Environmental Auditing Of Vegetable Canning/Canned Food Processing Plants
Case Study: Hassia Industrial City/Homs

Dr. Haytham Shahin*
Nouha Alkamoua**

(Received 2/ 2 / 2025. Accepted 2/ 6 / 2025)

□ ABSTRACT □

It is unreasonable to care more for ourselves and our food than for our environment and its sustainability. Just as our health and appearance are important, the health of the environment is essential and indispensable. Therefore, products that pollute the planet must disappear from our homes and shops in pursuit of a sustainable lifestyle. For major companies in the canned food industry, the time has come to transform this sector into an environmentally friendly industry that meets market and consumer demands while preserving nature's beauty. Increasing consumer awareness, as noted in recent studies, serves as a suitable incentive for these companies to seriously implement strategies to achieve sustainable development goals.

This study addresses an environmental audit of a canning facility in Hassia Industrial City, a vital branch of the rapidly growing food manufacturing sector, driven by brands focusing on meeting customer needs, though often at an environmental cost that may be invisible to most. The study aims to evaluate the facility's environmental performance by reviewing its industrial processes and aligning them with approved environmental legislation, while improving product safety, quality, and shelf life.

The environmental audit was conducted using a case study approach (physical monitoring of the facility) and an experimental method (analysis of resulting water samples), with results compared to reference studies. The study found that the facility's operations are based on a sustainable trinity: using green, eco-friendly natural materials, employing high-purity water from reverse osmosis units as a near-universal solvent, and selling damaged plastic and cardboard packaging for recycling, thereby linking economic feasibility with environmental benefits and achieving triple profits—for the facility, the consumer, and the environment.

Keywords: Food industries - Hassia Industrial City - Environmental auditing - Sustainable development - Vegetable canning.

Copyright **:**Latakia University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor, Faculty Of Civil Engineering. Environment Department, Lattakia University, Lattakia, Syria.Haithamshahin@tishreen.edu.sy**

** **Ph.D. Student; Faculty Of Civil Engineering. Environment Department. Lattakia University, Lattakia, Syria. NouhaAhmadAlkamoua@gmail.com**

المراجعة البيئيّة لمعامل تصنيع تعليب الخضار/ الكونسروة
حالة الدّراسة مدينة حسياء الصّناعيّة/ حمص

د. هيثم شاهين *
نُهى القاموع **

(تاريخ الإيداع 2 / 2 / 2025. قُبِل للنشر في 2 / 6 / 2025)

□ ملخّص □

ليس من المعقول أن نهتم بأنفسنا وغذائنا أكثر من اهتمامنا ببيئتنا واستدامتها. فكما أن صحتنا ومظهرنا مهمان، فإن صحة البيئة حتمية لا غنى عنها. لذا، يجب أن تختفي المنتجات الملوثة للكوكب من بيوتنا ومتاجرنا سعياً لأسلوب حياة مستدام. أما بالنسبة للشركات الكبرى في صناعة الكونسروة، فقد حان الوقت لتحويل هذه الصناعة إلى صناعة صديقة للبيئة تلبي متطلبات السوق والمستهلك وتحافظ على جمال الطبيعة. الوعي المتزايد لدى المستهلكين، كما أشارت دراسات حديثة، يشكل دافعاً مناسباً لتطبيق استراتيجيات تحقيق أهداف التنمية المستدامة بجدية. تتناول هذه الدراسة مراجعة بيئية لمعمل كونسروة في مدينة حسياء الصناعية، وهو فرع هام من التصنيع الغذائي الذي ينمو بمعدل غير مسبوق بفضل ظهور علامات تجارية تركز على تلبية احتياجات العملاء، لكن بتكلفة بيئية قد تكون غير مرئية لمعظمنا. تهدف الدراسة إلى تقييم الأداء البيئي للمعمل من خلال مراجعة العمليات الصناعية ومطابقتها مع التشريعات البيئية المعتمدة، مع تحسين سلامة وجودة المنتجات وإطالة عمرها الافتراضي. أجريت المراجعة البيئية باستخدام منهج دراسة الحالة (مراقبة فيزيائية للمنشأة) والمنهج التجريبي (تحليل عينات المياه الناتجة)، مع مقارنة النتائج بدراسات مرجعية. توصلت الدراسة إلى أن عمل المنشأة يقوم على ثالوث مستدام: استخدام مواد طبيعية خضراء وصديقة للبيئة، استخدام ماء عالي النقاوة من وحدات التناضح العكسي كمذيب شبه شامل، وبيع العبوات البلاستيكية والكرتونية التالفة لإعادة تدويرها، مما يربط الجدوى الاقتصادية بالبيئية ويحقق ربحاً ثلاثياً: للمنشأة، للمستهلك، وللبيئة.

الكلمات المفتاحية: الصناعات الغذائية – مدينة حسياء الصناعية – المراجعة البيئية – التنمية المستدامة – تعليب الخضراوات.

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص 04 CC BY–NC–SA

*أستاذ– كلية الهندسة المدنية – قسم البيئة– جامعة اللاذقية – اللاذقية – سورية.Haithamshahin@tishreen.edu.sy
** طالبة دكتوراه –كلية الهندسة المدنية – قسم البيئة – جامعة اللاذقية – اللاذقية – سورية.NouhaAhmadAlkamoua@gmail.com

مقدمة:

تهدف المراجعة البيئية إلى تحديد الشروط البيئية وطبيعة ومدى المشاكل البيئية في منشأة صناعية قائمة مع تقديم البدائل. تستخدم لفهم أفضل لمشكلات التلوث وتقترح طرقاً للتحكم بها، مع تقييم عمليات الإدارة البيئية والشروط المحيطة [1]. والدراسات العالمية الحديثة، تؤكد دورها في تعزيز الاستدامة في الصناعات الغذائية [2].

إنّ تكنولوجيا تصنيع الأغذية، ما هي إلاّ تطبيق المبادئ العلمية والهندسية، لتحويل المنتجات الزراعية الخام إلى أغذية مصنعة للاستهلاك، وتتضمن هذه التكنولوجيا، سلسلة من التقنيات والأساليب المصممة لتحويل المواد الخام إلى منتجات آمنة ومستساغة وقابلة للحفظ. وهذه التكنولوجيا لها علاقة بالكثير من العلوم التطبيقية مثل الكيمياء والفيزياء والأحياء والمحاصيل والبستنة والاقتصاد. وتشمل الأهداف الأساسية لتكنولوجيا معالجة الأغذية: تحسين سلامة المنتجات الغذائية وجودتها وملاءمتها، مع تعزيز قيمتها الغذائية وإطالة عمرها الافتراضي [5،13] .

تتناول هذه الدراسة صناعة الكونسروة، التي تعتبر من أهم فروع التصنيع الغذائي، الذي ينمو بسرعة بفضل الابتكارات التي تلبي احتياجات العملاء بدرجة عالية. وهذا يقود إلى تطوير منتجات مبتكرة كثيرة في كل عامٍ؛ لكن هذه المنتجات تستلزم تكلفةً بيئيةً تكون – ربما– غيرَ مرئيةٍ لمعظمنا [7]. وتهدف الدراسة، إلى عملية تقييم بيئية/ مراجعة بيئية، وفق المتطلبات المحلية، لقانون تقييم الأثر البيئي في سوريا، لأهم معامل صناعة الكونسروة، في المدينة الصناعية بحسياء/حمص.

أهمية البحث وأهدافه:

- **أهمية البحث:**

زيادة وعي المستهلكين بالمنتجات ذات الأثر البيئي المحدود دفعت الصناعات الغذائية لتطوير ممارسات مستدامة تقلل الهدر، تعزز إعادة التدوير، وتخفض البصمة الكربونية [19]. هذه الممارسات تستجيب لاحتياجات السوق بمنتجات صديقة للبيئة. لذا، ظهرتْ بعضُ الممارسات المستدامة في الصناعات الغذائية/الكونسروة، وهذا بهدف خفض بصمتها الكربونية من ناحية، والاستجابة لاحتياجات المستهلكين بمنتجات صديقة للبيئة من ناحية أخرى[19] .

- **أهداف البحث:**

1. مراجعة لعمليات تخفيض إنتاج الفضلات، من خلال التحقق من كميات وأنواع الفضلات المنتجة، وكيف يتم التخلص منها وتخفيض إنتاجها.

2. تحديد مدى مطابقة الإجراءات المتخذة في المنشأة مع الأنظمة البيئية وسياسات الشركة[10] .

3. التحقق من مدى الخطورة الناتجة عن العمليات الصناعية والإجراءات المتخذة لإزالة أو تخفيض هذه الخطورة**[23]** .

طرائق البحث ومواده:

اعتمدت الدراسة على ثلاثة مناهج: التاريخي، دراسة الحالة، والمنهج التجريبي. بعد المراجعة التاريخية للدراسات والبحوث حول الصناعات الغذائية [12]، قمنا بإجراء التطبيق على حالة الدراسة لمعامل الكونسروة وفق ثلاث مراحل:

- نشاطات تحضيرية: تحدد من خلالها مجال العمل والحصول على المعلومات والتنسيق مع الجهات المشتركة.
- محضر الموقع: لتحديد شروط الموقع ومقابلة العمال ومراجعة سجلات الشركة.

- نشاطات بعد الانتهاء: وتتضمن تقييم النتائج وتحديد المشاكل وكتابة التقرير بالنتائج ووضع التوصيات وتحديد نظام المراقبة.

وصف المشروع:

صناعة تجهيز الخضار وتعليبها:

تتميز بتنوع المنتجات وخطوط الإنتاج، مدعومة بوحدات خدمية للمياه والطاقة والصيانة. الآلات مصممة لتسهيل التنظيف والتعقيم، مع عمل مستمر يتوقف يومياً للتنظيف[7].

- **المواد الخام والمنتجات ومستلزمات الإنتاج** [2]:

تتضمن المواد الخام المستخدمة:

- ✓ أصناف الفاكهة التي يمكن أن تدخل في صناعة المربى.
- ✓ الخضروات بكافة أنواعها (البامية، الملوخية، البطاطا، البندورة، الخ)
- ✓ البقول مثل: البازلاء، العدس، الفول البلدى، واللوبيا.
- ✓ مواد أخرى مثل: حامض الستريك، مركّزات، عسل، سكر، مولاس، بكتين، بنزوات الصوديوم، .... الخ)

وقد تستخدم بعض المواد الكيميائية للأغراض التالية:

- ✓ التحكم في الجودة وتحليل واختبار الصرف السائل بالمعامل وتشمل تلك المواد: المذيبات العضوية (مثل الإيثيروالكلوروفورم)، الأحماض، القلويات، ووسائط النمو الميكروبي.
- ✓ التحكم في الأس الهيدروجينى (مثل هيدروكسيد الصوديوم وحمض كلور الماء المخفف) .
- ✓ مواد مانعة للصدأ.
- ✓ إضافات (مثل بنزوات الصوديوم وحمض الليمون)
- ✓ منظفات ومواد مطهرة لأعمال النظافة والتعقيم مثل (هيدروكسيد الصوديوم وحمض النتريك وهيبو كلوريد الصوديوم) .

أما زيوت التشحيم فتستخدم بالورش وأماكن إجراء الصيانة، كما تستخدم مواد مختلفة في أعمال التغليف والتعبئة) مثل رقائق الألمنيوم، علب البلاستيك، علب الصفيح.

- **تعريف بمنشأة / معمل الكونسروة / جزء من العقار رقم: 133 منطقة حسياء–المدينة الصّناعيّة/ حمص**[3]:

المعمل مُعد لإنتاج مُركّزات البندورة والمربيات والبقوليّات والفطر. تقع المُنشأة في منطقة حسياء– المدينة الصّناعيّة– تبعُد عن مدينة حمص بحدود 40 كم، رقم العقار:133 (الشكلان 1 و2).

تتصف المنشأة (الشكل/ المخطط 3)، بما يأتي:

A. الطّاقة الإنتاجيّة للمُنشأة: 350 – 400 طن في اليوم من مركّزات البندورة.

50 طن في اليوم المربيات.

(5 – 10) طن في اليوم البقوليّات.

B. مجموع القوى المحرّكة لآلات خط الإنتاج 402.7 كيلو واط وهو مكوّن من:

أ. وحدة الاستقبال وناقل الغسيل والفرز 5.2 كيلو واط عدد 1.

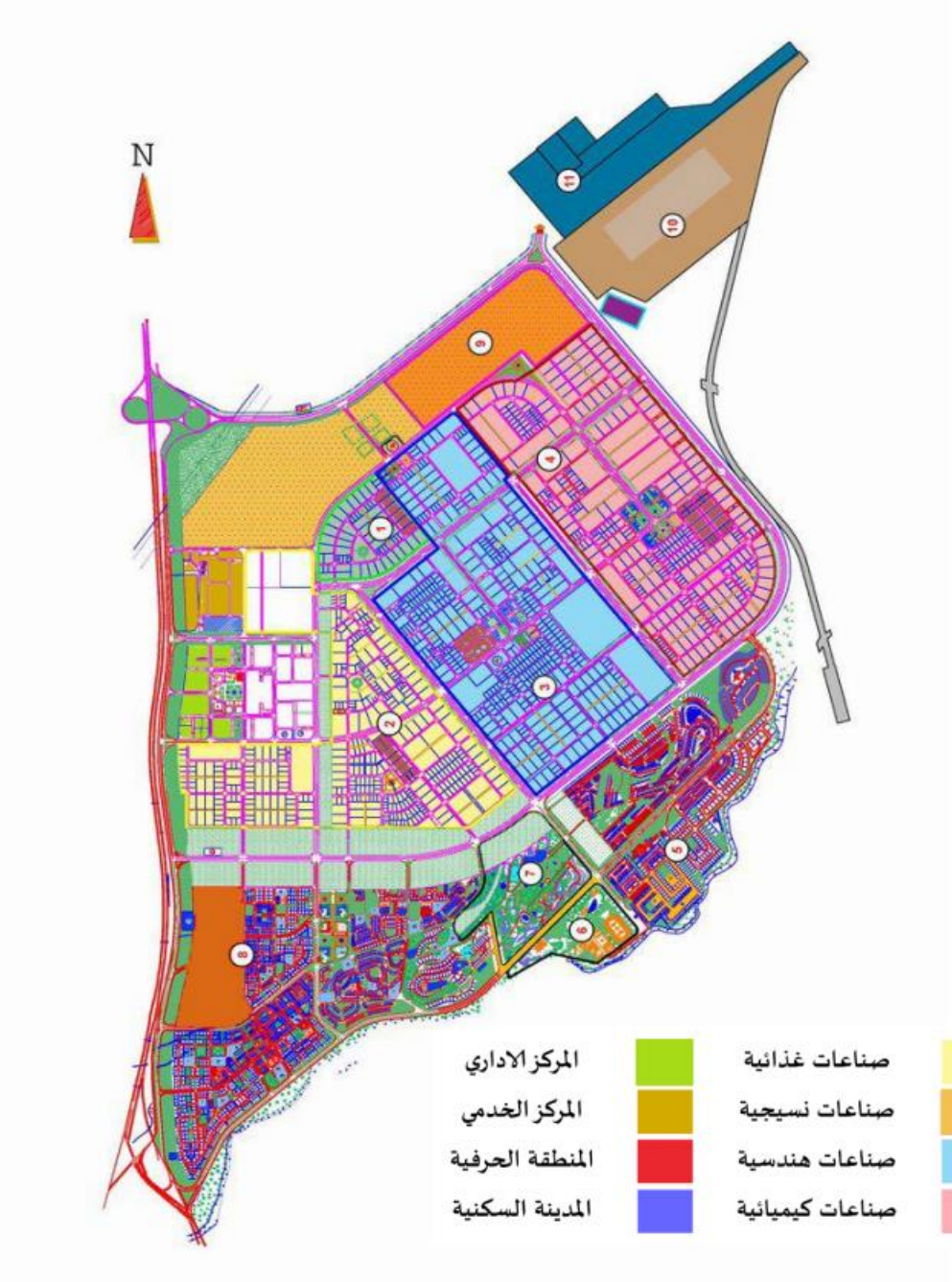
ب. آلة تقطيع المادّة الأوّليّة 20 كيلو واط عدد 1.

ج. مضخّة حلزونيّة 15 كيلو واط عدد 1.

د. جهاز العصر 37 كيلو واط عدد 1.

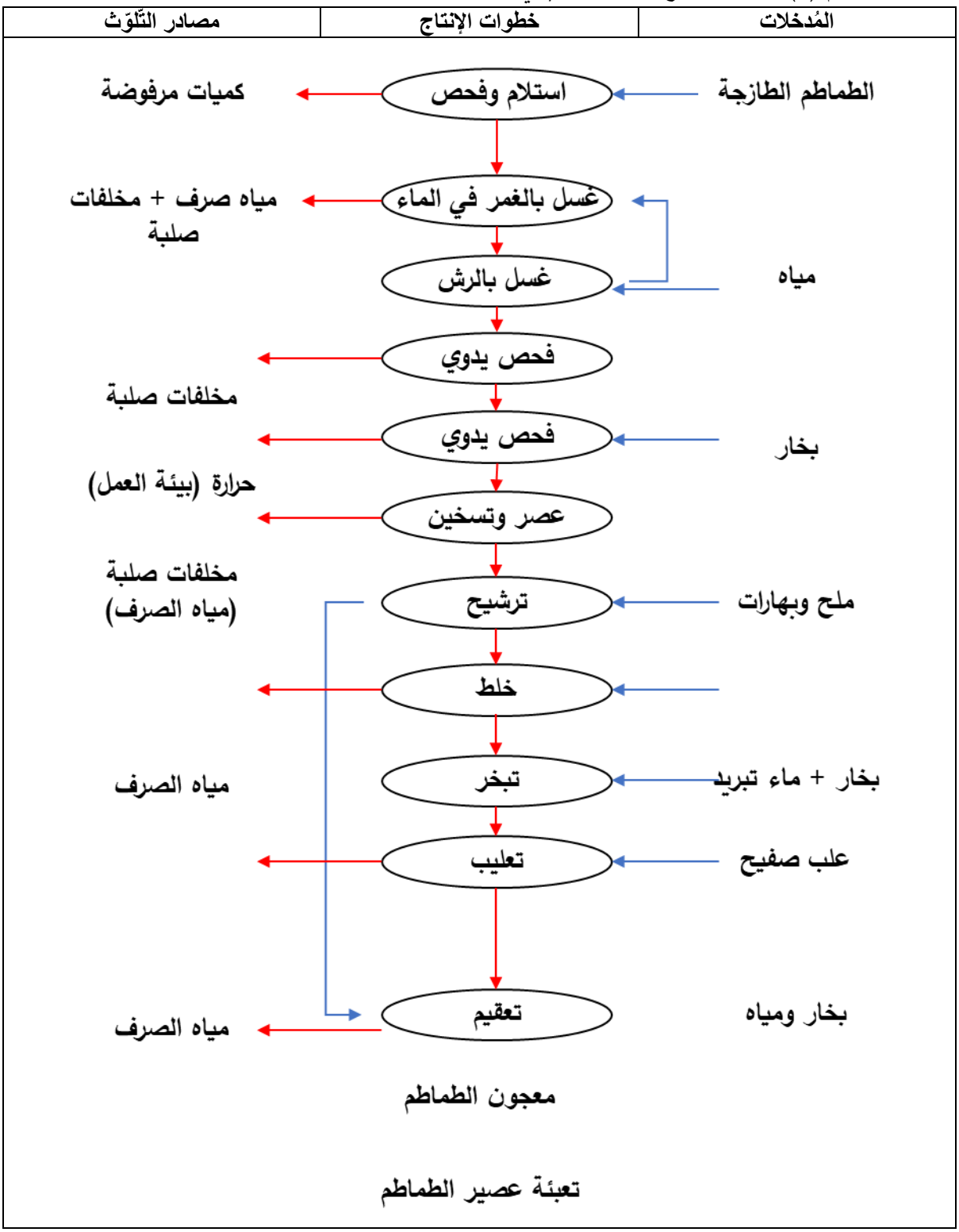
هـ. ناقل مخلّفات حلزوني 5 كيلو واط عدد 1.
و. وحدة التّركيز 80 كيلو واط عدد 1.
ز. مضخّة المواد المركّزة 15 كيلو واط عدد 1.
ح. جهاز البسترة 11 كيلو واط عدد 3.
ط. قناة التّعقيم للعبوات 20 كيلو واط عدد 1.
ي. وحدة طبخ المربيات 35 كيلو واط عدد 1.
ك. وحدة التّعبئة للعبوات 13 كيلو واط عدد 1.
ل. وحدة التّعبئة ASEPTIC 10 كيلو واط عدد 1.
م. مراجل بخاري (10+4) طن/ساعة 10 كيلو واط.
ن. مضخّة تغذية المراجل البخاريّة 25 كيلو واط عدد 1.
س. جهاز تعقيم أوتوغلاف 7.5 كيلو واط عدد 3.
ع. وحدة سلق البقوليّات 10 كيلو واط عدد 1.

الشكل رقم (1): مخطط توزع الصناعات في مدينة حسياء الصناعية.



الشكل رقم (2): المخطط التنظيمي للمدينة الصناعية في حسياء.

يبين الشّكل رقم (3)، مراحل **تصنيع رب البندورة** / في المعمل، حالة الدراسة[3].



المصدر: (المدينة الصناعية/ حسياء، 2024)

المراجعة البيئية[1]:

- **مصادر التّلوّث المُحتملة:**

✓ الفواكه والخضروات المرفوضة (قابلة لإعادة الاستخدام كعلف)، الحمأة من المعالجة البيولوجية، ومياه الصرف إذا لم تتوافق مع المعايير (المواصفة 2580 لعام 2002).

✓ الحمأة النَاتجة من المُعالجة البيولوجيّة.

✓ مياه الصّرف المُعالجة وقد تُمثّل مصدراً للتّلوّث إذا لم تتوافق مع المعايير الّتي حدّدتها اللّوائح والقوانين البيئيّة ذات الصّلة [9-4].

- **الصَّرف السَّائل:**

ينتج عنه مياه ذات حمل عضوي مرتفع تحتوي على منظفات ومبيدات من غسيل المواد الخام [18]. تشمل المصادر مياه الغسيل وفاقد التعبئة.

- **إنَّ أهم مصادر التّلوّث هي**[12،13]:

✓ مياه غسيل الفاكهة والخضروات وتحتوي على نسبة عالية من المواد الصُّلبة الذَّائبة والعالقة.

✓ آلات تعبئة العصائر ومعجون البندورة والمربى والّتي ينتُج عنها فاقد يؤدّي إلى رفع المستوى الأوكسجين الحيوي المُمتص في مياه الصّرف.

✓ مياه تبريد أجهزة تفريغ الهواء في المُكثّفات المُستخدمة في عمليّة البخر وتكون عادة ملوّثة بالمواد العضويّة.

✓ مياه تفوير أبراج التّبريد والغلّايات ومياه الغسل العكسي للميسرات وتنتج عنها مياه ذات تركيزات عالية من المواد الصّلبة العالقة والذّائبة.

✓ التّخلّص من زيوت التّشحيم المُستهلكة في الكراج والورش عن طريق تصريفها على شبكة الصّرف.

✓ مياه غسل الأرضيَّات والآلات والمُعدّات ودورات المياه تكون مُحمّلة بالمواد العضويّة، الزّيوت والشّحوم وبقايا المواد الكيميائيّة المُستخدمة في أعمال النّظافة والتّطهير والتّعقيم.

يجب التمييز بين المياه المستخدمة في العمليات الإنتاجية، والمياه الناتجة عن المعمل (مياه الصرف الصحي)، في نهاية كل خط إنتاجي، وفي المخرج النهائي للمعمل.

- **وحدات معالجة المياه المستخدمة في العملية التصنيعية**[14،15]:

تتنوّع طُرق معالجة المياه المُستخدمة في الصّناعة وفقاً لمعيارين: مصدر المياه (شبكة المياه العموميّة) ومجال استخدامها. الرّاتنجات الّتي تقوم بعمليّة التّبادُل الكاتيوني حيثُ يتم إحلال أيونات الصوديوم محل أيونات الكالسيوم والمغنيزيوم وعند استنفاذ قدرة الرّاتنج الاستيعابيّة يتم إخراجه من التّشغيل وغسله غسلاً عكسيّاً بمحلول كلوريد الصّوديوم عند أُس هيدروجيني (PH) من 6-8 ويُشطف للتخلّص من أي زيادة في الملح ثُمّ يُعاد مرّة أُخرى لوحدة مُعالجة المياه. وقد تصل درجة العسر بالمياه المعالجة إلى جزء واحد في المليون من كربونات الكالسيوم[13 ،1] .

ونبين في الفقرات التالية وحدات، وخطوات المعالجة للمياه المستخدمة في معمل الكونسروة/ حالة الدراسة:

- **معالجة المياه شديدة العسر بسبب ارتفاع نسبة أملاح البيكربونات بها:**

تتم معالجة مياه الآبار معالجة أوّليّة قبل تيسيرها. فتُعامل المياه أولاً بالجير الذي يعمل على ترسيب كربونات الكالسيوم وهيدروكسيد المغنزيوم. وتصل درجة عسر المياه النّاتجة إلى 35 جزء في المليون من الكالسيوم إذا ما أُتيحت فرصة كافية للتّرسيب ولتحفيز ترسيب هيدروكسيد المغنزيوم. تُضاف الشّبّة (كبريتات الألمنيوم)، أو كبريتات الحديدي إلى

المياه ويُضاف أحياناً هيبوكلوريت الكالسيوم، وفي الطرق الحديثة لمعالجة عسر المياه تحلّ المواد العضوية متعددة الالكتروليتات/الشوارد/ محل المواد غير العضوية المساعدة على الترسيب وينتج عن هذه العملية ترسُّب للحمأة التي يتم التخلُّص منها في الأماكن المخصّصة لذلك، بينما تُمرَّر المياه على فلاتر رمليّة ثمَّ على فلتر من الكربون المنشّط للتخلُّص من المواد المُتسبّبة في الروائح والطعم.ولإزالة أيّة آثار متبقيّة تُستخدم مرشّحات فائقة الدقّة ولزيادة سرعة الترسيب يجب استبقاء جزء من الحمأة داخل خزانات الترسيب حيث تعمل بشكل تتجمّع عليها الجزيئات وكلّما زاد حجمها زادت معدلّات الترسيب، ولذلك لا بدّ من إتاحة زمن تلامُس مناسب بين الحمأة والمياه ويتسبّب هذا الأسلوب في ترسيب كامل وسريع للحمأة بعد ذلك يُستخدم نظام تبادُل الأيونات الموجبة لتيسير المياه [15].

- **التناضح العكسي:**

يتم التخلُّص من الأملاح المعدنيّة عن طريق ضغط المياه عبر أغشية نصف نفوذه لفصل وترسيب الأملاح والشّوائب.

✓ **أبراج التّبريد أو خزّانات كبيرة:**

تستهلك المصانع كمّيّات كبيرة من المياه في عمليّات التّبريد. وأثناء تلك العمليّات ترتفع درجة حرارة المياه ولا يمكن استخدامها إلّا بعد إعادة تبريدها في أبراج التّبريد. لذلك فإنّ هذه الأبراج تعتبر وسيلة فعّالة للحد من استهلاك المياه عن طريق تدويرها. وحيثُ أنّ عمليّة التّبريد تعتمد على التّبخّر الجزئي للمياه الّذي يؤدّي إلى زيادة تركيز الأملاح الذّائبة فإنّ التّحكّم في تركيز هذه الأملاح يتم عن طريق تفوير البرج. وتحتوي مياه التّفوير على نسبة عالية من المواد الصّلبة الذّائبة. أمّا المياه الّتي تفقد أثناء دورة التّبريد فيتم تعويضها بمياه تعويضيّة (make-up water).

✓ **أنظمة الغسيل في المكان Clean-In-Place (CIP)**

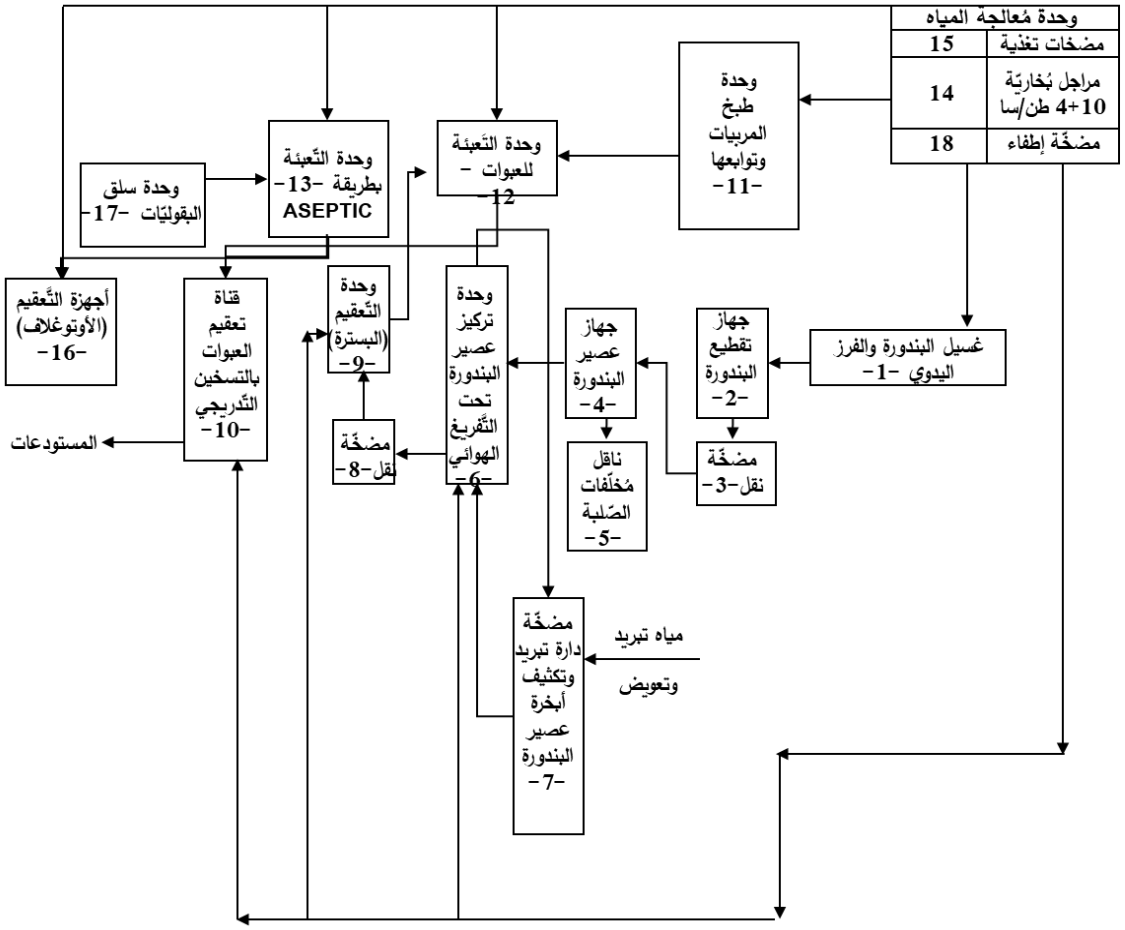
تتكوّن هذه الأنظمة من خزّان ومضخّات حيثُ يحتوي الخزّان على مياه نقيّة في حالة غسيل الخضر والفاكهة أو مياه مُضاف إليها المُنظفات أو الأحماض (مثل حمض كلور الماء) أو القلويّات (مثل الصُّودا الكاوية) ثُمّ تُشطف بعد ذلك بمياه نظيفة ويُستخدم في حالة غسيل الأجهزة والمُعدّات، ويكون هذا النّظام موجوداً مع خطوط الإنتاج الّتي تحتوي على أنابيب، وتعمل المضخّات على تدوير المياه بحيث يُعاد استخدامها عدّة مرّات قبل صرفها ويتسبّب ذلك في زيادة مُفاجئة لحمل التّلوّث عند توقيت الصّرف. وتعتمد طبيعة التّلوّث على المادّة أو المعدة الّتي يتم غسلها ومن أهم مُؤشّرات التّلوّث المواد الصّلبة العالقة والمواد الذّائبة والزّيوت والشّحوم والأس الهيدروجيني والأوكسجين الحيوي المُمتص BOD والأوكسجين المُستهلك كيميائيّاً COD. يوضّح الجدول رقم (1) معايير المراجعة،

ويوضح الجدول رقم (2)، العمليّات الإنتاجيّة في صناعة تجهيز الفاكهة والخضروات، والمتبعة في المعمل/ حالة الدراسة ومجال تأثير المُلوّثات النّاتجة عنها [10]، كم يبين الشكل (3) مخطط محطة المعالجة.

الجدول رقم (1): معايير المراجعة (16)

أهمّ العمليّات الإنتاجيّة المُتسبّبة في التّلوّث	مُدخلات العمليّة الإنتاجيّة	مُخرجات العمليّة الإنتاجيّة	الملوّثات	مجال التّأثير
فحص المواد الخام	فاكهة وخضروات طازجة	مقبولة	–	–
		مرفوضة	مُخلّفات صلبة	التّربة
الغسل	فاكهة وخضروات	فاكهة وخضروات نظيفة		
	مياه	مياه غسيل	مواد صلبة عالقة، أوكسجين حيوي مُمتص	المياه
إعداد الفاكهة والخضروات	فاكهة وخضروات نظيفة	فاكهة وخضروات مُعدّة	–	–
		مُخلّفات صلبة	مُخلّفات صلبة	التّربة
التّرشيح	العصير	العصير	–	–
		اللّباب	مُخلّفات صلبة	التّربة
التّركيز	عصير+مياه تبريد+	عصير مركّز	–	–
	بُخار	مياه	أوكسجين حيوي مُمتص	المياه
التّعبئة	عصير/معجون	زُجاجات، مُعلّبات صفيح		
	الطّماطم/المربّى	فاقد (انسكاب)	أوكسجين حيوي مُمتص	المياه
الطّهو	فاكهة وخضروات وبخار	مُنتجات مطهيّة		
		تسرُّب البُخار	الحرارة والرّطوبة	بيئة العمل
التّعقيم	علب صفيح، زُجاجات+بُخار+مياه تبريد	مُنتجات مُعقّمة	–	–
		بُخار+مياه تبريد	الحرارة والرّطوبة	بيئة العمل
التّبريد بالفريون	مثنتجات مُجمّدة	مُنتجات مُبرّدة	–	–
	فريون+مياه تبريد	فريون مُتسرّب	غاز الفريون الخطر+ ضوضاء من المكابس	الهواء، بيئة العمل، الحرارة
المُيسرات	مياه	مياه مُعالجة	–	–
		الغسيل العكسي	ماد صلبة عالقة مواد صلبة ذائبة	المياه
الغلّايات	مياه مُعالجة+بُخار مُتكثّف (مُسترجع)	مياه التّغوير	مواد صلبة عالقة مواد صلبة ذائبة	المياه
	وقود	غازات ناتجة عن الاحتراق	أوّل أوكسيد الكربون–أكاسيد الكبريت	الهواء، الضّوضاء
أبراج التّبريد	مياه	مياه التّغوير	مواد صلبة عالقة، مواد صلبة ذائبة	المياه
محطّة مُعالجة الصّرف السّائل	مياه الصّرف الصّناعي	مياه مُعالجة	أوكسجين حيوي، أوكسجين كيميائي، ألوان، مواد صلبة عالقة	المياه
		الحمأة	معادن ثقيلة، مواد صلبة عالقة	التُّربة

المصدر: (شاهين، 2024)



الشكل رقم (3): مخطط محطة المعالجة.

النتائج والمناقشة:

- **ممارسات التصنيع الجيدة في المنشأة:**

ممارسات التصنيع الجيدة (GMP) تضمن جودة عالية مستمرة وفق معايير عالميّة [20، 8].

ويمكن القول إن GMP (Good Manufacturing Practical Rules) هو نظام عالمي معتمد يحدد المتطلبات والضوابط الواجب توافرها في الصناعة، ويدخل في جميع التفاصيل كالأبنية والبيئة والتوثيق والموارد البشرية وطريقة العمل وكافة مستلزمات العملية التصنيعية، ويضمن تصنيع المنتجات باستمرار بجودة عالية وبحسب المتطلبات المتعاقد عليها، لذلك فإن الـ GMP يعُنى بالإنتاج والسيطرة على الجودة على طول دورة حياة المنتج (Life Sycle ASSESSMENT LCA)، فإن اعتماد المنشأة لمعيار ISO 22000:2018 يعكس نظام إدارة جودة شامل يركز على السلامة والاستدامة [8] كما أن إعادة تدوير العبوات تتماشى مع مبادئ الاقتصاد الدائري[19]

ويوضح الجدول (3) المعايير المعتمدة من قبل المنظمات والهيئات الإقليمية والدولية بخصوص الممارسات التصنيعية الجيدة [10].

إن الممارسات التصنيعية الجيدة (GMP) لـ معمل الكونسروة على كافة الخطوط الإنتاجية 1- منتجات الكونسروة: رب البندورة – الفليفلة الحارة – ذرة حلوة – فطر – مربيات، 2- قسم القهوة، إنما يشكل حيازة دائمة للمراقبة البيئية المستمرة التي أدت وتؤدي وستؤدي إلى تعزيز أنظمة الصحة والسلامة المهنية وحماية البيئة في المنشأة.

الجدول رقم (2): المتطلبات المعتمدة من قبل المنظمات والهيئات العالمية والإقليمية[16].

الجهة / المتطلب	المدونة العربية 2007	2011 WHO	FDA 2008	منظمة PIC 2013
إدارة الجودة	*	*	*	*
المورد البشري	*	*	*	*
الأبنية	*	*	*	*
المعدات	*	*	*	*
المواد	*	*		*
التحقق	*	*		*
النواحي الصحية	*	*		*
التوثيق	*	*	*	*
الإنتاج	*	*	*	*
السيطرة على الجودة	*	*	*	*
المستحضرات المعقمة	*		*	*
الشكاوى	*	*		*
استرجاع المنتج	*	*	*	*
التفتيش الذاتي	*	*		*
التحليل والتعاقد	*	*		*
التخزين	*		*	*
الوكلاء والموزعون			*	*
التدريب		*		

المصدر: (شاهين، 2024)

لقد ظهر نظام إدارة الجودة ISO 22000:208 من الحاجة إلى توفر معيار أساسي للجودة الشاملة. تم تصميم هذا النظام من قِبل منظمة المعايير الدولية (ISO) وتم نشره في 2018 لتلبية احتياجات الصناعات الغذائية ولإنشاء نموذج لممارسات التصنيع الجيدة للشركات في صناعة الكونسروة والتعليب. يركز مبدأ الـ ISO 22000:2018 على معايير ممارسات التصنيع الجيدة (GMP)، والتي تستخدم عادة من قبل شركات المواد الغذائية. يقدم هذا المعيار أساساً نظام إدارة الجودة في إنتاج واختبار وتعبئة المنتجات الغذائية.

تركز ممارسات التصنيع الجيدة في ISO 22000:2018 في الصناعات الغذائية على العوامل البشرية والتقنية والإدارية التي تؤثر بشكل خاص على جودة المنتج، وتشمل مجموعة من الاستشارات التطبيقية وقواعد العمل وقواعد التشغيل. الغرض من ISO 22000:2018 هو تحديد الأنشطة التي تؤدي إلى المنتج النهائي الذي يلبي المواصفات المتوقعة، وبالتالي سلامة المنتج. لقد أثبتت إدارة معامل الكونسروة أنها بالفعل تنتج وفقًا للمتطلبات القانونية عبر تطبيق ISO 22000:

- **معامل تحاليل الجودة:**

يشغُل المعمل وضعاً خاصّاً في مصانع المنتجات الغذائيّة حيثُ يقوم بالمهام الآتية:

- ✓ فحص المواد الخام والكيماويّات والمياه ومياه الصّرف ومواد التّعبئة والتّغليف.
- ✓ إجراء التّحاليل الخاصّة بالتّحكّم في الجودة ومقارنة النّتائج بالمواصفات القياسيّة بالنّسبة لكل من المواد الخام والمنتجات.
- ✓ قياس الخصائص الفيزيائيّة والمكوّنات الكيميائيّة للمواد الخام والمنتجات، وكذلك العد البكتريولوجي.
- ✓ التّأكيد على الكتابة على لاصقة المُنتج تُبيّن فيها تاريخ الصّنع ومدّة الصّلاحيّة.
- ✓ يجب أن يُحقّق المُنتج شروط المواصفة العربيّة السّوريّة الخاصّة بكل نوع من أنواع المُنتجات [3،11،12] .

- **مياه الصرف الناتجة:**

يقتصر صرف المنصرفات السائلة إلى شبكة الصرف الصحي في المنشأة، على مياه الصرف الصحي وعلى مياه الخرج المتحدرة من محطة المعالجة بعد وحدة التناضح العكسي الموجودة في المنشأة لزوم إنتاج مياه صناعية عالية النقاوة. ونبيّن في الجدول (3) نتائج قياسات درجة الحموضة (pH) لمياه الدخل/مياه شبكة المؤسسة العامة لمياه الشرب ولمياه الخرج (ماء مقطر) والأملاح الكلية المنحلة (TDS) لمياه الكب/ الصرف الذاهبة إلى شبكة الصرف الصحي والخرج (ماء مقطر) الخاصة بوحدة المعالجة الموجودة في المنشأة، ومقارنة نتائج القياسات مع المواصفة القياسية السورية رقم /**2580**/ [17] (العمود الثالث والخامس من الجدول) ومعايير WHO [22].

بالنسبة لمياه الصرف الناتجة عن الوحدات والخطوط الأخرى في المنشأة، فتجمع من خلال فوهات تصريف موجودة في تلك الوحدات وهذه الفوهات موصولة بخط الصرف الرئيسي التابع لمحطة المعالجة القريبة الموجودة في منطقة الحويز.

الجدول رقم (3): نتائج قياسات درجة الحموضة (pH) لمياه الشبكة ولمياه الخرج والأملاح الكلية المنحلة (TDS) لمياه الصرف الذاهبة إلى شبكة الصرف الصحي والخرج الخاصة بمحطة المعالجة الموجودة في المنشأة.

تاريخ الاعتيان والقياس	مياه الشبكة	الحدود القصوى المسموح بها لـ PH للصرف إلى شبكة الصرف الصحي*	مياه الصرف الذاهبة إلى شبكة الصرف الصحي	الحدود القصوى المسموح بها لـ TDS للصرف إلى الصرف الصحي*	مياه الخرج	
	pH		TDS (ppm)		pH	TDS (ppm)
2024/7/29	7.9	9.5 – 6.5	601	2000 ppm	7.8	27
2024/7/30	7.6		367		6.6	39
2024/7/31	7.6		478		6.3	34
2024/8/1	7.7		580		6.5	35
2024/8/3	7.4		615		6.3	39
2024/8/4	7.5		542		6.4	35
2024/8/5	7.6		387		6.1	28

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. بما أن عمل المنشأة يقوم على الثالوث: استخدام مواد طبيعية خضراء وصديقة للبيئة – استخدام الماء عالي النقاوة، والمتحدر من وحدات التناضح العكسي، كمذيب شبه شامل للمواد الأولية – بيع التالف من العبوات البلاستيكية والكراتين ليصار إلى إعادة تصنيعها دون إتلاف أي جزء منها، مما يربط الجدوى الاقتصادية بالبيئية. وتحقيق الربح ثلاث مرات: للمنشأة – للمستهلك – للبيئة.

2. بما أن المنشأة تمكنت من الحصول على الشهادة الدولية العالمية / شهادة الآيزو (ISO22000:2018)، فإن ذلك يمنحها صفة "الاستدامة البيئية" لموادها الأولية ولعملياتها ولمنتجاتها النهائية.

3. بما أن المنشأة لا تستخدم أية إضافات كيميائية، فإن ذلك يضمن خلو المنتجات النهائية للمنشأة وكذلك المنصرفات السائلة (المائية) المتحدرة من المنشأة، من التراكيز غير المسموح بها من المعادن الثقيلة، مما يعني أن المنشأة قد نصبّت البنية التحتية لـ "الإنتاج الأنظف"، المؤدي، وبالضرورة، إلى "المنتج الأخضر والمستدام."

4. بما أن الشركة تقوم بإنجاز كافة عملياتها عند الضغط الجوي العادي وعند درجة حرارة لا تتجاوز الـ /**70**/ درجة مئوية في أقصى حالاتها، فإن ذلك يعني توظيف أمثل لمفهوم "الكيمياء الخضراء" كمفهوم معاصر ونوعي لحماية صحة الإنسان والبيئة. كما أن ذلك يمنح المنشأة تجنب الانفجارات والتسربات والحرائق، خاصةً مع وجود منظومة شاملة للسيطرة على جميع المخاطر في بيئة العمل وفي البيئة العامة.

التوصيات:

1. بما أن المعيار الأساسي التوازن البيئي لأي نشاط، يقوم على تقليص البصمة الكربونية إلى الحد الأدنى الممكن، يجب العمل على تنصيب كل المنشآت الصناعية لمنظومة متكاملة لإنتاج الطاقة الكهربائية لزوم العمل في كافة أقسامها، ليشكل ذلك خطوة أساسية نحو بصمة بيئية فارقة للحد من الاحتباس الحراري وتغيّر المناخ.

2. العمل على إجراء مراجعة بيئية شاملة، في المناطق والمدن الصناعية، للحصول على درجة الريادة في مجال حماية بيئة العمل والبيئة العامة، وفي مجال الصحة والسلامة المهنية، ومجال الممارسات التصنيعية الجيدة، التي تمنحها مزايا ممارسة الجودة الشاملة.

References:

[1] S. Ahmed and M. Khan. "Advances in Reverse Osmosis Technology for Industrial Wastewater Treatment in Food Processing Plants." *Environmental Science & Technology* 58, no. 3: 1205-1218, (2024).

[2] R. Al-Qudah et al. "Sustainable Practices in Food Processing Industries: A Review of Environmental Auditing and Waste Management." *Journal of Cleaner Production* 415: 137-149. (2023).

[3] A. El-Sayed et al. "Green Chemistry Applications in Food Processing: A Case Study from the Middle East." *Sustainable Chemistry* 7, no. 1: 45-60. (2025).

[4] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). "FAO Treated Wastewater Use Guide in Irrigation." Rome: FAO, 1985.

[5] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). "Guidelines for Sustainable Food Processing: Reducing Environmental Footprints in Canning Industries." Rome: FAO, 2024.

[6] Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V. "Notes on the Discharge of Wastewater into the Public Sewage Network." Working Paper A115. Bonn: GFA, January 1983.

[7] Industrial City/ Hassia. "Hassia Industrial City Report." Homs, Syria: Hassia Industrial Authority, (In Arabic), 2024.

[8] International Organization for Standardization (ISO). "ISO 22000:2018 – Updated Guidelines and Case Studies for Food Safety Management Systems." Geneva: ISO, 2023.

[9] Jordanian Standard No. (202) for Wastewater Leaving Factories. Amman: Jordan Standards and Metrology Organization, n.d. (In Arabic).

[10] Law No. 12 of (2012), Basic Rules for Environmental Safety, Protection from Pollution and Environmental Development. Damascus: Syrian Arab Republic, 2012 (In Arabic).

[11] Law No. 49 of 2004, Hygiene and Beautification of Cities – Waste Management Guidelines. Damascus: Syrian Arab Republic, (In Arabic), 2004 .

[12] League of Arab States - Arab Industrial Development and Mining Organization. General Guide to the Maximum Limits of Pollutants Resulting from Industry in the Arab World. Cairo: League of Arab States, (In Arabic), 2009 .

[13] Metcalf & Eddy, Inc. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, Inc., 1979.

[14] National Air Quality Standards (2002), issued by the Supreme Council for Environmental Safety on 13/05/2002. Damascus: Supreme Council for Environmental Safety, (In Arabic), 2002.
[15] Noise Limits (2002), issued by the Supreme Council for Environmental Safety on 13/10/2002. Damascus: Supreme Council for Environmental Safety, (In Arabic), 2002.
[16] H. Shahin. "Environmental Review of the Conservatory Laboratory, part of property No. / 181 / Ruwaisa Al-Hajal - Jableh - Lattakia Governorate." Lattakia, Syria: n.p., (In Arabic), 2024.
[17] Standard No. 2580 of (2002), Specification for Effluents Resulting from Economic Activities Ending in the Sewage Network. Damascus: Syrian Organization for Standardization and Metrology, (In Arabic), 2002.
[18] The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD). "Workshop on Wastewater and Treatment Uses in Arab Agriculture, Tripoli, Libya, 25-30 April 1998." Damascus: ACSAD, (In Arabic), 1998.
[19] United Nations Environment Programme (UNEP). "Circular Economy in Food Industries: Strategies for Waste Reduction and Resource Efficiency." Nairobi: UNEP, 2023.
[20] U.S. Environmental Protection Agency (EPA). "Code of Federal Regulations - CFR - Title 40." Washington, DC: U.S. Government Printing Office, n.d.
[21] Water Pollution Control Federation. *Wastewater Treatment Plant Design, Manual of Practice, No. 8*. Washington, DC: Water Pollution Control Federation, 1971.
[22] World Health Organization (WHO). "Water Quality Standards for Industrial Use and Effluent Discharge in Food Processing." WHO Technical Report Series. Geneva: WHO, 2024.
[23] Executive Instructions for Environmental Impact Assessment (2008), issued by the Public Authority for Environmental Affairs by Resolution No. 225/2008. Damascus: Public Authority for Environmental Affairs, (In Arabic), 2008.