المجففات الشمسية

م. حمد الفارس

أنعم الله علينا بوجود الشمس لنستفيد منها ـ بجانب الدفء ـ كطاقة حرارية أو كهربائية يمكن تسخيرها في شتى ضروب الحياة .

وفي مجال الطاقة الحرارية لا يمكن إهمال دور الشمس في تجفيف المحاصيل الزراعية كوسيلة لخفض درجة رطوبة المحصول من أجل حفظه من التعفن كطريقة تخزين إقتصادية يُلجأ إليها في أوقات الوفرة لإطالة فترة بقاء المحصول للإستفادة منه في أوقات الندرة .

وقد بدأت وسيلة تجفيف المحاصيل مع بداية الزراعة عندما عرف الإنسان بفطرته أنه يمكن حفظ الحبوب من التلف بتعريضها لأشعة الشمس المباشرة لخفض درجة رطوبتها ثم وضعها في أوعية حفظ مناسبة ، وقد تعددت وسائل التجفيف واختلفت باختلاف الأزمنة والأمكنة ، ففي البداية كانت تعتمد على تعريض المحصول في العراء مباشرة لأشعة الشمس حتى يجف فيكون في هذه الحالة عرضة للأمطار والأتربة والحشرات .

أما في الأماكن التي يقل فيها الاشعاع الشمسي فقد كانت طرق التجفيف تعتمد على طاقة الكتل الحيوية وذلك بوضع المحصول في وعاء خاص يتم تعريضه إلى هواء حار صادر نتيجة حرق الأخشاب أو غيرها من الكتل الحيوية ، وقد تطورت هذه الطريقة باستخدام الأفران الحرارية التي تعتمد على الغاز أو الكهرباء كمصدر للطاقة ، وزودت هذه الأفران بوحدات تحكم في درجة الحرارة لابقائها عند درجة الحرارة المناسبة للتجفيف ، لأن زيادتها عن حد معين قد يؤدي إلى خفض القيمة الغذائية للمحصول وربما حرقه .

ولا يخفى على القارىء المآخذ التي تثار على استخدام الأفران المذكورة في تجفيف المحاصيل ، كارتفاع تكلفتها وإنعكاس ذلك على تكلفة إنتاج المحاصيل ، وكذلك لموسمية استخدامها ، ولمحدودية المحاصيل التي تحتاج إلى تجفيف ، اضافة إلى ذلك تأثير هذه التقنية على البيئة لاعتمادها على الوقود الأحفوري الذي لا تخفى آثاره على المدى الطويل .

من أجل ذلك كله بات من الأجدى البحث عن طريقة لتجفيف المحاصيل الزراعية لتلافي المآخذ المشار إليها ، ويشترط في الطريقة البديلة اعتمادها على تقنية بسيطة وزهيدة الثمن لتصبح في متناول الجميع ليسهل اقتناؤها وتشغيلها بكل يسر .

ونظراً لتوفر الطاقة الشمسية في أرجاء كبيرة من المعمورة فقد يبدو أن من البديهي استغلالها في تجفيف المحاصيل الزراعية خاصة وأنها مصدر رخيص لطاقة نظيفة . يتناول هذا المقال تقنية أفران تعمل بالطاقة الشمسية (مجففات شمسية) لتجفيف المحاصيل .

ومما يجدر ذكره أن المجففات الشمسية هي أجهزة ذات تقنية بسيطة تنحصر مهمتها فيما يلي :ـ

* تخفيض درجة رطوبة بعض المحاصيل الزراعية والتي منها الحبوب (القمح والارز) ، والفواكة (الموز والتمور) ، والخضار (الطماطم) ، والنباتات الجذرية (الجزر) ، والبقول (الفول السوداني) وغيرها .

* توفير جو ملائم لمواصلة عملية التبخر الطبيعية عندما تكون الظروف الجوية (حرارة ، رطوبة ، سرعة رياح) غير مناسبة لإتمام عملية التجفيف طبيعياً مثل إنخفاض درجة حرارة الجو وإرتفاع الرطوبة النسبية .

تعمل المجففات الشمسية على توفير الظروف الجوية المناسبة للتجفيف إما عن طريق رفع درجة حرارة المواد المراد تجفيفها داخل المجففات التي تعمل على إستقبال وحفظ الطاقة الشمسية ، أو رفع درجة حرارة الهواء الذي يمر خلال هذه المواد .

ويتيح رفع درجة الحرارة داخل هذه المجففات إمكانية تكوُّن تيار هوائي طبيعي وانخفاض الرطوبة النسبية فيها .

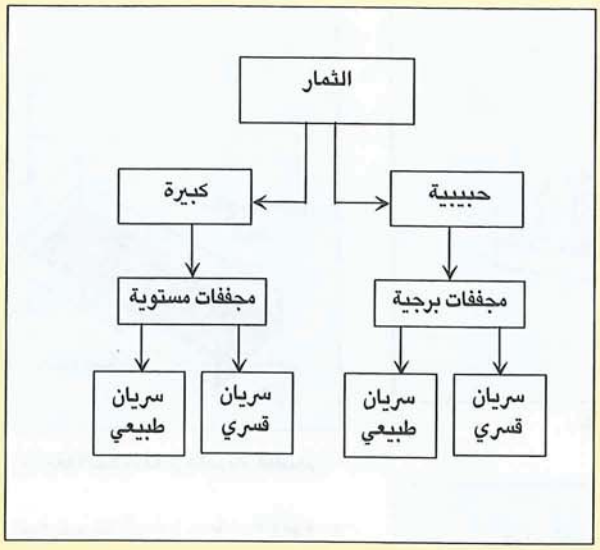
أجزاء المجففات الشمسية

تتركب المجففات الشمسية – بوجه عام – من ثلاث وحدات (أجزاء) رئيسة هي وحدة التسخين ووحدة التجفيف ووحدة تحريك الهواء داخل المجفف ، وتختلف هذه الوحدات عن بعضها البعض حسب نوع المجفف وذلك كما يلي :-

● وحدة التسخين

وحدة التسخين هي الجزء الذي يستقبل أشعة الشمس ويحتفظ بالطاقة الحرارية اللازمة لتسخين الهواء الذي يمر عليها لينطلق إلى وحدة التجفيف ، ولذلك فهي في العادة عبارة عن سطح بلاستيكي (لدائني) أو فلزي (معدني) داكن اللون لإمتصاص أكبر قدر ممكن من حرارة الشمس (الطاقة الشمسية) الساقطة عليه مباشرة .

ويغطى هذا السطح بغلاف بلاستيكي شفاف يعمل على رفع درجة الحرارة بالداخل ثم يمرر عليه الهواء الذي يتجه بعد تسخينه إلى وحدة التجفيف . ويمكن أن تكون هذه الوحدة إما في وضع أفقي حيث أنها في هذه الحالة لا تحتاج إلى تجهيزات كثيرة في تركيبها لأنها ستكون ممتدة على سطح الأرض ، وأما في وضع مائل لزيادة مردودها الحراري .



● شكل (١) تصنيف المجففات حسب المحصول وطرق سريان الهواء.

● وحدة التجفيف

تأتي وحدة التجفيف على عدة أشكال حسب نوع المجفف ، فهي قد تشبه في شكلها وتركيبها وحدة التسخين (سطح بلاستيكي أو معدني داكن مغطى بغلاف بلاستيكي شفاف) ، أو قد تكون عبارة عن غرفة بداخلها عدد من الشِّبَاك المعدنية توضع بها المواد المراد تجفيفها ، وللغرفة باب جانبي يفتح عند التعبئة والتفريغ .

كذلك يمكن أن تكون وحدة التجفيف عبارة عن برج بداخله أنبوب يحوي صفوف من الألواح المعدنية المائلة (على شكل زعانف) تعبأ بالمحصول المراد تجفيفه بوساطة آلية خاصة تقوم برفعه من قاع البرج إلى أعلاه .

● وحدة تحريك الهواء

تختلف وحدة تحريك الهواء حسب وفرة الطاقة التي تحركها ، فعندما يتعذر إستخدام الطاقة الكهربائية لتشغيل مراوح تحريك الهواء يمكن تركيب قناة عمودية – تشبه المدخنة – في نهاية المجفف تكون مهمتها سحب الهواء المحمل بالرطوبة من المجفف ودفعه إلى الخارج ، وذلك إعتماداً على أن الهواء الحار سيصعد إلى أعلا بسبب قلة كثافته مقارنه بالهواء البارد المحمل بالرطوبة .

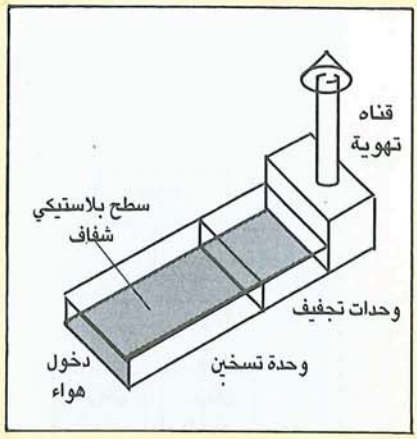
أما إذا توفر مصدر كهربائي رخيص فإن الوحدة تزود بمروحة تعمل على دفع الهواء ، وتدور المروحة إما بسرعة ثابتة أو متغيرة عن طريق وحدة تحكم تعمل على انقاص سرعتها أو زيادتها أو إيقافها كلية حسب درجة الحرارة المطلوبة .

انواع المجففات الشمسية

تختلف المجففات الشمسية تبعاً لتنوع المحاصيل الزراعية ، فهناك مجففات برجية لتجفيف المحاصيل ذات الثمار الحبيبية (الحبوب والبقول وماشابهها) ، وهناك مجففات مستوية لتجفيف المحاصيل ذات الحجم الكبير (الخضار والفاكهة والتمور) ، وكذلك تختلف المجففات الشمسية تبعاً لمصدر الطاقة اللازم لتحريك الهواء داخلها ، ففي المناطق النائية حيث لا يوجد مصدر كهربائي لتحريك تيار الهواء داخل المجفف يستعاض عن الكهرباء بتطبيق مبدأ السريان الطبيعي ، أما في حالة توفر مصدر كهربائي رخيص فيمكن استخدام مراوح تعمل على دفع الهواء بطريقة قسرية أي ما يسمى بالسريان القسري. ويوضح شكل (١) مخططاً لهذه المجففات حسب نوع المحصول أو الطاقة اللازمة لتحريك الهواء .

● مجففات الخضار والفاكهة

يستخدم في هذا النوع من المجففات



● شكل (٢) وحدة تجفيف تعمل بالسريان الطبيعي.

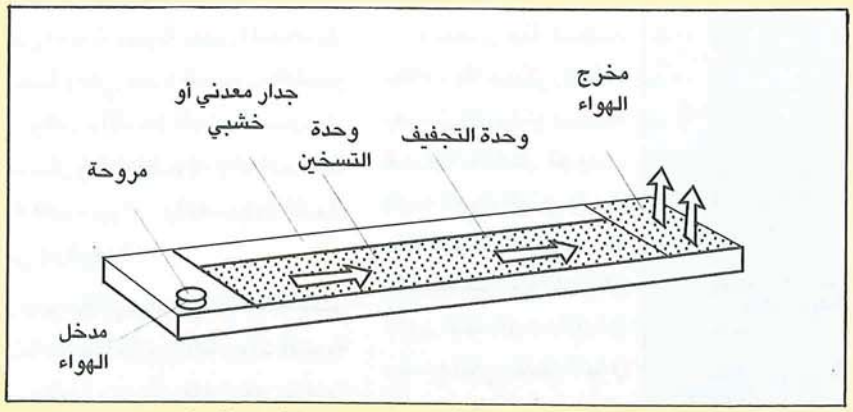
وحدات تجفيف مستوية (سطحية) توضع فيها محاصيل الثمار الكبيرة (التمر ، الخضار ... إلخ) حيث يمرر عليها هواء ساخن صادر من وحدة التسخين إما عن طريق السريان الطبيعي وإما عن طريق مروحة كهربائية . يوضح الشكل (٢) مجفف للخضار والفاكهة ، حيث يدخل الهواء إلى وحدة التسخين ويمر خلال وحدة التجفيف التي يوضع بها المحصول المراد تجفيفه ، ثم إلى الخارج من خلال قناة التهوية حاملاً معه بخار الماء ليتم بذلك تجفيف المحصول .

ويوضح الشكل (٣) وحدة تجفيف مستوية يندفع فيها الهواء بوساطة مروحة كهربائية (وحدة تجفيف قسري) ماراً بوحدة التسخين ثم إلى وحدة التجفيف وأخيراً إلى الخارج من خلال أنبوب التهوية ، يوضح الشكل (٤) نوعاً آخر من وحدة التجفيف القسري لمحاصيل الخضار والفاكهة ، وتختلف هذه الوحدة عن الوحدة المذكورة في شكل (٣) بأن الهواء يُضخ من المروحة ويمر خلال وحدة التسخين ثم إلى وحدة التجفيف عن طريق الواح توجيه ثم يخرج الهواء المشبع برطوبة المحصول إلى الخارج .

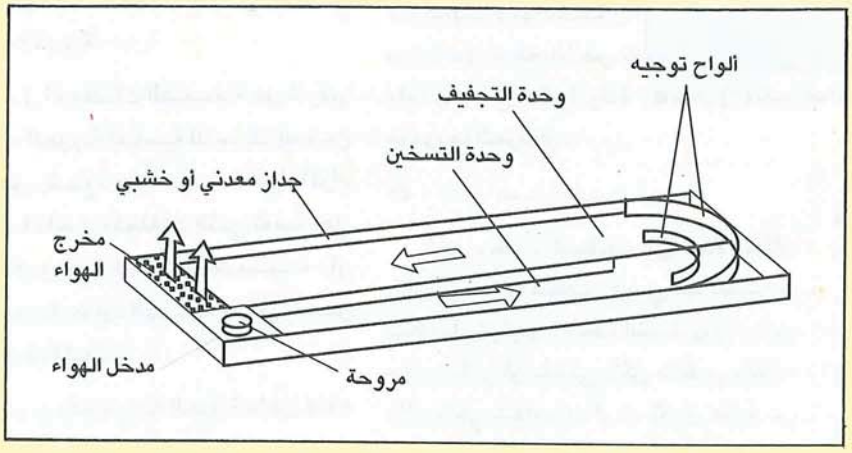
● مجففات الحبوب والبقول

تستخدم في هذه المجففات وحدات التجفيف البرجية حيث تنثر محاصيل الحبوب والبقول داخل البرج الذي يحتوي إما على صفوف من شباك معدنية ترص فوق بعضها البعض في وضع أفقي أو صفوف من صفائح معدنية مائلة وذلك حسب مصدر طاقة تحريك الهواء ،

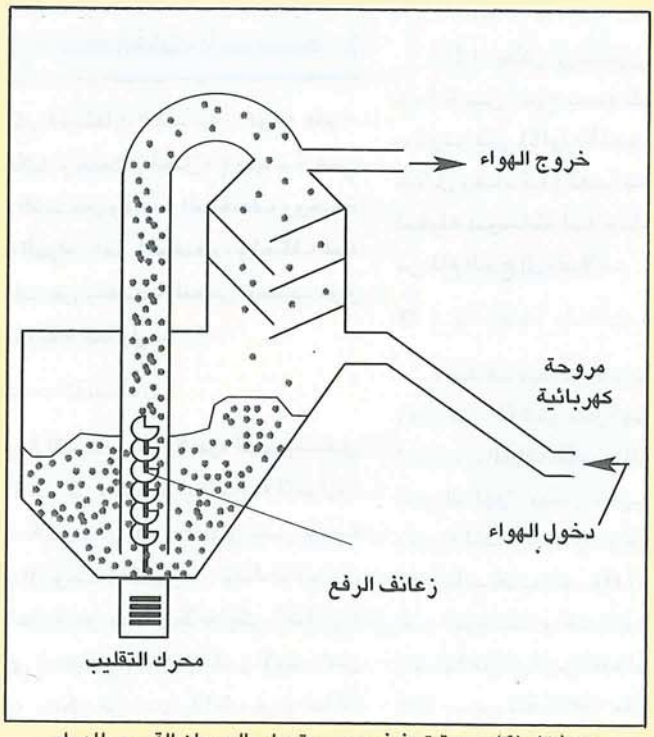
يوضح شكل (٥) مجفف برجي يعتمد على السريان القسري للهواء ، حيث تعمل مروحة كهربائية على سحب الهواء الساخن



● شكل (٣) وحدة تجفيف تعمل بالسريان القسري للهواء.



● شكل (٤) وحدة تجفيف فاكهة وخضر تعمل بالسريان القسري للهواء الموجه بألواح.



● شكل (٥) وحدة تجفيف حبوب تعمل بالسريان القسري للهواء.