هندسة الأغذية بالطاقة الشمسية ودورها في التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر -المجففات الشمسية أنموذجا-

د. بن اعمارة نصر الدين
جامعة المسيلة

الملخص: حاولنا في بحثنا هذا التطرق إلى مشكلة عملية التنمية الزراعية المستدامة وعلاقتها بالأمن الغذائي في الجزائر ومدى جدية السياسات المخصصة في هذا الاتجاه، مع محاولة ربط عملية التنمية الزراعية المستدامة بالاستعمالات الحديثة للطاقة المتجددة كهندسة الأغذية من خلال استعمال مجففات الطاقة الشمسية، وقد تم التوصل إلى جملة من النتائج نذكر منها:

* ضعف السياسات المتعلقة بتحقيق الاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية والفلاحية، حيث توجه نسبة كبيرة من مداخيل العملة الصعبة لتغطية واردات الغذاء، بينما يتعرض الإنتاج الوطني للتلف ورمي الفائض في مواسم الإنتاج الجيدة.

* تمتع الجزائر بموقع جغرافي متميز يحقق لها ميزة الاستفادة من الطاقة الشمسية مع شساعة المساحات التي تستقبل أشعة الشمس على مدار العام وبمعدلات إشعاع مرتفعة متمثلة خاصة في الصحراء الجزائرية مترامية الأطراف.

* ضعف الاستفادة من الطاقات المجددة نتيجة الاعتماد المفرط على الطاقات الأحفورية كالبترول والغاز الطبيعي، مما ساهم في تأكل مخزونهما نتيجة الاستهلاك المحلي المفرط بسبب الدعم المقدم للمشتقات النفطية.

* عدم الاهتمام بتعميم الحلول الحديثة لتقليل الهدر في الأغذية كاستعمال مجففات الطاقة الشمسية في حفظ الفائض في مواسم الحصاد والجني، وإعادة بيعها أو تصديرها عند زيادة الطلب عليها مما يحقق عائد للمزارعين، وعملة صعبة للدولة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الشمسية، هندسة الأغذية، التنمية الزراعية المستدامة، مجففات الطاقة الشمسية.

Summary: In our research, we tried to address the problem of the sustainable agricultural development process and its relation to food security in Algeria and the seriousness of the policies allocated in this direction, While attempting to link the sustainable agricultural development process with the modern uses of renewable energy such as food engineering through the use of solar energy dryers. A number of results have been reached, including:

• Weak policies regarding self-sufficiency in agricultural and agricultural products, where a large proportion of foreign exchange earnings are directed to cover food imports, while national production is damaged and surplus is thrown into good production seasons.

• Algeria enjoys a distinct geographical location to achieve advantage of solar energy with the vastness of areas that receive sunshine throughout the year and high radiation rates, especially in the Algerian desert sprawling. With an abundance of areas that receive the sun throughout the year with high rates, especially in the Algerian desert sprawling.

• Weak utilization of renewable energies due to excessive dependence on fossil energies such as oil and natural gas, which contributed to the erosion of their stocks due to excessive domestic consumption due to support for oil derivatives.

• Lack of interest in the dissemination of modern solutions to reduce waste of food, such as the use of solar dryers in the conservation of surplus in the harvest seasons And re-sell or export it when increasing the demand for them, resulting in the return of farmers, and a difficult currency for the state.

Keywords: solar energy, food engineering, sustainable agricultural development, solar power dryers.

مقدمة:

تعتبر عملية تنمية القطاع الزراعي في الجزائر ضرورة مهمة واقتناعا سائدا لدى المختصين في هذا المجال، نظرا للإمكانيات الكبيرة التي تزخر بها الجزائر في هذا المجال، ولأهميته في هيكل الاقتصاد الوطني من جهة، واستهلاك الواردات الزراعية لملايير

الدولارات من جهة أخرى، حيث يعتبر الأمن الغذائي أحد المجالات الإستراتيجية التي تعتمد عليها الدول لضمان استقلال قرارها السياسي وعدم خضوعها للتبعية الأجنبية، ومع انخفاض المداخيل النفطية اتجهت الجزائر لتنويع اقتصادها من خلال التركيز على تحقيق الأمن الغذائي من خلال تحقيق الاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية، لتقليل فاتورة الواردات الزراعية أولا ثم التوجه نحو تصدير المنتجات الوطنية لتحقيق مداخيل من العملة الصبة كمرحلة ثانية، مع التركيز على تشجيع القطاع السياحي جنبا إلى جنب مع القطاع الزراعي.

ولعل أهم التوجهات الحديثة للسياسة الاقتصادية الجزائرية نتيجة لنقص الإيرادات النفطية وعدم تجدد احتياطاتها من الاكتشافات الجديدة بالوتيرة المشجعة هي التوجه نحو الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة، ولعل أهم مصادر الطاقة المتجددة المتوفرة بكثرة في الجزائر نجد الطاقة الشمسية، وتطبيقاتها في المجال الزراعي كالمضخات الشمسية **الغاطسة لرفع المياه من الآبار، والمجففات الشمسية لتجفيف بعض المنتجات الزراعية والنباتات الطبية.**

إشكالية الدراسة:

وتمثلت إشكالية الدراسة في: ما مدي استغلال الجزائر للطاقات المتجددة لتحقيق الأمن الغذائي من أجل الوصول إلى تنمية زراعية مستدامة؟

وقد تم تفصيل هذه الإشكالية لمجموعة من التساؤلات الفرعية:

- ما هي درجة اعتماد الجزائر على الحلول الحديثة في استخدام الطاقات المتجددة؟
- ما هي معوقات تحقيق التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر كجزء من التنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة؟
- ما هي الأفاق المستقبلية لتطبيق الحلول التقنية للاستفادة من الطاقات المتجددة في المجال الزراعي؟

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

- تسليط الضوء على مشكلة الأمن الغذائي؛
- التعرف على شروط ومعوقات التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر؛
- لفت الانتباه إلى الحلول التقنية التي تعتمد على الطاقات المتجددة وتطبيقاتها في المجال الزراعي.

أهمية الدراسة:

تبرز أهمية هذه الدراسة في إبراز الدور الذي تلعبه التقنيات الحديثة المعتمدة على الطاقات المتجددة كهندسة الأغذية والمطبقة في المجال الزراعي من أجل محاولة تحقيق الأمن الغذائي في الجزائر وبالتالي تقليص فاتورة الاستيراد كمرحلة أولية والوصول إلى تصدير المنتجات الزراعية بالاعتماد على تقنية هندسة الأغذية، لتحقيق مداخيل من العملة الصعبة في ظل تراجع أسعار المحروقات.

1/ التنمية الزراعية المستدامة:

نتطرف في البداية إلى مفهوم التنمية الزراعية أولا

1-1 تعريف التنمية الزراعية:

تعرف التنمية الزراعة بأنها:" العملية التي يتم من خلالها تحقيق أقصى ناتج زراعي ممكن، أو هي إعادة ربط الموارد الاقتصادية بحيث يتحقق أقصى ناتج زراعي ممكن"[1].

كما عرفت على أنها: "عملية إدارة معدلات النمو، حيث تهدف إلى زيادة متوسط الدخل الفردي الحقيقي على المدى الطويل في المناطق الريفية، إما من خلال زيادة رقعة الأراضي الزراعية المستصلحة أو القابلة للزراعة عن طريق قيام الجهات الحكومية بالتنمية الزراعية الأفقية من خلال تزويدها بالبنى الأساسية اللازمة للاستثمار فيها، أو من خلال التنمية الزراعية الرأسية التي تقوم على إدخال التكنولوجيا الحديثة في العمليات الزراعية بهدف الاستغلال الأمثل للأراضي الزراعية والمحافظة على التربة وترشيد استغلال المياه وزيادة الإنتاجية[2].

كما تعرف أيضا بأنها "عملية تحويل الزراعة في مختلف المناطق العالمية وفي أوقات مختلفة، وهي التحولات الزراعية الموجهة حسب سياسات التنمية الزراعية للمنظمات غير الحكومية والمنظمات الدولية المختصة في ذلك والذين يمولون تنفيذ المشاريع الزراعية التنموية"[3].

2-1 تعريف التنمية الزراعية المستدامة:

تعرف منظمة الزراعة والأغذية" FAO" التنمية الزراعة المستدامة بأنها: " الإدارة الناجحة للموارد الزراعية، والتي تسعى لصيانة الموارد الطبيعية وذلك سعيا منها لتلبية احتياجات الأجيال الحالية والوفاء باحتياجات الأجيال القادمة، مع المحافظة على البيئة وترشيد الاستهلاك للموارد الزراعية، وبذلك توفير منتجات غذائية صحية وآمنة وخالية من المواد الكيميائية الضارة.[4]

وتعرف التنمية الزراعة المستدامة بأنها: " التنمية الزراعية التي تسهم في تحسين كفاءة الموارد، وتعزيز القدرة على الصمود، وتأمين الإنصاف الاجتماعي/المسؤولية الاجتماعية للزراعة ونظم الأغذية، بهدف ضمان الأمن الغذائي والتغذية للجميع اليوم وفي المستقبل".[5]

أو هي: " مجموع السياسات والإجراءات التي تقدم لتغيير بنيان وهيكل القطاع الزراعي، بما يؤدي إلى تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد الزراعية وتحقيق زيادة الإنتاج والإنتاجية، بهدف رفع معدل الزيادة في الدخل القومي وتحقيق مستوى معيشة مرتفعة لأفراد المجتمع عبر الأجيال المختلفة دون الإضرار بالبيئة، بما يعني تحقيق الكفاءة الاقتصادية في إطار العدالة بين الأجيال وداخل الجيل نفسه".[6]

كما تتبنى -كذلك- منظمة الأغذية والزراعة FAO التعريف التالي للتنمية الزراعية المستدامة بأنها: "إدارة وصيانة الموارد الطبيعية الأساسية، وتوجيه التغيير التكنولوجي كالمؤسسي بما يؤدي إلى ضمان تحقيق -بصورة مستمرة- إشباع الحاجات الإنسانية الحالية والمستقبلية، إن إستراتيجية كهذه يجب أن تعمل على صيانة موارد الأرض والمياه والموارد الوراثية النباتية والحيوانية، كما يجب أن تكون مقبولة تقنيا واقتصاديا من المجتمع"[7].

إن استدامة الزراعة يجب أن تحظى بالأولوية ليس فقط لارتباطها بأهداف الإنتاج والتنمية والأمن الغذائي ولكن أيضا لمحافظتها على بيئة أكثر توازنا، وبالرغم من أن السياسات الزراعية التقليدية قد أحدثت طفرة كبيرة في الإنتاجية وحققت فوائض واسعة في إنتاج الغذاء في أجزاء كبيرة من العالم وخاصة في أوروبا الغربية، فإن ذلك تم على حساب البيئة والأراضي الزراعية، حيث فقدت التربة مكوناتها الغذائية كما أدى تكثيف استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية إلى تلوث التربة وفقدان التنوع البيولوجي وتصحر الأراضي الزراعية. وبالتالي فإن إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة في سعيها إلى تحقيق الأمن الغذائي وتعظيم العائد من الموارد الزراعية هي في نفس الوقت تحافظ على تلك الموارد وتحميها من التلوث والتدهور والاعتداء. وهذا يعني أن إستراتيجية الزراعة المستدامة يجب أن يكون لها هدفين أساسيين، هما زيادة الناتج الزراعي من جهة، وتخفيض الآثار البيئية السلبية على الموارد الزراعية من جهة أخرى. ولتحقيق ذلك يتحتم وضع العديد من السياسات الهادفة إلى منع الممارسات الزراعية غير المستدامة، وإذا كانت الزراعة تعتبر من أكثر الأنشطة الإنسانية اعتماداً على البيئة، فإن الاهتمام

والمحافظة على الموارد الزراعية يجب أن ينال عناية خاصة، ولن يتحقق ذلك إلا في إطار خطة متكاملة للتنمية الريفية تستهدف تحسين الأحوال المادية والصحية للمزارعين، بما يحقق أهداف التنمية البشرية والمحافظة على البيئة في آن واحد، وبالتالي توفير حد معين من الأمن الغذائي[8].

يعتبر مفهوم التنمية الزراعية المستدامة انقلابا في فكر التنمية الزراعية، فكل من قبلها أولى اهتماما للاستثمار الزراعي كفاعل ديناميكي في عجلة التنمية الزراعية وافترض ضمنيا أن التدهور في التربة يمكن تعويضه بمزيد من الاستثمارات عن طريق الأسمدة وتحسين وسائل الري والصرف، ولكن هذه النظرية تضع حدا لكفاءة التعويض الرأسمالي، فالمزيد من الاستثمارات قد لا يستطيع تعويض التربة عند الأوضاع الحرجة، كما أن التنمية الزراعية الرأسية لن تقدر على الموازنة بين الأثر السلبي لانكماش المساحات المزروعة على الناتج الزراعي وهذا في الأمد الطويل.

لقد تبلورت فكرة التنمية الزراعية والريفية المستدامة في ثمانينيات القرن 20، استجابة إلى الملاحظة المتنامية للسياسات والبرامج الزراعية القطرية والدولية التي يجب أن تنطوي على مجموعة من المسائل الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والثقافية الأوسع نطاقا من المجالات التقليدية للإنتاجية الزراعية، والإنتاج الزراعي والأمن الغذائي، وقد اتضحت أهمية فكرة التنمية الزراعية المستدامة، وتأكدت في مؤتمر قمة الأرض الذي عقد في مدينة "ريو" سنة 1992، مع تحديد الفصل الرابع عشر من جدول أعمال القرن 21 للبرامج والأعمال المحددة اللازمة لتشجيع التنمية الزراعية والريفية المستدامة، والتزام الدول الأعضاء بهذه البرامج والأعمال[9].

3-1 محددات التنمية الزراعية المستدامة:

ويمكن حصر جملة من المحددات التي تعتمد عليها التنمية الزراعية المستدامة:[10]

أ- الأراضي الزراعية: يعد استخدام الأراضي الزراعية للأغراض النباتية والحيوانية الركيزة الأولى لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة فهي العنصر الإنتاجي الأول في الزراعة، وان الاستغلال الأمثل لها من حيث الاستخدام النوعي أو من خلال التوسع الأفقي يجعل منها المحدد الأول للإنتاج الزراعي من خلال إدخال الأراضي جديدة كانت مهملة بسبب عدم توفر الحصة المائية المناسبة لها أو لأنها أراضي بحاجة إلى استصلاح بسبب تملحها.

ب- الموارد المائية: تعتبر الموارد المائية السطحية والجوفية من العوامل الحاسمة في تنمية القطاع الزراعي علما إن هذا المورد يعتبر من أكثر الموارد عرضة للشح وسوء الاستخدام لذا ينبغي المحافظة عليه من خلال تقنين استخداماته الزراعية وترشيد استخداماته للأغراض المدنية فهو المورد المكمل للتوسع الأفقي للأراضي الزراعية، والذي يكون غير مجدي بدون مكافئ مائي مناسب له.

ج- التقنية الزراعية: تعد التقنية الزراعية من أهم العناصر الضرورية لتطوير القطاع الزراعي لما لها من دور حيوي في زيادة إنتاجية الأرض والعنصر البشري معا لذا فإن بناء القاعد المادية والتكنولوجية وخلق مرتكزاتها يعتبر الأساس المتين في بناء الزراعة المتطورة ولما كانت المكننة الزراعية واحدة من تلك الركائز في القطاع الزراعي، وتحتل نسبة عظمى من استثماراته وجب التعامل معها بأساليب علمية صحيحة من حيث تقدير الحاجة الضرورية لها، والطرق الصحيحة لاستغلالها لأن المسألة الهامة لا تكمن في كثرة وجود الآلات بل تكمن في الاستخدام الأمثل لها والذي يؤدي بدوره إلى خفض التكاليف الزراعية عموما في وحدة المنتج، وإلى رفع كفاءة العمل وزيادة الإنتاج، الأمر الذي ينعكس عل مجمل النشاط الاقتصادي وعلى مستوى الرفاه العام للفرد والمجتمعي.

د- الحيازات الزراعية: إن حجم الحيازات الزراعية ونوعها يعكس مدلولات ذات أهمية كبرى فكلمها كان حجم المزرعة كبيرا يعني زيادة فرص الاستفادة من وفورات الحجم أو من مزايا الإنتاج الكبير الأمر الذي ينعكس أثره ايجابيا عل كلفة وحدة المنتج، بينما صغر المساحات الزراعية لا يسمح عادة بدخول الآلات الزراعية أو طرق ووسائل الإنتاج الحديثة الأمر الذي ينعكس سلبا على أداء تلك المزارع لضياع فرص الاستفادة من مزايا الإنتاج الكبير، كما أن نوع الحيازة الزراعية يلعب دورا كبيرا فهي تحدد علاقة الفلاح بأرضه.

هـ- التوسع العمودي: يتجه العالم إلى التوسع العمودي أكثر منه إل التوسع الأفقي من خلال إدخال والسائل الحديثة وطرق الإنتاج المتقدمة ووسائل الوقاية والتسميد والعمل الميكانيكي الذي من شأنه رفع مستوى إنتاجية الوحدة الواحدة من الأرض.

4-1 التنمية الزراعية المستدامة وتحقيق الأمن الغذائي:

إن الوصول إلى اكتفاء ذاتي بالنسبة للسلع ذات الاستهلاك الواسع هدف يمكن تحقيقه، بل وتحقيق فائض في بعضها الآخر، حيث توجد الموارد البشرية والمادية والطبيعية، كالحبوب والبقول الجافة والحليب ومشتقاته، مثلما هو حاصل بالنسبة للخضر والفواكه والتمور، وبإتباع سياسات شراكة بينية إقليمية مغاربية أو عربية أو تكون بين دول الجنوب في إطار سياسة زراعية تكاملية، أو ضمن سوق مشتركة، يمكن وضع آليات للتبادل التجاري الميسر، تساعد على تحقيق أمن غذائي، وبالتالي استقرار سياسي يكون حافزا على خلق جو من المنافسة الاستثمارية القوية، ويهيئ الظروف الملائمة لتطبيق سياسة زراعية مستدامة، تعم فائدتها الأجيال الحاضرة، ولا تبخس حقوق الأجيال اللاحقة، كما أنها لا تضر بالبيئة، وتأسيسا على ما سبق، تصبح التنمية المستدامة هي القاطرة التي تحقق الأمن الغذائي للسكان، وتحافظ على حق الأجيال المستقبلية في ذلك دون المساس بمقومات الحياة السليمة والصحية؛

ولكي تكون فعالة، يجب العمل على[11]:

* تفعيل دور الشراكة البينية والتكامل، حيث أن التوجه نحو إدماج البرامج الوطنية والإقليمية والدولية مهم جدا لنشاطات هذه البرامج، ويمكن إتباع طرق الحماية الطبيعية أو الصيانة واستثمار التنوع البيولوجي والتعاون الإقليمي والتوعية والتدريب وكل ذلك له دوره الفعال في استثمار المصادر الطبيعية؛

* إدخال المفهوم البيئي الحيوي في حماية واستثمار المصادر الطبيعية ضمن البرامج الوطنية، على أن يتم إشراك أكبر عدد ممكن من الفنيين والمزارعين والباحثين وصناع القرار في إدماج هذا المفهوم، وتطوير الأنظمة والقوانين والعمل المؤسساتي لحماية المصادر الطبيعية؛

* الاستفادة من خبرات الدول في مشاريع التنوع الحيوي وإقامة المؤتمرات والندوات والأبحاث المشتركة وتبادل الخبرات؛

* تفعيل دور المرأة، وبخاصة الموجودة في الريف باعتبارها أكثر قربا من الأرض، وعلى بينة بالحياة الريفية، وبالتالي تكون الأكثر مثابرة وتحديا في خدمة مجالها الحيوي، كما أن التنمية المستدامة تولي للمرأة الريفية عناية خاصة؛

* التغلب على معوقات تحقيق الأمن الغذائي، وخاصة المعوقات الطبيعية والتكنولوجية والاقتصادية والمؤسسية وفي مجال الموارد البشرية وأنماط الاستغلال الزراعي، وذلك عن طريق تعميق فعاليات العمل المشترك في مجالات الأمن الغذائي، وإقامة المناطق الزراعية الحرة واستثمارها وتقديم التسهيلات اللازمة لها وتحسين آفاق الاستثمار لها.

ويتحقق الأمن الغذائي عندما يتمتع جميع الناس في كافة الأوقات بالمقدرة المادية والاقتصادية التي تمكنهم من الحصول على كميات كافية من الأكل السليم والمغذي، لتغطية احتياجاتهم الغذائية، وما يرغبون به من أغذية ليعيشوا حياة صحية وفاعلة.[12]

5-1 معوقات التنمية الزراعية المستدامة في الجزائر:

إن معوقات التنمية الزراعية المستدامة كثيرة ومتعددة، بعضها يعود إلى الموارد البشرية، وبعضها الآخر يدخل ضمن مستوى التطور العلمي والتكنولوجي الذي وصلته البلاد، كما أن هناك ما يُعزى إلى طبيعة الموارد الطبيعية والبيئية السائدة، ويمكن اختصار أهمها ضمن صنفين وهما[13]:

1- الزيادة السكانية وما يترتب عنها: إن النمو الديمغرافي السريع وما صاحبه من زيادة الطلب على الغذاء والحاجة إلى الإسكان والعمل وتطوير المرافق، أثر تأثيرا مباشرا على النظم البيئية الطبيعية حيث أدى ذلك إلى التدهور الشديد للغطاء النباتي والأرض والمصادر الطبيعية. ولعل الكثير من مظاهر التدمير للمجال الطبيعي والاستغلال المفرط للغطاء النباتي المحلي واستبدال زراعة المحاصيل في مناطق النباتات والرعي الجائر في مناطق المراعي كلها تؤدي إلى تآكل التربة والتصحر، ومن جهتها ساهمت بعض الخطط التي وضعت لتشجيع بعض الزراعات إلى جانب كثرة وسائل النقل على تدمير المزيد من الغطاء النباتي، وزيادة المساحات الخالية من الغطاء النباتي بفعل الفيضانات والرياح. كما أن إدخال التكنولوجيا باستعمال المعدات الحديثة لاستغلال الموارد المتاحة سهل من زراعة أراضي شديدة الانحدار مما ساهم في تعرية التربة وتآكلها، وكل ذلك أدى إلى تدهور شديد في الغطاء النباتي، وأصبحت التنمية الزراعية من الأسباب الرئيسية لتدهور الموارد الطبيعية واستنزافها.

2-السياسات الزراعية وأثرها على التنمية المستدامة: لقد أدت السياسات الزراعية الداعمة لإنتاج الغذاء وسياسة حيازة واستخدام الأراضي والتوسع بها على حساب الغطاء النباتي، إلى آثار بيئية ضارة أحيانا. كما أن هجرة العمالة الزراعية من الريف إلى المدن بفعل عوامل كثيرة بعضها اختياري، يعود إلى عوامل الجذب والاستقطاب المغري لسوق العمل في المدن، وبعضها الآخر إجباري فرضته الظروف الأمنية التي عرفتها الجزائر وبخاصة عالم الريف في فترة التسعينيات. كما أن ترك الأراضي الزراعية بورا وتعرضها لعوامل التعرية المختلفة وبالتالي تدهورها، كل هذه السياسات والتحولات أدت إلى استنزاف الموارد المتاحة وتدهورها، والحد من نجاعة التنمية الزراعية المستدامة. وليست هذه العوامل وحدها هي التي تساهم في التدهور، بل هناك معوقات بيئية أخرى، يجب تذليلها، منها:

* قلة الاهتمام بالبحث العلمي؛
* تلوث البيئة الزراعية الريفية بالمبيدات والحشائش الضارة؛
* غياب سياسة صارمة تمنع قطع الأشجار وإزالة المزروعات؛
* تلوث البيئة البحرية والمياه الجوفية ومجاري الأنهار بالملوثات الحيوية والكيميائية؛
* تردي إنتاجية العديد من السلالات النباتية والحيوانية تحت الظروف البيئية السائدة؛
* غياب إستراتيجية تفرض ترشيد استخدام الأراضي ووقف الزحف العمراني في الأراضي الزراعية؛
* تلوث مياه السواحل بالمخلفات الصناعية والصرف الصحي، وكذلك تلوث البراري والأراضي الصحراوية بمخلفات الصرف الصحي والنفايات الصناعية.

ومهما تنوعت معوقات التنمية الزراعية المستدامة، تبعا لتنوع الواقع وما يصيبه من تغيرات إرادية أو غير إرادية، فقد تظهر بعض المعوقات كنتيجة منطقية لجهد إيجابي، وكل ما في الأمر أنها تحتاج إلى إرادة صادقة لإدراكها في حينها ومحاولة تذليلها.

بالإضافة إلى عوامل أخرى مثل القطع الجائر للأشجار وإبادة الحيوانات البرية واستنزاف مخزون المعادن الطبيعي في التربة واستقطاع أجزاء واسعة من أراضي المراعي؛ كما لا ينبغي أن ننسى ظاهرة التصحر، وما يترتب عليها بالنسبة للإنسان

والطبيعة على حد سواء، ومما الشك فيه أن مثل هذه العوامل وما شابهها ستؤثر لا محالة على وتيرة الإنتاج وتعيق تطوره، بحيث لا يمكن تلبية احتياجات السكان المتزايدة.

2/ مصادر الطاقة المستدامة وميزاتها في الجزائر:

تحظى الطاقات المتجددة في الجزائر باهتمام كبير، خاصة وأن الطاقة الأحفورية التي كانت المصدر الأول والرئيسي في عائداتها في نضوب مما دعا إلى التوجه نحو طاقة نظيفة ومتجددة، وهي تشمل العديد من المصادر منها: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة المساقط المائية، طاقة الكتلة العضوية، طاقة حرارة باطن الأرض، طاقة حركة الأمواج والمد والجزر، طاقة فرق دراجات الحرارة في أعماق البحار، ونركز في بحثنا هذا على الطاقة الشمسية.

2-1 الطاقة الشمسية:

تعتبر الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة النظيفة التي لا تنضب ما دامت الشمس موجودة، وهذه الطاقة يمكن تحويلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة إلى حرارة وبرودة وكهرباء وقوة محركة، وقد كان استخدام الطاقة الحرارية للشمس معروفا منذ آلاف السنين في المناطق الحارة، حيث استخدمت في تسخين المياه وفي تجفيف بعض المحاصيل لحفظها من التلف، أما في الوقت الحالي فإن الأبحاث والتجارب تقوم على محاولة استغلال طاقة الشمس في إنتاج طاقة كهربائية وفي التدفئة وتكييف الهواء وصهر المعادن وغيرها، والطاقة الشمسية تختلف حسب حركت الشمس وبعدها عن الأرض، كما أنها تصل إلى الأرض ضوء أو إشعاعية، ففي اليوم الصحو وحين تكون الشمس عمودية تصل طاقتها الإشعاعية إلى سطح الأرض بمعدل 1 كيلوواط/م^2 فهي مصدر وفير لو أمكن تجميعه واستغلاله، وتجدر الإشارة إلى أن الطاقة الشمسية تعتبر المرشح الأقوى لتحل محل البترول بعد نضوبه وذلك في إنتاج الكهرباء، وتعتبر الطاقة الحرارية الشمسية تكنولوجيا جديدة نسبيا وواعدة إلى حد بعيد فمواردها كثيرة وآثارها على البيئة محدودة وتؤمن للبلدان الأكثر عرضة للشمس في العالم فرصة مماثلة لتلك التي تؤمنها حاليا مزارع الرياح في البحار الأوروبية ذات الشواطئ الأكثر عرضة للرياح[14].

تعتبر الطاقة الشمسية أكبر مورد متجدد، فالأرض تستلم يوميا من طاقة الشمس ما يربو على 15 ألف مرة من الطاقة التي ينتجها الإنسان من الأنواع كافة، ومع ذلك فإن جزءا صغيرا جدا فقط منها يحول لإنتاج طاقة مفيدة.[15]

تقوم الشمس بإمداد الأرض بطاقة تزيد عن إجمالي احتياجات العالم من الطاقة، حيث أن الطاقة التي يمكن الحصول عليها من أشعة الشمس لمدة 105 دقيقة تكفي احتياجات واستهلاك العالم لمدة عام، وتعود معظم مصادر الطاقة المتجددة المتوفرة على سطح الأرض إلى الإشعاعات الشمسية فجميع أنواع الطاقات بما فيها البترول والغاز والفحم تكونت بسبب أشعة الشمس وما تبع ذلك من حرارة وضغط عبر الحقب الزمنية، بالإضافة إلى مصادر الطاقة الثانوية مثل طاقة الرياح وطاقة الأمواج والطاقة الكهرومائية[16].

وتعد الطاقة الشمسية من الطاقات البديلة للنفط لما تنفرد به من خصائص تميزها عن غيرها من الطاقات المتجددة، وتعرف على أنها ذلك الضوء والحرارة المنبعثة من الشمس، وقد تم تسخيرهما منذ القدم، ويمكن استخدام هذه الطاقة بالعديد من الوسائل مثل الخلايا الكهروضوئية، تتميز الطاقة الشمسية بخصائص عدة منها[17]:

* متوافرة بكثرة في جميع أنحاء العالم؛
* توفر فرص عمل في مجالات الصناعة ذات النمو المستدام؛
* تقلل الاعتماد على واردات الطاقة بدلا منها إنتاجا محلي ذي قيمة؛
* واحدة من الأسواق التي تشهد أكبر معدل نمو في جميع أنحاء العالم؛

* تمثل الأساس لإمداد الدول الصناعية والنامية بالطاقة بشكل مستدام؛

* صديقة للبيئة فضلا عن كونها تلعب دورا رئيسيا بالتخفيف من التغيرات المناخية وتتميز بالتجديد التلقائي وبصفة الديمومة.

كذلك من بين النتائج المشجعة التي توصلت إليها الأبحاث:

- نجاح تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية صالحة للاستخدام في مجالات شتى.

- تطوير مرايا الاستقبال من مرايا ثابتة إلى مرايا متحركة تتبع أشعة الشمس وهذا ما يؤدي إلى رفع كفاءة محطات الطاقة الشمسية.

2-2 واقع الطاقة الشمسية في الجزائر:

لقد بدأت الجهود الأولى لاستغلال الطاقة الشمسية في الجزائر مع إنشاء محافظة الطاقات الجديدة في ثمانينيات القرن العشرين، واعتماد مخطط الجنوب سنة 1988، مع تجهيز المدن الكبرى بتجهيزات لتطوير الطاقة الشمسية، وإنجاز محطة ملوكة بأدرار بقدرة 100 كيلوواط لتزويد 1000 نسمة في 20 قرية، كما تم توسيع نطاق نشاط مركز بوزريعة وإنشاء وحدة لإنتاج الخلايا الشمسية ووحدة لتطوير تقنية السيلسيوم بهذا المركز يتواجد أحد أكبر أفران الطاقة الشمسية، ورغم الترسانة القانونية المعتمدة ما بين 1999-2001 لا يزال نصيب الطاقة الشمسية محدودا بالجزائر.

تمتلك الجزائر أكبر نسبة من الطاقة الشمسية في حوض البحر المتوسط تقدر بِ 4 مرات مجمل الاستهلاك العالمي للطاقة، و60 مرة من حاجة الدول الأوروبية من الطاقة الكهربائية، ولأجل ذلك شرعت الجزائر في إنشاء محطة للطاقة الهجينة التي تعمل بالمزج بين الغاز والطاقة الشمسية، وتم إنشاء ثلاث محطات أخرى للطاقة الهجينة بقوة 400 ميغاواط شمسي موجهة للاستهلاك المحلي فحسب، وبالتالي فتفعيل الطاقة الهجينة من شأنه حماية مخزون الجزائر من الغاز الطبيعي، لأن استعماله في إنتاج الكهرباء قد استنزف حوالي 48 %من احتياطي الطاقة الغازية، وبالتالي أصبح الاعتماد على الطاقة الشمسية هو الحل الأمثل، خاصة بعد ارتفاع تكلفة الكهرباء المنتجة بالغاز الطبيعي علما أن مقدار الاستهلاك الطاقوي في الجزائر يتراوح ما بين 25 و30 ألف ميغاواط سنويا، في حين يمكن الاعتماد على 13.9 ألف ميغاواط في السنة كطاقة ناتجة عن الخلايا الشمسية[18].

ولا يتوقف استعمال الطاقة الشمسية على إنتاج الكهرباء من أجل تغطية الطلب المحلي فقط، بل يجب أن يتعداه إلى مجالات مهمة أخرى خاصة في المجال الزراعي، ولعل أقدم استعمال للطاقة الشمسية في المجال الزراعي يتمثل في عملية التجفيف الشمسي.

3/ التجفيف الشمسي للمحاصيل الزراعية والأغذية:

3-1 أهمية التجفيف الشمسي للأغذية:

تبلغ نسبة الفاقد في المواد الغذائية في الدول النامية نحو 50 بالمائة من جميع الخضروات والفواكه المزروعة، ونحو 25 بالمائة من الحبوب، ويمكن بواسطة حفظ الغذاء تقليل الكميات التي يتم إتلافها من فائض الإنتاج والسماح بالتخزين لمواجهة النقص في الغذاء، وفي بعض الحالات التصدير للأسواق الأخرى، تتم عملية حفظ الفواكه والخضروات والحبوب واللحوم في أنحاء عديدة من العالم منذ الآلاف السنين، وتشمل طرق الحفظ التعليب والتجميد والتجفيف والتمليح، ويعد التجفيف من أقدم الطرق المستخدمة في حفظ الغذاء، ويعمل على إزالة ما يكفي من الماء من الغذاء الأمر الذي يقلل من المسببات الضارة وجعله أقل عرضة للتلف، ويعمل أيضا على تقليل وزن المنتج وتصغير حجمه.[19]

وتعتبر المنطقة العربية مستورد صافٍ للأغذية، إلا أنّ الفاقد والمهدور منها يبلغ 20 % من الحبوب و50 % من الفاكهة والخضار و16 % من اللحوم و27 % من الأسماك وثمار البحر[20].

يعتبر تجفيف المنتجات الغذائية من أفضل طرق الحفظ والتي تستخدم على مدى واسع، ومن بني الأسباب التي تعزز الاهتمام بعمليات التجفيف هو ارتفاع معدلات الرفض لاستخدام الكيماويات في حفظ الأغذية، ومطالبة الحد من استخدام الطاقة والحفاظ على البيئة، وهناك عدة طرق للتجفيف مثل التجفيف الطبيعي الذي يتطلب وقتا طويلا يتعرض فيه المنتج لعوامل عدة منها الحشرات والقوارض والطيور والأتربة، وهناك أيضا الطريقة التقليدية التي تستخدم الوقود، الأمر الذي سيؤدي بلا شك إلى استهلاك كمية كبيرة من الوقود وتلويث البيئة، وهناك الطريقة الأكثر اقتصادية وهي تدوير الهواء الساخن في المجمع الشمسي الذي يقوم بزيادة معدل التجفيف ودرجة حرارة هواء أعلى ومعدلات تدوير أعلى، والحمل الحراري للتجفيف يعتمد على نوع المنتج المجفف فالفواكه والخضار تتطلب درجة حرارة من (50°-70°) ونسبة تدفق عالية للهواء، علما أن معظم المنتجات الزراعية تحصد وتجفف في فصل الصيف حيث يكون معدل الإشعاع الشمسي عاليا.

2-3 أهم الطرق الشائعة في تجفيف الأغذية (الخضر والفاكهة):

توجد مجموعة من الطرق لحفظ وتجفيف الأغذية (الخضر والفاكهة) نذكر منها:

أ- التجفيف الشمسي (التجفيف الطبيعي): وهو من أقدم طرق حفظ الأغذية ولا يزال يستخدم حتى الآن في تجفيف العنب والمشمش وغيرها من المحاصيل الزراعية، حيث يحتاج لوضع الثمار في الشمس على ألواح وتركها لتجف. ولكن نمو الكائنات الدقيقة وعدم ارتفاع درجة الحرارة بالدرجة الكافية يحد من استخدام التجفيف الشمسي؛ وذلك لإمكانية حدوث الفساد أو التلف وتعرض الثمار للأتربة والحشرات والطيور والقوارض، وحدوث بعض التغيرات الكيميائية المؤثرة على اللون والنكهة، وأيضا لاحتياجه إلى مساحة كبيرة يجب أن يتوافر فيها جو مستقر بعيد عن احتمالات سقوط الأمطار، كما يؤدى التجفيف الشمسي إلى فقد كميات كبيرة من الفيتامينات، والتعرض للتلوث الميكروبي إلا في حالات خاصة (تجفيف التوابل والبصل والثوم) مع ضرورة توافر الخبرة للقيام بهذه العملية.[21]

يمتاز التجفيف بأشعة الشمس المباشرة بانخفاض التكلفة وإمكان إتمامه بعمالة بأقل خبرة.

ولكن يعيبه عدة أمور وهي:[22]

* تلوث المحاصيل بالأتربة وملوثات الجو.
* مهاجمة الطيور والقوارض والحشرات.
* درجة حرارة الشمس المباشرة لا تكفي للتخلص من كل أنواع الكائنات الدقيقة المسببة للمرض.
* بطء عملية التجفيف. التعرض المباشر لأشعة الشمس يفقد بعض المحاصيل بعض قيمتها الغذائية.

ب- التجفيف الصناعي: وللتجفيف الصناعي عدة طرق نذكر منها:[23]

*- التجفيف بالأنفاق: في هذه الطريقة تستبدل حرارة الشمس بالهواء الساخن الجاف المندفع بسرعة كبيرة في اتجاهات مختلفة حول الغذاء المحمل على ألواح خاصة؛ أو على سير يتحرك داخل النفق ويتم التحكم في درجة حرارة الهواء وسرعته وكذلك رطوبته النسبية حسب متطلبات التجفيف الخاصة بكل منتج، وتستغرق العملية حوالي 6 - 18 ساعة، وزمن التجفيف القصير في هذه الحالة لا يعطى الفرصة لحدوث فقد كبير في القيمة الغذائية، بالدرجة التي تحدث في حالة التجفيف الشمسي حيث لا يتعدى الفقد في فيتامين (ج) في الفاكهة عموما 10 % وكذلك الجزر يفقد أقل من 20 % من فيتامين (أ).

*- التجفيف بالرذاذ: تستخدم هذه الطريقة في تجفيف الأغذية السائلة مثل اللبن والقهوة، حيث ترش على هيئة رذاذ جنبا إلى جنب مع هواء ساخن ذي سرعة عالية، وهي تستغرق ثواني قليلة، مما يؤدى إلى قلة الفقد في العناصر الغذائية، حيث يصل الفقد في فيتامين (ج) في هذه الحالة في إلى حوالي 5 % فقط.

*- التجفيف بالاسطوانات: تصلح هذه الطريقة مع المواد التي يصعب دفعها في صورة رذاذ مثل البطاطس المهروسة أو عجينة الطماطم، وتستغرق عملية التجفيف حوالي 2 - 3 دقائق، وتمتاز هذه بأنها أقل تكلفة من التجفيف بالرذاذ؛ إلا أن الفقد في العناصر الغذائية يكون أكبر، ولكنه يظل أقل من الفقد الذي يحدث في حالة التجفيف الشمسي أو باستخدام الأنفاق.

*- التجفيف باستخدام الطاقة الناتجة عن الموجات القصيرة: الأساس الذي تعتمد عليه هذه الطريقة هو أن جزيئات الماء بما تحمله من شحنة يمكن اعتبارها مثل المغناطيس، أي ذات قطبين متضادين، وحيث إن الموجات يمكنها أن تتخلل الغذاء سواء كان جافاً أو رطباً تقوم بخلق مجال كهربي داخل الغذاء، وتبعا لهذا تتحرك جزيئات الماء بسرعة في اتجاه مضاد لشحنة المجال المتولد، وكلما زادت سرعة حركة جزيئات الماء تولد عنها طاقة تؤدى إلى رفع درجة حرارة الغذاء، وفي وجود تيار من الهواء فإن جزيئات الماء الساخن تتبخر ويجف الغذاء، وهذا هو أساس عمل فرن الميكروويف.

لكن أهم عيوب التجفيف الصناعي تكلفته العالية والجدول التالي يقارن بين الطريقتين السابقتين لتجفيف الأغذية.

جدول رقم 1: يوضح عملية المقارنة بين نظام التجفيف الشمسي والصناعي

أساس المقارنة	نظام التجفيف الشمسي	نظام التجفيف الصناعي
مصدر الحرارة	الشمس	مصدر حراري صناعي
المساحة	يحتاج مساحات كبيرة	لا يحتاج مساحات كبيرة
المدة	تستغرق مدة طويلة	خلال ساعات أو دقائق
اليد العاملة	يحتاج ليد عاملة كثيرة	يد عاملة قليلة
التكلفة	تكلفة منخفضة	تكلفة مرتفعة
عوامل جوية	تتعرض للأتربة والعوامل الجوية	لا تتعرض

المصدر: http://aradina.kenanaonline.com/posts/

ج- استغلال الطاقة الشمسية في تجفيف المحاصيل:

يعتبر التجفيف باستغلال الطاقة الشمسية محققا لتوفير غذاء أفضل في نوعية المنتج وجودته، كما يحقق للمزارع مزيدا من الدخل من خلال إنتاجه لمنتجات رائجة التسويق إلى جانب ما يسد احتياجاته من الغذاء، ويمكن الاستفادة من مجففات الطاقة الشمسية عن طريق تعميم استعمالها في مختلف مناطق الوطن، علما بأن الكثير من المحاصيل الزراعية في تلك المناطق تصلح للتجفيف الشمسي.

إن مجففات المحاصيل الزراعية فعالة ونظيفة والمكونات الأساسية للمجفف الشمسي هي رفوف تجفيف مع مجمع شمسي، كما أن المجمع الشمسي يمكن أن يكون في هيئة صندوق زجاجي مع بيئة داخلية بألوان قاتمه لامتصاص الطاقة الشمسية لتسخين الهواء، وهذا الهواء المسخن في المجمع يتحرك عبر الحمل الحراري الطبيعي أو المراوح إلى المواد المراد تجفيفها، ويعد استخدام المجففات الشمسية أحد التطبيقات المناسبة لمستوى التطور لاقتصادي والاجتماعي والثقافي في الدول العربية والغربية الأخرى، لذا تمت دراسة استخدام الطاقة الشمسية لبعض المنتجات الزراعية مثل العنب، والبن، والفلفل، والأسماك، والنباتات

الطبيعية، وتعد الطماطم من أهم الفواكه في البحرين والتي أمكن تجفيفها باستخدام المجففات الشمسية في مدة قصيرة 5 أيام فقط.

كما أنه تم تجفيف البن في اليمن بالطاقة الشمسية علما بأن تجفيف البن هو أحد الخطوات المهمة والمؤثرة في صفاته النوعية، ولهذا فإن تطوير طريقة التجفيف التقليدية واستخدام المجففات الشمسية هو أحد اتجاهات تحسين النوعية وتقليل الفاقد أثناء التجفيف، ومن آفاق استخدام المجففات الشمسية استخدامها في تجفيف البذور وفي تجفيف النباتات والأعشاب الطبية حيث وتؤكد الدراسات أن البذور المجففة باستخدام المجففات الشمسية تكون نسبة حيويتها أعلى، كما أن النباتات الطبية المجففة باستخدام المجففات الشمسية تحافظ على نسبة أعلى من المواد الفعالة، كما أن التجفيف بالطاقة الشمسية يمكن أن يشمل التمور، علما بأنه قد تم إنشاء معمل بالمملكة العربية السعودية لتجفيف التمور بصورة فاعلة باستخدام الطاقة الشمسية وقد تمكنت المجففات من تجفيف التمور في وقت قصير بلغ أسبوع تقريبا.[24]

ونظرا لتذبب أسعار المواد الغذائية المجففة في السوق المحلي، حيث يزداد الطلب عليها من قبل المستهلكين عند ارتفاع أسعار المنتجات الطازجة خاصة إذا كانت أسعارها معقولة حيث توفر مشاريع استعمال المجففات الشمسية جملة من الفوائد نذكر منها:

* ضمان الحفاظ على فائض الإنتاج الزراعي من خلال تجفيفه؛
* تحقيق عائد مالي مجدي لصاحب المشروع؛
* خلق فرص عمل في المناطق الأقل نموا، وتغيير نمط الإنتاج الزراعي للمنتجات الزراعية المجففة؛
* تصدير للمنتجات الزراعية المجففة إلى الأسواق العالمية؛
* زيادة الصادرات من أجل إنعاش الاقتصاد الوطني المحلي؛
* الحصول على عائد ثابت طوال العام والتغلب على تقلب أسعار السوق.
* زراعة وإنتاج الخضر والفواكه من الأصناف المناسبة للتجفيف وتقديمها للسوق المحلي بنوعية مميزة وجيدة؛

3-3 أساسيات عملية التجفيف بالطاقة الشمسية:

تتراوح درجة الحرارة داخل المجفف الشمسي بين 30، 60ْ م تقريبا، ويعود هذا الفرق الكبير إلى كمية الطاقة الشمسية الكلية والتي تقاس بالكيلوات / م^2، وتتفاوت باتجاه أشعة الشمس إلى سطح المجفف الشمسي، كما تتفاوت باختلاف شهور السنة، أما سرعة الهواء داخل المجفف تتراوح بين 0.1 - 1.0 متر / ثانية، وتعتبر من العوامل الهامة المحددة لجودة المنتج، بجانب درجة الحرارة داخل المجفف الشمسي، حيث تهتم عملية التجفيف الشمسي بمدى جودة المنتج من حيث صفاته الطبيعية كاللون والطعم والرائحة، وصفاته الكيميائية عن طريق التعرف على مكوناته المختلفة المتباينة في تركيبها الدقيقة ومدى تأثرها بدرجة حرارة المجفف بهواء التجفف وسرعة تحركه.[25]

ويتكون المجفف الشمسي من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي حجرة تجفيف الأغذية، مجمع شمسي لتسخين الهواء، ونظام لتدفق الهواء، حيث تعمل غرفة التجفيف على حماية الأغذية من الحيوانات والحشرات والغبار والأمطار، وغالبا ما تكون معزولة حراريا لزيادة كفاءتها.[26]

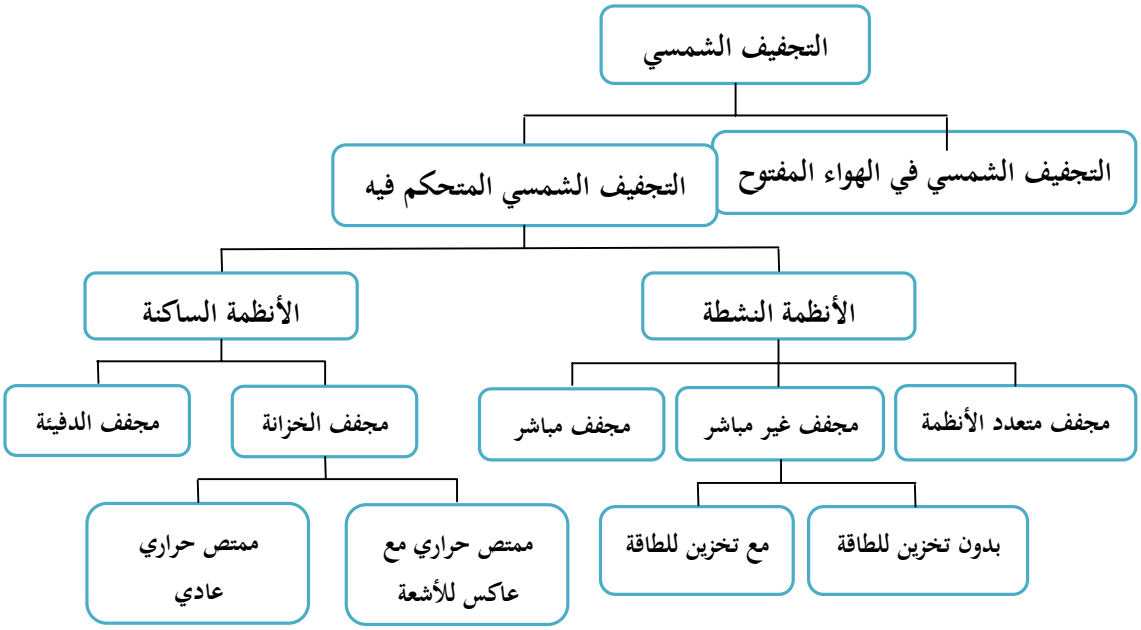
3-4 تصنيف المجففات الشمسية:

تصنّف أنظمة التجفيف بالطاقة الشمسية وفقا لأسلوب التسخين وكيفية الاستفادة من حرارة الشمس إلى مجموعتين رئيسيتين هما:[27]

- أنظمة التجفيف بالطاقة الشمسية النشطة (Active) : وتمثل أغلب المجففات الشمسية الهجينة.
- أنظمة التجفيف بالطاقة الشمسية الساكنة (Passive) : وتسمى بأنظمة التجفيف ذات الحركة الطبيعية للهواء الساخن.

كما توجد ثلاث فئات فرعية متميّزة لأنظمة التجفيف الشمسي الساكنة والنشطة والتي تختلف أساسا في ترتيب تصميم مكونات النظام وطريقة الاستفادة من حرارة الشمس، حيث تنقسم أنظمة التجفيف النشطة إلى ثلاثة أنواع المجففات المباشرة وغير المباشرة وكذا المجففات متعددة الأنظمة أو الهجينة، أما أنظمة التجفيف الساكنة فتنقسم إلى قسمين هما مجفف الخزانة ومجفف الدفيئة، والشكل الموالي يبين أهم أنواع المجففات الشمسية.

شكل رقم (1): أنظمة التجفيف بالطاقة الشمسية.



المصدر: بن صديق عبد الوهاب، أهمية التجفيف بالطاقة الشمسية للمنتجات الزراعية في التنمية الاقتصادية للجزائر، نشرة الطاقة المتجددة، مركز تنمية الطاقات المتجددة، مطبعة النخلة، العاشور، الجزائر، 2016، ص 03.

ولتجنب عيوب التجفيف بأشعة الشمس المباشرة أي الطريقة التقليدية صممت العديد من المجففات المعتمدة على الطاقة الشمسية، ويطلق عليها مجففات الطاقة الشمسية (Solar dryers)،

وتوجد العديد من مجففات الطاقة الشمسية نذكر منها: [28]

أ- مجفف الصندوق :

وهو عبارة عن صندوق خشبي معزول حراريا من أسفل ومثبت أسفله لوح مدهون باللون الأسود، ويغطى الصندوق بلوح زجاج أو بلاستك شفاف، حيث تعمل ثقوب أسفل الصندوق وفي اللوح الأسود على تمرير الهواء إلى المجفف كما تعمل ثقوب في جدران الصندوق بغرض السماح للهواء الساخن المحمل بالرطوبة بالخروج من المجفف، ويمكن تحسين الأداء بوضع كمية من الصخور بين اللوح الأسود والقعر حيث تعمل كخزان حراري يطلق حرارته بعد غروب الشمس ويعمل كذلك كمنظم لدرجة الحرارة داخل المجفف ويتكون من :

* الزجاج يعمل كحاجز للحرارة داخل الصندوق ويساعد الميل في تدفق الهواء.

* الثقوب أسفل الصندوق (مدخل الهواء إلى الصندوق) والثقوب في الجوانب (مخرج الهواء من الصندوق) كلما زادت المساحة الإجمالية للثقوب كلما زاد تدفق الهواء وازدادت الكفاءة الحرارية للمجفف ولكن قلت درجة الحرارة.

* جودة العزل الحراري أسفل الصندوق تزيد من كفاءة المجفف.

* تعمل بوابة في احد الجوانب للمناولة ويمكن أن يكون السقف الزجاجي هو بوابة المناولة.

ب- مجفف بمجمع حراري :

وهو عبارة عن خزانة محكمة الإغلاق من خشب أو معدن بعزل جيد، بها أرفف شبكية أفقية لرص المحصول المراد تجفيفه عليها، الخزانة متصلة من أسفل بمجمعات حرارية هوائية (Solar air collectors) تمدها بالهواء الساخن، ولها مدخنة من أعلى لطرد الهواء المحمل بالرطوبة، يصعد تيار الهواء الساخن دائما إلى أعلى مكونا تيارا متصلا، بعض هذه المجففات تستخدم مراوح لزيادة معدل الهواء العابر إلى المجفف،كما توجد العديد من المجففات الطاقة الشمسية التي تأخذ أشكالا وأحجاما مختلفة.

3-4 طرق العناية بالمحاصيل والأغذية المجففة:

يمكن حفظ الأغذية المجففة في مكان التجفيف لفترة قبل تسليمها للمصنع الذي يقوم بتصنيعها أو يتم تخزينها لحين طلبها، وأثناء فترة حفظ هذه الأغذية المجففة يجب العناية بها للمحافظة علي جودتها، فإذا ما تم الحفظ في المزرعة حيث تم التجفيف لذلك يجب إجراء تبخير وفرز قبل تسليمها للمصنع الذي يقوم بتصنيعها وتتم العملية من خلال:[29]

أ- التبخير: أثناء تخزين الأغذية المجففة لحين تصنيعها يجب تبخيرها علي فترات زمنية متتالية لمنع الإصابة الحشرية حيث يستخدم غاز بروميد الميثيل في صناعة الفاكهة المجففة في ولاية كاليفورنيا كمادة تبخير كذلك توجد مواد تبخير أخري استخدمت في تبخير الأغذية المجففة، وتتم عملية التبخير مرة كل شهر أو أكثر غالبا بناء علي درجة حرارة تخزين الأغذية المجففة.

ب- الاستلام: نؤخذ الأغذية المجففة من مصانع التجفيف إلي مصانع التصنيع حيث توزن عينات لتحديد درجة الجودة وأهمها تقدير نسبة الرطوبة في المنتج نظراً لأهميتها في تقدير قيمة المنتج كذلك فحص حجم، الثمار نظرا لأهميتها الاستهلاكية كما في البرقوق والتين والفاكهة التي علي شكل قطع لأن ذلك يساعد علي تحديد السعر الذي يمكن دفعه بواسطة المصنعين.

ج- التخزين بعد التصنيع: كما سبق القول يمكن أن يتم تخزين الأغذية المجففة لعدة شهور قبل التصنيع وخلال هذه المدة يجب اتخاذ بعض الخطوات للاستبعاد أو تأخير تغيرات التلف التي قد تحدث فيها وذلك بالتبخير الدوري لها لمنع الإصابات الحشرية مع خفض درجة حرارة تخزين الفاكهة المجففة، وقد وجد أن تخزين الزبيب والمشمش والتين علي درجة 10^0 مئوية حافظ علي جودة اللون لمدة لا تقل عن 15شهرا، كما أنه من الضروري أن تكون الرطوبة النسبية لمكان التخزين متوازنة مع النسبة المطلوبة لتخزين المنتج الموجود قبل التصنيع.

3-5 الأهمية الاقتصادية والاجتماعية لمجففات الطاقة الشمسية:

تعتبر مجففات الطاقة الشمسية من الاستخدامات الحديثة للطاقة المتجددة وذلك من خلال استغلال الطاقة الشمسية حفظ الأغذية وتجفيف المحاصيل الزراعية، وذلك لتجنيب الفلاحين الخسائر المترتبة عن تلف الفائض منها نتيجة الآفات المختلفة التي قد تصيبها، كما وتعمل مجففات الطاقة الشمسية على إتاحة الفرصة للمزارعين بتخزين محاصيلهم في فترات الانخفاض أسعارها وبيعها عند زيادة الطلب أو تصديرها في ظروف جيدة.

أ- واردات الاتحاد الأوربي من المنتجات المجففة (الطماطم كمثال):

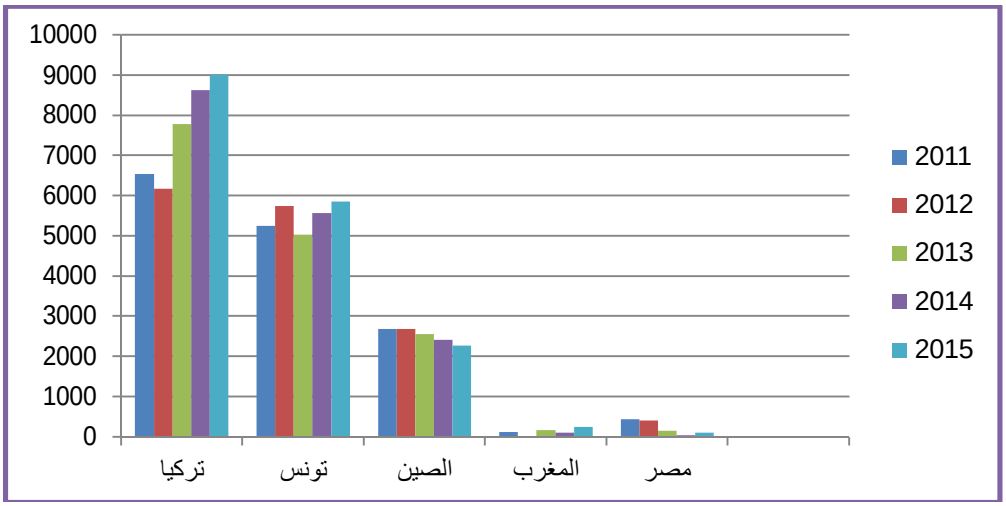
والمثال التالي يبين الأهمية الاقتصادية لصنف واحد فقط من المنتجات الزراعية المجففة الموجهة لدول الاتحاد الأوربي، حيث يبين والجدول التالي واردات الاتحاد الأوربي من الطماطم المجففة (كمثال عن صادرات الأغذية المجففة) من خارج دول الاتحاد الأوربي.

جدول رقم (2): مستوردات الاتحاد الأوربي من الطماطم المجففة من خارج دول الاتحاد خلال (2011-2015)

السنوات	2011	2012	2013	2014	2015	المتوسط
تركيا	6550	6171	7787	8633	9009	7630
تونس	5255	5745	5038	5570	5858	5493
الصين	2686	2690	2560	2411	2265	2522
المغرب	127	1	170	101	247	129
مصر	432	400	145	40	111	226
الاتحاد الأوروبي	15821	15807	16247	17131	18029	16607

المصدر: تقرير صادر عن هيئة الاستثمار الأردنية2017 متاح على الموقع: https://jic.gov.jo/esfwebadmin/upload.

شكل رقم (4): مستوردات الاتحاد الأوربي من الطماطم المجففة من خارج دول الاتحاد للفترة (2011-2015)



المصدر: من إعداد الباحث بناءا على الجدول السابق.

ونلاحظ من الشكل سيطرت تركيا، تونس والصين على توريد المنتوج الطماطم لدول الاتحاد الأوربي، مع إمكانية تصدير المنتجات الجزائرية الزراعية المجففة لتمتعها بكونها طبيعية وقرب الأسواق الأوربية مما يشكل مصدرا مهما للعملة الصعبة.

ب- تجربة المزارعين في نيكاراغوا مع المجففات الشمسية:

تضر العواصف والأمطار المتواصلة بمحاصيل البن والكاكاو في مرتفعات نيكاراغوا، وتجعل من تخزينها أمرا صعبا، لكن بفضل أشعة الشمس، وتوفر بعض الخبرة أيضا يمكن تجفيف المحاصيل بسرعة وفعالية، حيت تم إطلاق مشروع مجفف الطاقة الشمسية لحماية المزارعين من تقلبات الطقس والمساعدة على تأمين دخلهم على نحو أفضل دون الإضرار بالمناخ، ويتمثل المشروع في تركيب أكثر من 80 مجفف بالطاقة الشمسية في نيكاراغوا، حيث كان يتم تجفيف حبوب الكاكاو سابقا

باستخدام الأخشاب، ليتم التحول جزئيا لاستغلال حرارة الشمس يخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ويقلل من القطع الجائر للغابات.

نيكاراغوا هي بلد الكاكاو والقهوة، وتعد حبوب البن التي تنمو على السهول الجبلية النائية هناك، من بين أفضل النوعيات في العالم، لكن التغير المناخي تسبب في اضطراب المواسم، فالمواسم الجفاف أضحت رطبة، أما موسم الأمطار فهو يترافق مع عواصف شديدة. وهذا يساهم في تعفن المحصول الذي يتم جنيه في موسم الحصاد، فهو لا ينقل من الحقول بالسرعة الكافية لأن معالجته تستغرق وقتا. ويعاني صغار المزارعين في نيكاراغوا بشكل خاص من هذه الظروف، لأنهم غالبا ما يعتمدون على محصول واحد فقط. لذا تسعى المنظمات غير الحكومية المحلية بالتعاون مع قطاع الصناعة والجامعات في البلاد، لمساعدة المزارعين وجعلهم أكثر مرونة وأكثر مقاومة في مواجهة "تقلبات المناخ".

وهناك حل فعال يتمثل مجفف يعمل بالطاقة الشمسية يساعد على تجفيف حبوب البن وثمار الكاكاو والفواكه والخشب خلال ساعات قليلة، ويتم الحفاظ عليها بعد ذلك دون إضافات كيميائية. أما الفائدة الإضافية المربحة فتتمثل في توفر الإمكانية أمام المزارعين، لتخزين منتجاتهم حتى ارتفاع الأسعار في السوق[30].

الخاتمة:

من خلال بحثنا هذا تم التوصل إلى جملة من النتائج المهمة والمتعلقة بواقع استخدام الجزائر للطاقات المجددة والاستفادة منها في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة، خاصة ما تعلق منها بضمان الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الزراعية وتحقيق الأمن الغذائي، مما يساعد على تخفيض فاتورة الواردات الكلية، وأهم النتائج المتوصل إليها في هذا البحث نذكر:

* تمتع الجزائر بموقع جغرافي متميز يحقق لها ميزة الاستفادة من الطاقة الشمسية مع شساعة المساحات التي تستقبل أشعة الشمس على مدار العام وبمعدلات إشعاع مرتفعة متمثلة خاصة في الصحراء الجزائرية مترامية الأطراف.

* ضعف الاستفادة من الطاقات المجددة نتيجة الاعتماد المفرط على الطاقات الأحفورية كالبترول والغاز الطبيعي، مما ساهم في تأكل مخزونهما نتيجة الاستهلاك المحلي المفرط بسبب الدعم المقدم للمشتقات النفطية.

* نقص الأبحاث والدراسات المتعلقة بالاستعمالات الأكثر فعالية لمصادر الطاقات المتجددة، ومناطق تركز كل نوع منها على مستوى القطر.

* ضعف الاهتمام بتحقيق الأمن الغذائي من خلال تحقيق الاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية والفلاحية، حيث توجه نسبة كبيرة من مداخيل العملة الصعبة لتغطية واردات الغذاء، بينما يتعرض الإنتاج الوطني للتلف ورمي الفائض في مواسم الإنتاج الجيدة.

* عدم الاهتمام بتعميم التقنيات الحديثة لتقليل الهدر في الأغذية كاستعمال مجففات الطاقة الشمسية في حفظ الفائض في مواسم الحصاد والجني، وإعادة بيعها أو تصديرها عند زيادة الطلب عليها مما يحقق عائد للمزارعين، وعملة صعبة للدولة.

قائمة المراجع:

[1] سايح بوزيد، تأهيل القطاع الزراعي الجزائري في ظل المتغيرات الاقتصادية العالمية، رسالة تدخل ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير فرع اقتصاد التنمية، جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان، الجزائر، 2007، ص 50.

[2] غردي محمد، القطاع الزراعي الجزائري وإشكالية الدعم والاستثمار في ظل الانضمام إلى المنظمة العالمية للتجارة، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر 3 ، الجزائر، 2012 ، ص8.

[3] طالبي بدر الدين وصالحي سلمى، واقع التنمية الزراعية في الجزائر ومؤشرات قياسها، مجلة علوم الاقتصاد والتسيير والتجارة، العدد 31، جامعة الجزائر 3، الجزائر، 2015، ص 213.

[4] مراد جبارة، دور التنمية الزراعية المستدامة في تحقيق الأمن الغذائي حالة دول شمال إفريقيا، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية تخصص نقود ومالية، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف، الجزائر، 2015، ص 134.

[5] إعداد مجموعة من الخبراء، تقرير التنمية الزراعية المستدامة من أجل تحقيق الأمن الغذائي والتغذية، صادر عن لجنة الأمن الغذائي العالمي التابعة لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO، روما، إيطاليا، 2016، ص 40.

[6] قصوري ريم، الأمن الغذائي والتنمية المستدامة حالة الجزائر، رسالة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص اقتصاد التنمية، جامعة باجي مختار، عنابة، الجزائر، 2012، ص 134.

[7] مراد جبارة، مرجع سبق ذكره، ص 134.

[8] غربي فوزية، التنمية الزراعية المستدامة وإشكالية الأمن الغذائي بالجزائر، مجلة العلوم الإنسانية، العدد 31، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2009، ص 6.

[9] مراد جبارة، مرجع سبق ذكره، ص 133.

[10] سالم رسن، التنمية الزراعية المستدامة خيارنا الاستراتجي في المرحلة الراهنة، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 13، العدد 2، العراق، 2011، ص ص 64، 65.

[11] غربي فوزية، مرجع سبق ذكره، ص ص 18، 19.

[12] بكدي فاطمة، التنمية الزراعية والريفية المستدامة ودورها في تحقيق الأمن الغذائي في الجزائر، مجلة أبحاث اقتصادية، جامعة محمد خيضر، العدد 12، بسكرة، الجزائر، جوان 2013، ص 189.

[13] غربي فوزية، مرجع سبق ذكره، ص ص 8، 9.

[14] فروحات حدة، الطاقات المتجددة كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة في الجزائر دراسة لواقع مشروع تطبيق الطاقة الشمسية في الجنوب الكبير بالجزائر، مجلة الباحث، العدد 11، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2012، ص 150.

[15] إدوارد كاسيدي، بيتر غروسمان، ترجمة صباح صديق الدملوجي، مدخل إلى الطاقة: المصادر والتكنولوجيا والمجتمع، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتكنولوجيا والمنظمة العربية للترجمة، توزيع مركز دراسات الوحدة العربية، 2011، ص 60.

[16] إقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، تقرير من إعداد مركز الدراسات والبحوث بغرفة الشرقية، المملكة العربية السعودية، ص 04.

[17] شماني وفاء، أوسرير منور، مستقبل الطاقة الخضراء كبديل للطاقة الأحفورية في الجزائر، مجلة الاقتصاد الجديد، المجلد 01، العدد 14، جامعة الجلالي بونعامة خميس مليانة، الجزائر، 2016، ص 38.

[18] فروحات حدة، مرجع سبق ذكره، ص 153.

[19] محمد سليم اشتيه، رنا ماجد جاموس، التجفيف الشمسي للفواكه والخضراوات، مركز أبحاث التنوع الحيوي والبيئة، نابلس، فلسطين، 2010، ص 9.

[20] http://www.fao.org/neareast/perspectives/food-waste/ar/ تاريخ الاطلاع: 2018/01/20

[21] http://aradina.kenanaonline.com/posts تاريخ الاطلاع: 2017/25/30

[22] https://sites.google.com/site/e4poor/make/dryer تاريخ الاطلاع: 2018/01/10

[23] http://aradina.kenanaonline.com/posts تاريخ الاطلاع: 2017/25/30

[24] http://www.niadbh.com موقع المبادرة الوطنية لتنمية القطاع الزراعي بمملكة البحرين 2017/12/25

[25] http://aradina.kenanaonline.com/posts تاريخ الاطلاع: 2017/25/30

[26] محمد سليم اشتيه ورنا ماجد جاموس، مرجع سبق ذكره، ص 18.

[27] بن صديق عبد الوهاب، أهمية التجفيف بالطاقة الشمسية للمنتجات الزراعية في التنمية الاقتصادية للجزائر، نشرة الطاقة المتجددة، مركز تنمية الطاقات المتجددة، مطبعة النخلة، العاشور، الجزائر، 2016، ص 03.

[28] https://sites.google.com/site/e4poor/make/dryer تاريخ الاطلاع: 2018/01/10

[29] عماد الدين شعشع، تجفيف الفاكهة، نشرة صادرة عن معهد بحوث تكنولوجيا الأغذية، جمهورية مصر العربية، 2003.

[30] http://www.dw.com/ar تاريخ الاطلاع: 2018/01/17