امتداد السلسة الغذائية من الانتاج الزراعي وصولا الى الاستهلاك المنزلي كالتالي[6]:

1.الانتاج الزراعي:الفاقد الناجم اثناء الحصاد او بعده مباشرة .

2.المناولة والتخزين: فإن الفاقد فيه يشار اليه بعد مغادرة الانتاج المزرعة خلال المناولة والتخزين والنقل .

3. التصنيع والتجهيز: الفاقد الناجم اثناء التجهيز المنزلي او الصناعي.

4.التوزيع: يشمل الفاقد والهدر في نظام الأسواق، على سبيل المثال أسواق الجملة وتجار التجزئة.

5.الاستهلاك: يشمل الفاقد والمهدر أثناء الاستهلاك على المستوى المنزلي بما في ذلك المطاعم .

سادسا: اسباب الفاقد من الغذاء

تختلف اسباب الفاقد من الاغذية للخضر والفواكه عن الفاقد من الاغذية ذات الاصل الحيواني وتتشارك في اسباب اخرى والتي نذكرها كالتالي :

1.اسباب الخسائر من الخضر والفواكه قبل وأثناء الحصاد وبعده

تعتبر محاصيل الفاكهة والخضر من أكثر المنتجات الزراعية تعرضا للتلف خلال مسلكها التسويقي نظرا لطبيعتها ومدى تأثرها بالعوامل الطبيعية المختلفة بالإضافة الى العديد من الاسباب الاخرى والتي نذكر منها [7]:

- بعد موقع الإنتاج من محطات المعالجة أو السوق مما أدى إلى ارتفاع تكاليف النقل وزيادة فرص الخسائر الكمية والنوعية خصوصا عند نقل المنتجات الطازجة على الطرق غير المعبدة في حاويات وشاحنات غير مناسبة وتحت ظروف درجة حرارة عالية و انخفاض نسبة الرطوبة.
- عادة ما يستند اختيار نوع المحصول على الرأي الشخصي لا لربحية المتوقعة دون إجراء دراسة السوق أو التعاقد مع المشتري لضمان الربحية والتي قد تؤدي إلى انخفاض أسعار المحاصيل أو فقدان المحصول بأكمله بسبب تكاليف الحصاد عالية خلال ذروة وقت الإنتاج.

---

[6] brian lipinski and others, Reducing Food Loss and Waste ,working paper ,word resources institute, June 2013,P 05.

[7]Adel A. Kader , Role of Agro-industry in Reducing Food Losses in the Middle East and North Africa Region, Agro industry and Infrastructure Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for the Near East, Cairo, Egypt, February, 2012, P P 34-35 .

- تعرض المزارعين للتغيرات المناخية غير المتوقعة بسبب نقص المعدات المناسبة للتنبؤ بأحوال الطقس ونظام الإنذار المبكر.
- يؤدي تحديد مواعيد التسميد وبرنامج التغذية غير المتوازنة أو استخدام أسمدة غير موثوق بها إلى سوء نوعية المحاصيل وقصر في العمر الافتراضي للإنتاج بعد الحصاد.
- حصد الانتاج في مرحلة نمو غير سليمة .
- وجود اضطرابات (حروق الشمس، الصقيع...) .
- درجة حرارة عالية المحصول وفقدان كميات كبيرة من المياه يؤدي إلى انخفاض جودة المحاصيل ومدة الصلاحية.
- تساهم الأضرار الميكانيكية وفقدان كميات كبيرة من المياه خلال نقل المنتجات الطازجة في خفض جودة المحصول وتقليل العمر الافتراضي.
- عدم تمام النضج أو الإفراط في النضوج.
- الإفراط في التبريد للمحاصيل الحساسة .
- فقدان الوزن بسبب ارتفاع فقدان الماء ومعدل التنفس أثناء التخزين البارد الذي يؤثر سلبا على نوعية التسويق والعمر الافتراضي للمحصول.
- سوء أو عدم استخدام البنية الأساسية الموجودة للتغليف .
- غياب شبكات النقل والتوزيع الملائمة وخاصة في الظروف المناخية الصعبة (المناخات الحارة).

2.اسباب الفواقد والهدر التي تتعرض لها الأغذية من أصل حيواني

تتعدد اسباب الفواقد والهدر التي تتعرض لها الأغذية التي هي من أصل حيواني نذكر منها ما يلي[8]:

- موت الحيوانات أثناء الولادة، والاستغناء عن الأسماك غير المرغوبة أثناء الصيد، وانخفاض إنتاج الألبان بسبب مرض الأبقار بالتهاب الضرع).
- موتها أثناء النقل للذبح وعدم إجازتها في المسالخ وتعرض الأسماك للتلف والتفسخ أثناء عمليات التثليج، والتغليف، والتخزين، والنقل البري.
- تعرض الذبائح لسوء المعاملة في المسالخ وغير ذلك من العمليات الصناعية .

ترجع الأسباب الرئيسية لفواقد اللحوم الحمراء ولحوم الدجاج في الوطن العربي أساسا إلى سوء الممارسات المتبعة في الرعاية وعدم التقيد بمعايير سلامة الأغذية ما يؤدي إلى رفض أو إبادة كميات كبيرة من الذبائح بأكملها أو أجزاء منها، أو من المنتجات الغذائية بعد تصنيعها، ومن التحديات الرئيسية التي تواجهها الدول العربية الشهور الطويلة شديدة الحرارة والجفاف، بينما يعد الافتقار إلى طرق التبريد الضرورية للحد من النمو الميكروبي من الأسباب الرئيسية لفساد اللحوم ولحوم الدجاج .

وعلى الرغم من ان اسباب الخسائر في الغذاء تختلف من بلد الى اخر الا انها تعود عموما الى النظم الزراعية الفقيرة، وقصور البنية التحتية والممارسات التي تحدث اثناء المراحل المختلفة لسلسة الامداد، وهذا يتضمن ممارسات التداول، النقل، تقنيات التجفيف، التخزين لاسيما

[8] منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة، الحد من الفاقد من الاغذية لتحسين الامن الغذائي في الشرق الادنى، المؤتمر الاقليمي لمنظمة الاغذية والزراعة للشرق الادنى، الدورة الحادية والثلاثون، روما، 2012، ص ص 6 7، بتصرف.

التخزين البارد، التلوث والإصابة بالكائنات الحية الدقيقة والقوارض والآفات الاخرى، عدم كفاءة الاسواق ونظام التسويق فضلا عن عدم توفر التمويل الكافي، تمثل عوامل رئيسية هامة في هدر الغذاء[9] وفقده.

3. درجة الحرارة والفاقد من الغذاء

تواصل الاغذية الطازجة استقلاب واستهلاك العناصر الغذائية طوال مدة صلاحيتها، من الحصاد أو الذبح والى التعبئة والتوزيع فالتسويق والبيع، ويتم تقسيم الكربوهيدرات والبروتينات والعناصر الغذائية الأخرى إلى مركبات أبسط مما يؤدي إلى انخفاض في نوعية أو كمية الاغذية، من خلال التنفس، التفكك الانزيمي والتحلل الميكروبي في كثير من الأحيان، كل هذه العمليات تعتمد بشكل كبير على درجات الحرارة، كما هو الحال بالنسبة لجميع العمليات البيولوجية، فارتفاع درجة الحرارة يسرع في احداث عمليات التدهور الطبيعي، مما يؤدي إلى فقدان اللون والنكهة والعناصر الغذائية وتغيرات في الملمس، بالإضافة إلى التدهور الفسيولوجي، قد تكتسب الاغذية الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات والتي يمكن أن تسبب لها العفن والاضمحلال وتخضع لفقدان المياه مما يؤدي إلى الذبول، فكل من معدل نمو الجراثيم ومعدل فقدان الماء يحدث بسرعة أكبر مع زيادة درجة الحرارة[10].

جدول رقم 01 : مدة التخزين والخسائر في الاطعمة الطازجة مع كل زيادة في درجات الحرارة

المنتج الغذائي	امكانية التخزين			
	درجة البرودة	درجة الحرارة +10°	درجة الحرارة +20°	درجة الحرارة +30°
السمك	10 ايام عند درجة حرارة 0°	4–5 ايام عند 10°	1–2 يوم عند 20°	عدة ساعات عند 30°
الحليب	اسبوعين عند 0°	7 ايام عند 10 °	2-3 ايام عند 20°	عدة ساعات 30°
الخضر الخضراء الطازجة	شهر عند 0°	اسبوعين عند 10°	اسبوع عند 20°	اقل من يومين عند 30°
البطاطا	5-10 اشهر عند درجة حرارة من 4°- 12 °	اقل من شهرين عند 22°	اقل من شهر عند 32°	اقل من اسبوعين عند 42°

Source : Lisa Kitinoja, **Use of cold chains for reducing food losses in , The Postharvest Education Foundation (PEF), developing countries** .December 2013 , P 03

يوضح الجدول العلاقة بين درجة الحرارة ومدة التخزين فكلما ارتفعت درجة الحرارة كلما قلت امكانية التخزين ومن ثم تتلف الاغذية وتفقد .

[9] منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، الحد من الفاقد والمهدر من الغذاء في اقليم الشرق الادنى وشمال افريقيا، المؤتمر الاقليمي للشرق الادنى، الدورة الثانية والثلاثون، صحيفة وقائع،2014 ، ص 2.

[10] Lisa Kitinoja, Use of cold chains for reducing food losses in developing countries , The Postharvest Education Foundation (PEF), December 2013 , P 03 .

سابعا.الاثار الناجمة عن فقد الغذاء وهدره

يفقد ويهدر الغذاء في كل مراحل السلسلة الغذائية ولهما آثار وخيمة على المستويات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، حيث يؤدي ذلك إلى خسارة وهدر في الموارد النادرة التي تشكل جزءا لا يتجزأ من عملية إنتاج الغذاء على غرار المياه والأراضي والطاقة والقوى العاملة، مما يتسبب في انخفاض العائدات الاقتصادية من الأعمال التجارية الزراعية وعائدات المزارعين ويزيد فقد وهدر الغذاء من انعدام الأمن الغذائي في البلدان ذات الموارد الضئيلة والتي عادة تكافح لتحمل كلفة الإمدادات المستوردة التي تكاد تلبي الاحتياجات الأساسية من الأغذية، ويشكل فقد وهدر الغذاء عاملا يكتسب أهمية حاسمة في البلدان التي تواجه قيودا تمنعها من زيادة الإنتاج الغذائي فيتعين عليها بالتالي الاعتماد على الواردات لتلبية احتياجاتها، كما هي حال كل بلدان الوطن العربي، ومن الناحية البيئية يساهم فقد وهدر الغذاء في زيادة انبعاث غازات الاحتباس الحراري وتدهور الموارد[11].

كما أن الفاقد من الأغذية النوعية قد يسبب انخفاضا في الحالة التغذوية، في حين أن المنتجات المتدنية النوعية قد تكون أيضا غير آمنة نظرا إلى آثارها السلبية على صحة المستهلكين، ورفاههم وإنتاجيتهم[12].

المحور الثاني: حفظ المنتجات الزراعية والغذائية بالتبريد للحد من الفاقد والمهدر من الغذاء

نظرا إلى حجم وتعقيد مشكلة الفاقد والمهدر من الأغذية الامر الذي يستدعي العديد من الاجراءات ويمكن الحد بدرجة كبيرة من الفواقد التي تتعرض لها كافة الأغذية بإنشاء سلسلة تبريد ملائمة واستخدام الممارسات الآمنة الخاصة بها .

اولا. تعريف التبريد

التبريد هو امتصاص كمية حرارة من حيز معين معزول بعازل حراري وطردها الى الوسط الخارجي سواء كان هواء او ماء، وينتج عن امتصاص كمية الحرارة من الحيز المعزول نقصان في درجة الحرارة وتسمى الالة التي تقوم بهذه العملية الثلاجة ونظرا لتطور الحياة الحديثة وإيقاعها السريع اصبحت تطبيقات التبريد متعددة الاغراض والفوائد ومنها انتاج المواد الغذائية وحفظها وتوزيعها ويتم باستخدام ثلاجات للحفظ والتجميد والتوزيع، غرف تجميد اللحوم والأسماك ثلاجات حفظ الخضراوات والفواكه[13] .

يتم بعد الحصاد مباشرة اجراء عملية التبريد او ما يعرف بالتبريد المبدئي وهو عبارة عن ازالة او التخلص من حرارة الحقل بعد الحصاد مباشرة وقبل أي تداول اخر وان أي تأخير في اجراء هذا التبريد الاولي سيؤدي الى قصر فترة حياة المحصول بعد الحصاد مباشرة وانخفاض الجودة والجدير بالذكر انه حتى المحصول الذي يتم تبريده ثم ارتفاع حرارته وبشكل متكرر فانه يتدهور بمعدل اقل من ذلك المحصول الذي لم يبق تبريده قط[14].

---

[11] منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، الاطار الاستراتيجي الاقليمي للحد من فقد و هدر الغذاء في اقليم الشرق الادنى وشمال افريقيا، القاهرة، 2015، ص1.

[12] منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، مبادرة دولية بشأن خفض الفاقد والمهدر من الأغذية منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، 2014، ص 3.

[13] موسى محمد محمد موسى، تكنولوجيا التبريد والتكييف، الجزء الاول، قسم هندسة القوى الميكانيكية، كلية الهندسة، جامعة المنوفية، 1995، ص3.

[14] عادل عبد القادر وليزا كيتنويا ترجمة عواد حسين وماجدة بهجت، ممارسات التداول بعد الحصاد للإمكانات المحدودة، نشرة المحاصيل البستانية، الطبعة الرابعة، جامعة كاليفوينيا، 2002، ص 8 .

ولكي لا تبدأ التحولات أثناء عملية التبريد، يجب أن تبقى الحرارة مستقرة قدر الإمكان منذ إدخال البضاعة إلى الغرفة المبردة حتى أوان استعمالها، ثم إن نقل السلع من مستودع إلى آخر يجب أن يتم بسرعة واحتراس تلافيا لعودة سخونتها ولتكثف رطوبة الجو على ظاهرها[15].

ثانيا. التطور التاريخي للتبريد[16]

كان قدماء المصريين أول من اكتشف التبريد في العالم وذلك في صعيد مصر ببلدة منا عندما استخدموا الاوانى الفخارية وملؤوها بالماء واللبن وتركوها على ضفاف النيل في ظل اشجار الصفصاف فوجدوا أن المياه تبرد وشرعوا يشربون هذا الماء البارد، ثم تلا ذلك دولة الصين القديمة عام 3000 قبل الميلاد، عصر الاسكندر الاكبر في اليونان ثم الرومان، وفي دول البحر المتوسط الاخرى في القرن الثامن والتاسع اشترى خليفة بغداد مثلجات، واشترى سلطان مصر ثلجا من لبنان واستخدمه في مطابخه في القرن الحادي عشر، وأول وحدات تبريد ميكانيكية تم تشغيلها في الولايات المتحدة الامريكية عام 1881 م في بوسطن، وقبل ذلك كانوا يستخدمون الثلج الطبيعي لتبريد مواسير تحتوي على كلوريد الكالسيوم ويركب خلف المواسير مروحة لدفع الهواء فيمر الهواء من خلال المواسير ليبرد ثم يبرد غرف التخزين ، وأول محاولة لبناء مخازن تبريد تجارية بأمريكا كانت عام 1898 م حيث انشئت مخازن تبريد لحفظ منتجات الالبان تبرد بالثلج الطبيعي وفي عام 1908 م اصبحت سعات هذه المخازن 180 الف متر مكعب يمتلكها 23 منشأة 17 منشأة تستخدم التبريد الميكانيكي و6 منها تستخدم الثلج الطبيعي وملح كلوريد الكالسيوم.

اما اول مخازن تبريد ميكانيكية تم تشغيلها في اوروبا كانت في ألمانيا عام 1899 م حيث انشئ في هامبرج مخزنان للتبريد سعة كل منهما 15000 م3، ثم في برلين حيث انشئت مخازن تبريد كبيرة سعة 300000 م3 اما في فرنسا فقد انشئ اول معمل للتبريد في باريس عام 1903 وتلاه بعد ذلك معمل في ليون عام 1904 م، ولم تلبث عمليات التبريد ان انتشرت في سولسبرغ عام 1905 م ثم في ايطاليا وهولندا والدانمارك وغيرها من الدول الاوروبية وكانت مخازن التبريد في فرنسا تبرد في بادئ الامر بالثلج الطبيعي لمدة طويلة ثم ما لبثت ان اصبحت تبرد ميكانيكيا.

ثالثا.سلسلة التبريد

تشير سلسلة التبريد إلى سلسلة متصلة من الأنشطة التي تحافظ على نطاق معين من درجات درجة الحرارة من نقطة الإنتاج وحتى المستهلك، وتبدأ إدارة سلسلة التبريد الفعالة بالتبريد المسبق، والتخزين البارد، النقل بالثلاجات، والعرض في الثلاجات أثناء التسويق[17].

رابعا.اهمية التبريد في حفظ المنتجات الزراعية والغذائية

و يعتبر الحفظ بخفض درجة الحرارة من احدث وأفضل طرق الحفظ للمواد الغذائية ومنتجاتها اذ تحتفظ بمعظم خواصها الطبيعية والكيميائية وقيمتها الغذائية ويرجع الفعل الحافظ لدرجة

---

[15] سمير مدور، تخزين المنتجات الزراعية، المؤسسة اللبنانية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، لبنان، 2001، ص3 .

[16] اكرم زين العابدين، حفظ الاغذية بالتبريد والتجميد، تم الاطلاع عليه يوم 2015/06/16، على الرابط التالي: http://kenanaonline.com/users/AkrumHamdy/posts/74158#

[17] منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، الفاقد والمهدر من الاغذية في سياق النظم الغذائية المستدامة، لجنة الامن الغذائي العالمي، 2014، ص105

الحرارة المنخفضة الى تثبيط او تقليل نشاط الاحياء الدقيقة على درجة تقرب الصفر من نشاطها على الدرجة العادية وكذلك الحال بالنسبة للإنزيمات وكذلك تقل سرعة التفاعلات الكيميائية[18].

لقد وجد أن الحرارة هي أهم عامل للمحافظة على جودة المحصول في الفترة مابين الحصاد والإستهلاك، إن الخضر والفاكهة وأزهار القطف هي أنسجة حيه تتنفس قد تم فصلها من النبات الأم، إن حفظ هذه المحاصيل عند أقل درجة حرارة يمكنها تحملها صفر مئوية بالنسبة لمحاصيل المناطق الباردة –10و–12 بالنسبة للمحاصيل الحساسة لأضرار التبريد سوف يزيد من فترة حياتها بعد الحصاد نتيجة لتقليل معدل التنفس و تقليل حساسيتها للإيثيلين وتقليل فقد الماء، إن تقليل فقد الماء يقلل من تعرضها للذبول والتي تتسبب في فاقد كبير بعد الحصاد[19].

كما ان للتبريد فوائد وأغراض جمة نذكر اهمها[20]:

1. تسهيل عمليات التصدير من مناطق الانتاج الى مناطق الاستهلاك وتخزينها لعدة اشهر.
2. تنظيم وتوزيع محاصيل الفاكهة والخضر الطازجة في الاسواق وذلك بحفظ الفائض منها الى حين انقضاء المواسم، مما يعمل علي تثبيت اسعارها وتوزيع السلع الموسمية من الخضار والفاكهة بكميات مناسبة طبقا للاستهلاك الفعلي وحاجة السوق وتنظيم العلاقة بين العرض والطلب وبالتالي تنظيم الاسعار المناسبة لجميع الاطراف.
3. التبريد أساسي لإنضاج وتحسين خواص ثمار بعض انواع الفاكهة .
4. التبريد اساسي لعمليات الانتاج والإكثار مثال ذلك تخزين تقاوي البطاطس لكسر طور السكون قبل زراعتها بالأرض..

خامسا. واقع التبريد والفاقد من الغذاء في العالم

كل عام يتم فقد 30 في المائة من الإنتاج الغذائي العالمي بعد الحصاد أو المهدر في المحلات التجارية ولدى الأسر وخدمات توريد الأغذية، ويمثل ذلك ما قيمته 750 مليار دولار أمريكي من حيث أسعار المنتجين، ليصل إلى ما يقرب من تريليون دولار امريكى من قيمة تجارة المواد الغذائية سنويا[21].

وتسبب مرافق التخزين الفقيرة والتي تنعدم فيها البنية التحتية فاقدا غذائيا في مرحلة ما بعد الحصاد في البلدان النامية في المناخات الحارة، يمكن أن تفسد المنتجات الطازجة مثل الفواكه والخضروات واللحوم والأسماك مباشرة من المزرعة أو بعد المصيد، بسبب عدم وجود البنية التحتية للنقل والتخزين والتبريد والأسواق[22].

---

[18] سليمان المصري، الصناعات الغذائية القسم النظري، جامعة دمشق، 1976، ص ص303- 304.

[19] عادل عبد القادر وليزا كيتنويا، ترجمة عواد حسين وماجدة بهجت، مرجع سبق ذكره، ص 105.

[20] اكرم زين العابدين، مقال تم الاطلاع عليه يوم 2015/06/16،على الرابط التالي:
http://kenanaonline.com/users/AkrumHamdy/posts/74158#

[21] منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، لو كان هناك بد من دفع فاتورة للطبيعة فما الثمن الذي سنتكبده مقابل هدر الاغذية، مقال تم الاطلاع عليه يوم 2015/05/17، متوفر على الرابط التالي:
http://www.fao.org/zhc/detail-events/ar/c/243800/

[22] جيني غوستالفون وآخرون، الفاقد الغذائي والهدر الغذائي المدى والأسباب و الوقاية،الفصل الرابع، ورقة بحثية مقدمة للمؤتمر العالمي حفظ الاغذية، منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، روما، 2014، ص11.

جدول رقم 02: علاقة سلسلة التبريد بالفاقد من الغذاء في الدول المتقدمة والنامية

البيان	الدول المتقدمة	الدول النامية	العالم
عدد السكان 2009	1.23	5.60	6.3
عدد السكان في 2050 (توقعات مليار نسمة)	1.28	7.87	9.15
سعة التخزين(م3/1000 نسمة)	200	19	52
الفاقد من الاغذية (جميع المنتجات)	%10	%28	%25
الفاقد من الفواكه والخضر	%15	%40	%35
الفاقد من الاغذية القابلة للتلف بسبب عدم وجود التبريد	%9	%23	%20

Source: Lisa Kitinoja, **Use of cold chains for reducing food losses in developing countries ,** The Postharvest Education Foundation (PEF), December 2013, p 02.

يوضح الجدول حجم الفاقد من الاغذية بسبب غياب التبريد او نقصه بالنسبة للدول النامية مقارنة بالدول المتقدمة، اذ يتسبب عدم وجود التبريد او نقصه في الدول النامية في خسارة للأغذية بنسبة تقدر23% مقارنة مع الدول المتقدمة بنسبة 9% وهو امر منطقي فمعظم الدول النامية تفتقر الى التبريد الضروري لتخزين الاغذية وحفظها.

كما يسبب عدم وجود التبريد على مستوى العالم في خسائر غذائية تقدر بنسبة 80 % من اجمالي الفاقد من الاغذية .

المحور الثالث: سلسلة التبريد والفاقد من الاغذية في الوطن العربي

يؤثر توافر سلسلة التبريد واستخدامها على نحو كفوء على الفاقد والمهدر من الأغذية، كما أن التحكم في درجة الحرارة هو العامل الوحيد الأهم في الحفاظ على الأغذية، وبخاصة في السلع القابلة للتلف، ويقدر أن معدل تدهور السلع القابلة للتلف يزداد ضعف أو ثلاثة أضعاف مع كل زيادة 01 درجة مئوية في درجة الحرارة ضمن درجة الحرارة الفيسيولوجية للسلع لذا يتسم الحفاظ على درجة حرارة منخفضة في المنتجات بدءا من حصادها حتى بيعها بالتجزئة (سلسلة التبريد) بأهمية قصوى في الحفاظ على الجودة كذلك، كما ان غياب بنية تحتية في سلسلة التبريد بما في ذلك الغرف المبردة موثوق بها، إمدادات الطاقة، ومرافق ومعدات النقل المبردة، بما يتيح لجميع الجهات الفاعلة في سلسلة الإمداد الغذائي ضمان درجة حرارة منخفضة في المنتجات من لحظة إنتاجها حتى بيعها بالتجزئة، يشكل سببا رئيسيا للفاقد والمهدر من الأغذية، وهذه الحالة أقل شيوعا في البلدان الصناعية، حيث توجد سلاسل مبردة فعالة ومطورة جيدا، على عكس ذلك في العديد من الدول العربية حيث لا وجود للبنية التحتية في سلسلة التبريد، أو يصعب على الجهات الفاعلة الوصول إليها [23].

[23] منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، الفاقد والمهدر من الاغذية في سياق النظم الغذائية المستدامة، مرجع سبق ذكره، ص 80.

اولا . لمحة عن الوطن العربي

تتوزع أعداد سكان الوطن العربي المقدرة في عام 2014 م بنحو 388.2 مليون نسمة بين الريف والحضر بنسبة 41% و 59% على التوالي[24]، وتقدر المساحة التي تزرع في الدول العربية بنحو 72.1 مليون هكتار أي ما نسبته % 5.4 من إجمالي المساحة الجغرافية للوطن العربي، ويبلغ إجمالي موارد المياه المتاحة في الوطن العربي نحو 257.5 مليار متر مكعب، ويتراجع متوسط نصيب الفرد العربي منها بسبب عدم نمو هذه الموارد، وتزايد التعداد السكاني، ليبلغ في عام 2014 م نحو 663.3 متر مكعب في السنة، الأمر الذي يضع المنطقة العربية تحت خط الفقر المائي الذي يقدر بنحو ألف متر مكعب للفرد في السنة[25].

جدول رقم 03: قيمة الصادرات والواردات الكلية والزراعية والغذائية في الوطن العربي

البيان	2011	2012	2013	2014
الصادرات الكلية	965.7	957.7	983.0	985.5
الصادرات الزراعية	26.6	26.6	31.0	32.6
الصادرات الغذائية	20.6	23.2	23.5	25.1
الواردات الكلية	699.1	752.0	770.7	785.2
الواردات الزراعية	82.8	96.4	96.1	95.1
الواردات الغذائية	68.0	79.6	79.0	80.3

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، **اوضاع الامن الغذائي العربي،** 2014، ص 15.

بلغت قيمة التجارة الخارجية للسلع الغذائية نحو 105.4 مليار دولار في سنة 2014 م، ساهمت فيها الصادرات بنحو 25.1 مليار دولار و الواردات بقيمة 80.3 مليار دولار، في حين ارتفعت قيمة الصادرات الكلية سنة 2014 نحو 2.5 مليار دولار مقارنة مع سنة 2013 اما الواردات الكلية فارتفعت بنحو 14.5 مليار دولار .

ثانيا. وضع سلسة التبريد في الوطن العربي

مع تزايد الوعي بمدى الفاقد والمهدر من الغذاء زادت دول المنطقة العربية من اهتمامها بمعالجة المشكلة، وتعتبر سلسلة التبريد(التبريد السريع، والنقل المبرد والتخزين التجاري المبرد، والعرض المبرد أثناء التسويق، والحفظ المبرد فى المنزل) ضرورة لقطاع الغذاء في الوطن العربي لتقليل فقد وإهدار الغذاء.

جدول رقم 04 : مقارنة لتقديرات السعة التخزينية لسلسلة التبريد في بعض الدول العربية مع المانيا والولايات المتحدة الامريكية

الدولة	الكثافة م3	سعة التقدير للفرد م3	السنة
تونس	0113101	0.122	2011
الجزائر	2500000	0.066	2011
المغرب	1700000	0.053	2011
المملكة العربية السعودية	22000000	0.088	2006
المانيا	21800000	0.262	2010
الولايات المتحدة الامريكية	107476000	0.344	2010

المصدر: الهادي يحي كازوز وجنيفر سمولاك،، **مرجع سبق ذكره،** ص1.

[24] المنظمة العربية للتنمية الزراعية، اوضاع الامن الغذائي العربي، 2014، ص 3.
[25] المنظمة العربية للتنمية الزراعية، اوضاع الامن الغذائي العربي، 2014، ص 01.

من خلال الجدول نلاحظ ان الدول العربية كالجزائر والمغرب هي اقل بكثير من حيث السعة التخزينية لسلسة التبريد مقارنة بألمانيا والولايات المتحدة الامريكية هذا الامر الذي يزيد من كمية الفاقد من الغذاء .

ثالثا:الفاقد والمهدر من الأغذية في الوطن العربي

يفقد ويهدر من الغذاء سنويا على مستوى العالم 1.3 مليار طن بقيمة 1.0 تريليون دولار، وأما على مستوى الوطن العربي فتتفاوت نسبة الفاقد السنوي من حجم الإنتاج الكلي بين السلع الغذائية، فتصل إلى حوالي 19 مليون طن من الحبوب، وحوالي 2.81 مليون طن من البذور الزيتية و400 ألف طن من البقوليات، وحوالي 30.9 مليون طن من الخضروات و 4.99 مليون طن من البطاطس و18.87 مليون طن من الفواكه، وحوالي 5.25 مليون طن من الألبان ومنتجاته و 1.36 مليون من الاسماك واللحوم ليصل اجمالي الفاقد لعام 2014 حوالي 85.98 مليون طن.

جدول رقم 05 : الفاقد والمهدر من الغذاء في الوطن العربي عام 2014

الوحدة: مليون طن

المجموعات	الانتاج	الفاقد						الفاقد من اجمالي الفاقد %
		الانتاج	مابعد الحصاد والتخزين	التصنيع والتعبئة	التوزيع	الاستهلاك	الاجمالي	
الحبوب	64.08	3.84	5.13	1.28	2.56	6.41	19.23	**22.4**
البطاطا	15.12	0.76	1.21	1.51	0.60	0.91	4.99	**5.8**
البقوليات	1.39	0.17	0.08	0.10	0.03	0.03	0.40	**0.5**
البذور الزيتية	8.73	1.33	0.52	0.61	0.17	0.17	2.81	**3.3**
الخضر	56.19	7.30	4.50	5.62	7.30	6.18	30.90	**35.9**
الفاكهة	34.30	4.34	2.93	3.49	4.34	3.77	18.87	**21.9**
اللحوم	9.40	0.56	0.02	0.47	0.47	0.66	2.18	**2.5**
الاسماك	4.53	0.27	0.18	0.36	0.36	0.18	1.36	**1.6**
الالبان ومنتجاتها	26.23	0.79	1.57	0.52	1.84	0.52	5.25	**6.1**
الاجمالي	219.97	20.34	16.81	14.53	18.76	19.38	85.98	**100**

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، **اوضاع الامن الغذائي العربي**،2014، ص12.

يشكل الفاقد من الحبوب نحو 22.4 %من هذه الكمية، والخضر حوالي 35.9%، والفاكهة حوالي 21.9 %لتكون الخضر في المرتبة الاولى من حيث الفاقد تليها الفواكه ثم الحبوب.

كما تأتي مرحلة الانتاج في المرتبة الاولى من حيث الفاقد تليها مرحلتي التوزيع والاستهلاك لتأتي مرحلتي التصنيع ومابعد الحصاد في المراتب الاخيرة من حيث الفاقد .

الخاتمة:

يعتبر الحد من الفاقد وسيلة لتحسين وفرة الأغذية وتعزيز الدخل وضمان الأمن الغذائي، لاسيما في بلدان الوطن العربي التي تعاني من معوقات حادة في مجال الموارد تحد من إمكانيات زيادة الإنتاج، بالاضافة الى الشهور الطويلة شديدة الحرارة والجفاف الامر الذي جعل من درجة الحرارة المرتفعة عامل اساسي في فقد وهدر الغذاء، ولكي ينجح أي مجهود في الحد من فواقد الأغذية وتعرضها للهدر كان لابد من تطوير سلسلة التبريد ذلك انها تلعب دورا هاما في خفض الفواقد الغذائية وتعرض المنتجات الغذائية للهدر وزيادة توافرها ويمكنها أيضا تحسين كفاءة سلاسل الإمداد بالغذاء وموافقتها لمعايير الجودة والسلامة الغذائية وبالتالي تقليل المشكلات الصحية والتكاليف التى تنجم عن استهلاك الغذاء غير الآمن والذي يعتبر خطوة أساسية في تحسين الأمن الغذائي والتغذوي وبالتالي الحد من حالة انعدام الأمن الغذائي.

المقترحات والتوصيات:

على الدول العربية بذل جهود فاعلة للتقليل من الكميات الكبيرة من الفاقد في السلع الغذائية ولسلسلة التبريد دور هام في خفض الفاقد والمهدر من الغذاء لذا كان لابد من الاهتمام بتطويرها من خلال :

- تطوير نظم تقييم فاقد وهدر الغذاء القيام بجمع البيانات وإجراء أبحاث تحليلية وتوليد المعرفة.
- على الحكومات أن تقدم خدمات أساسية مثل البنية الأساسية العامة.
- تتوقف كفاءة سلسلة التبريد على كفاءة أضعف حلقة بها وأي خطأ في أي من حلقاتها سيؤثر على سلسلة التبريد وجميع الأطراف المشاركين بها، ويعتبر القطاع الخاص طرفا أساسيا بالفعل ولكن من الضروري أيضا إشراك القطاع الزراعي والغذائي بوجه عام واللوجستي والبحثي والتقني والقطاعات الأخرى، ويعتبر التنسيق بين مختلف الأطراف الفاعلة أمرا ضروريا لتطوير سلسلة التبريد .
- يمكن ان يستفيد التفكير الاستراتيجي ووضع خطط العمل من الحوار الثنائي أو الإقليمي بين دول المنطقة من أجل مشاركة الخبرات والممارسات الجيدة مع بعضهم البعض، وتلعب المنظمات الإقليمية وهيئات الأمم المتحدة خاصة منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة دورا كبيرا في هذا الشأن.
- يستطيع القطاع العام أن يراقب ويطبق معايير وضوابط الجودة والسلامة خاصة في السلاسل المحلية للإمداد، ويتطلب تفعيل تلك الضوابط بالضرورة تطبيق تقنيات سلسلة التبريد، ورفع الوعي وتطوير الكفاءات التقنية من أجل تحسين تداول الغذاء قبل وأثناء وبعد الحصاد، ويأتي منتجي ومتداولي الغذاء في الأهمية الأولى بالنسبة لسلسلة التبريد، فقدرتهم على ايصال الأغذية القابلة للفساد إلى مرحلة آمنة ومتحكم في درجة حرارتها مسبقا سيساعد على تحسين حجم الإنتاج المطلوب لتبرير الاستثمار في سلسلة التبريد وربط المنتجين والمتداولين بسلاسل القيمة بشكل أفضل، وخلق فرص عمل وتعزيز الأمن الغذائي .

- من بين جميع الأطراف الفاعلة في سلاسل القيمة، على المستهلكين وصناع السياسات رفع مستويات الوعي بأهمية سلسلة التبريد في الحفاظ على جودة وسلامة الغذاء وفي الحفاظ على قيمته الاقتصادية.
- تعزيز الخبرات التقنية في إدارة وتشغيل وصيانة المرافق المتخصصة.
- دعم البرامج التعليمية والتدريبية الجديدة وخاصة الموجودة بالفعل وخلق شهادات أو تقديرات للتعليم والتدريب، ومشاركة المنظمات المهنية ودعم فرص التطوير المهني الذي يقوده القطاع الخاص للخبراء والشركات التي ترغب في تدريب موظفيها.
- تسهيل الحصول على التمويل التجاري بمعدلات فوائد معقولة او بدون فوائد.
- دراسة احتياجات وعوائق الطاقة مع الوضع في الاعتبار تكاليف الطاقة والحصول على مصدر مستمر للطاقة من أجل النظم المبردة.
- دعم التعاون بين المؤسسات البحثية، وبين الأكاديميين والخدمات الملحقة، وخلق شبكات معرفية بين الباحثين، فيما يختص بسلسلة التبريد وربطهم بالمؤسسات المهنية والهيئات الصناعية والوزارات والمؤسسات الحكومية والخاصة وتطوير الملائمة من حيث التكلفة مثل التبريد التبخيري والتبريد السريع الأوتوماتيكي صغير النطاق وتقنيات النقل بعد الحصاد.

قائمة المراجع:

اولا. المراجع المعتمدة باللغة العربية:

1.اكرم زين العابدين، **حفظ الاغذية بالتبريد والتجميد**، مقال تم الاطلاع عليه يوم 2015/06/16، على الرابط التالي:
http://kenanaonline.com/users/AkrumHamdy/posts/74158#

2.جيني غوستالفون وآخرون، **الفاقد الغذائي والهدر الغذائي المدى والأسباب و الوقاية**،الفصل الرابع، ورقة بحثية مقدمة للمؤتمر العالمي حفظ الاغذية، منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، روما، 2014.

3. سليمان المصري، **الصناعات الغذائية القسم النظري**، جامعة دمشق، 1976.

4. سمير مدور، **تخزين المنتجات الزراعية**، المؤسسة اللبنانية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، لبنان، 2001 .

5.صفاء بسيس، **التصنيع الغذائي المنزلي**، وزارة الزراعة الفلسطينية، .2014

6.عادل عبد القادر وليزا كيتنويا ترجمة عواد حسين وماجدة بهجت، **ممارسات التداول بعد الحصاد للإمكانات المحدودة**، نشرة المحاصيل البستانية، الطبعة الرابعة، جامعة كاليفورنيا، 2002.

7.منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، **الاطار الاستراتجي الاقليمي للحد من فقد و هدر الغذاء في اقليم الشرق الادنى وشمال افريقيا**، القاهرة، 2015.

8.منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة، **الاطار التعريفي لفقد الغذاء المبادرة العالمية بشأن الحد من فقد وهدر الغذاء**،2014 .

9.منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة، **الحد من الفاقد من الاغذية لتحسين الامن الغذائي في الشرق الادنى**، المؤتمر الاقليمي لمنظمة الاغذية والزراعة للشرق الادنى، الدورة الحادية والثلاثون، روما، 2012.

10. منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، **الحد من الفاقد والمهدر من الغذاء في اقليم الشرق الادنى وشمال افريقيا**، المؤتمر الاقليمي للشرق الادنى، الدورة الثانية والثلاثون، صحيفة وقائع، 2014 .
11.منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، **الفاقد والمهدر من الاغذية في سياق النظم الغذائية المستدامة**، لجنة الامن الغذائي العالمي، 2014.
12.منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، **مبادرة دولية بشأن خفض الفاقد والمهدر من الأغذية منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة**، .2014
13.منظمة الاغذية والزراعة للأمم المتحدة، **لو كان هناك بد من دفع فاتورة للطبيعة فما الثمن الذي سنتكبده مقابل هدر الاغذية**، مقال تم الاطلاع عليه يوم 2015/05/17، متوفر على الرابط التالي: http://www.fao.org/zhc/detail-events/ar/c/243800/
14.المنظمة العربية للتنمية الزراعية، **اوضاع الامن الغذائي العربي**، 2014.
15.موسى محمد محمد موسى، **تكنولوجيا التبريد والتكييف**، الجزء الاول، قسم هندسة القوى الميكانيكية، كلية الهندسة، جامعة المنوفية، 1995.

ثانيا. المراجع المعتمدة باللغة الاجنبية:

A. Kader , **Role of Agro-industry in Reducing Food Losses in the 16** . **Middle East and North Africa Region**, Agro industry and Infrastructure Food and Agriculture Organization of the United Nations . Regional Office for the Near East, Cairo, Egypt, February, 2012
brian lipinski and others **, Reducing Food Loss and Waste** ,working **7.1** .paper ,word resources institute, June 2013
Lisa Kitinoja, **Use of cold chains for reducing food losses in 18. ,** The Postharvest Education Foundation (PEF), **developing countries** .December 2013

openkan.com