كلية الزراعة البيئية والحيوية

قسم النباتات الطبية والعطرية

محاضرات

تداول وتخزين النباتات الطبية والعطرية ومنتجاتها

دكتور / احمد عياط

مدرس النباتات الطبية والعطرية

كلية الزراعة جامعة بني سويف

مارس ٢٠٢٠

DEHYDRATION التجفيف
DRYING

التجفيف

- **التجفيف**

بعد عملية النظافة أوالغربلة لابد وان تمر الاجزاء النباتية الطازجة علي عدة مراحل مختلفة للتخلص من الرطوبة الكلية الموجودة في انسجتها

- **الغرض من التجفيف**

١. **الحفاظ علي المواد الفعالة اثناء تخزينها دون ان تتأثر بالعوامل الجوية والتخزين السيئ**
٢. **حمايتها من التعرض للاصابة بالحشرات ونمو الفطريات نتيجة الرطوبة المرتفعة فيها**
٣. **تسهيل عملية النقل والتصدير لتخفيف الوزن وتسهيل عملية الطحن نتجة تقليل الحجم للاجزاء النباتية المجففة مع سرعة فصل المواد الفعالة بطرق الاستخلاص المختلفة.**

أهم الإعتبارات الواجب مراعتها عند تجفيف النباتات الطبية و العطرية

١. سرعة نقل الأجزاء النباتية الطازجة إلى المناشر أو أجهزة التجفيف
٢. تجفيف الأجزاء النباتية المتماثلة مع بعضها لمنع خلط الأوراق بالسيقان أو البذور
٣. وضع الأجزاء النباتية للتجفيف على الصوانى أو على السيور فى طبقات رقيقة لاتتجاوز ٢-٥ سم مع ضرورة التقليب المستمر خلال فترة التجفيف
٤. الأزهار و الأوراق و العشب يفضل تجفيفها فى الظل
٥. يحدد وقت إنتهاء عملية التجفيف عندما يصبح قوام المواد المجففة سهل الكسر
٦. استخدام درجة الحرارة المناسبة فى التجفيف الصناعى حتى لا تحدث ظاهرة الجفاف السطحى
٧. التعبئة مباشرة بعد التجفيف لمنع إعادة امتصاص الرطوبة من الجو المحيط
٨. تنظيف أجهزة و غرف التجفيف أو المناشر عقب انتهاء عملية التجفيف
٩. إسراع معدل التجفيف بأعلى قدر ممكن يؤدى إلى خفض التغيرات غير المرغوبة فى لون النبات المجفف و محتوياته من المادة الفعالة ، و فى نفس الوقت يجب عدم زيادة درجة حرارة التجفيف إلى الحد الذى تؤدى معه إلى حدوث ظاهرة الجفاف السطحى .

فوائد التجفيف

١. التخلص من قدر كبير من الرطوبة التى تسبب أضرار للنباتات أثناء التخزين
٢. خفض وزن وحجم النبات المخزن و تسهيل عملية التصنيع
٣. خفض تكاليف التعبئة للنباتات المجففة بسبب خفض الوزن و الحجم
٤. سهولة التصدير إلى مناطق و أسواق بعيدة عن مراكز الإنتاج بسبب تقليل الوزن و الحجم و وتلافى حدوث أضرار للنباتات أثناء الشحن
٥. خفض تكاليف التصنيع و الاستخلاص والحصول على كمية أكبر من الزيت العطرى أو العجينة بسبب إمكان تقطير أو استخلاص كمية أكبر من النبات الجاف

العوامل المؤثرة فى عملية التجفيف

١. درجة الحرارة
٢. المدة الزمنية

وهذان العاملان يحددهما ما يلى :

- ✓ طبيعة و تركيب المادة الفعالة فى النبات و مدى تحملها لدرجات الحرارة العالية
- ✓ طريقة التجفيف (طبيعى أو صناعى)
- ✓ نسبة الرطوبة فى النبات المراد تجفيفة من حيث إرتفاعها أو إنخفاضها

- **نسب الرطوبة المسموح بها فى اجزاء النباتات بعد التجفيف**

الجزء النباتى الجاف	% الرطوبة النهائية الموجودة به
الازهار	١٢ – ١٤ %
الاوراق	١٠ – ١٢ %
المجموع الخضرى	١٢ – ١٤ %
البذور	١٠ – ١٢ %
الثمار	١١ – ٢٠ %

أنواع التجفيف

١. تجفيف طبيعى :

وهو يعتمد على استخدام مصادر الطاقة الطبيعية (الشمس و الهواء) لتبخير الرطوبة من النباتات مثل :

أ- التجفيف بأشعة الشمس المباشرة

ب- التجفيف فى الظل (التجفيف الهوائى)

٢. تجفيف صناعى :

يعتمد على استخدام مصادر الطاقة الصناعية (مثل حرق الوقود أو الطاقة الكهربائية) لتبخير الرطوبة من النباتات فى ظروف محددة و مضبوطة يسهل التحكم فيها وظبط كل العوامل المؤثرة من درجة حرارة و سرعة الهواء و درجة الرطوبة النسبية بما يتناسب مع طبيعة المواد الجارى تجفيفها ومنها :

أ- المجففات ذات المقصورات

ب- أنفاق التجفيف

ت- مجففات السيور الناقلة

٣. تجفيف بالطاقة الشمسية :

تعتمد هذة الطريقة على امتصاص و تجميع أشعة الشمس بواسطة خلايا أو أسطح ماصة لها ثم تسخن الهواء الذى يستخدم فى تجفيف النباتات .

أولاً : التجفيف الطبيعى

أ – التجفيف بأشعة الشمس المباشرة :

حيث يتم تعريض النباتات لأشعة الشمس المباشرة فى مناشر مجاورة للحقل ، و عادة تتبع هذة الطريقة مع النباتات التى لا تتأثر مكوناتها الفعالة بأشعة الشمس المباشرة ، مثل جذور العرقسوس و البلادونا و ثمار الحنظل و ريزومات الزنجبيل .

تابع التجفيف الطبيعى

ب -التجفيف فى الظل (التجفيف الهوائى):

وفيه يتم نشر الأجزاء النباتية المراد تجفيفها فى مناشر تجفيف مظللة حيث يقوم الهواء الساخن بعملية التجفيف دون تعرض الاجزاء النباتية لأشعة الشمس المباشرة.

تتبع هذة الطريقة مع النباتات الطبية و العطرية التى تتأثر بتعرضها لأشعة الشمس المباشرة حيث تفقد بعض المواد الفعالة الموجودة بها أو يتغير تركيبها كما هو الحال فى الزيوت العطرية.

أهم مميزات وعيوب التجفيف الطبيعى

- **المميزات :**

١. عدم الحاجة إلى إستعمال آلات لتوليد الحرارة اللازمة للتجفيف.
٢. إنخفاض تكاليف الإنتاج حيث لا يحتاج إلى عناية كبيرة أو خبرة ودراسة فنية عالية لسهولة أدائه و إنتاجه.

- **العيوب:**

١. عدم التحكم فى درجة حرارة التجفيف حيث تتفاوت الحرارة حسب موسم التجفيف و على مدار اليوم نفسة.
٢. عدم إمكان التحكم فى الظروف البيئية المحيطة مثل نسبة الرطوبة الجوية و سرعة الرياح و هطول الأمطار
٣. إنخفاض درجة نظافة النباتات المجففة بسبب التلوث بالأتربة و كل ما تحمله الرياح.
٤. تشغل المناشر الطبيعية مساحة كبيرة مقارنة بطرق التجفيف الصناعى إلا أن إنخفاض تكاليف التجفيف الطبيعى يجعلة طريقة منافسة اقتصاديا بدرجة كبيرة.

ثانياً : التجفيف الصناعى

أ – المجففات ذات المقصورات :

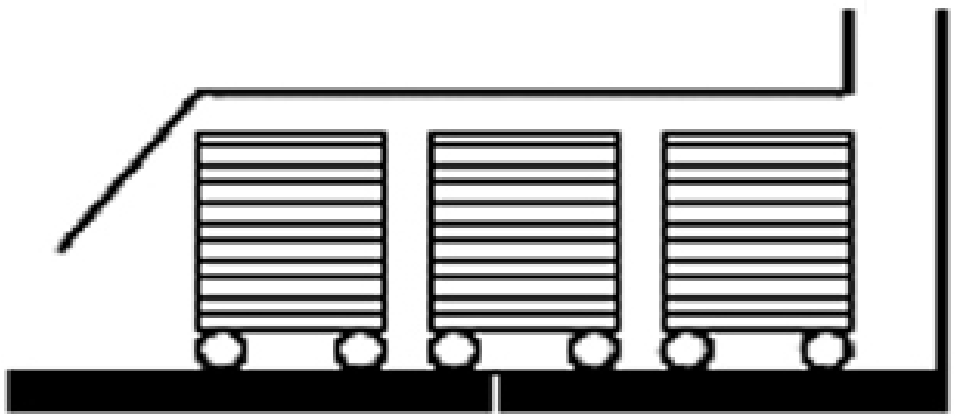
وهى عبارة عن حجرة كبيرة مقسمة إلى غرف صغيرة تسمى مقصورات، و كل مقصورة تسع عربة توضع عليها صوانى التجفيف ، و العربات تتحرك على عجل يجرى على خط سكة حديد من خارج المقصورات إلى داخلها و العكس ، حيث يتم تحميل الصوانى بالنباتات المراد تجفيفها و توضع على العربات خارج المقصورات ثم تدفع إلى داخلى المقصورات حيث تبدأ عملية التجفيف .

و بواسطة دخول الهواء الساخن عن طريق أنابيب بعد مرور الهواء على مسخن كهربائى يتم دفع الهواء داخل المقصورات حيث يقوم بحمل رطوبة النباتات و الخروج بها من فتحة أعلى حجرة التجفيف

تابع التجفيف الصناعى

ب – أنفاق التجفيف :

وهى عبارة عن نفق تجفيف تتحرك داخلها عربات التجفيف و عليها الصوانى المحملة بالنباتات المراد تجفيفها ، و تتحرك العربات على قضيب سكة حديد بطول النفق ، و يتم دفع الهواء الساخن داخل النفق بأنظمة مختلفة حيث قد يكون اتجاه مرور الهواء موازياً لإتجاه مرور العربات أو مضاد لها حسب نوع النباتات الجارى تجفيفها ودرجة تحملها للحرارة العالية و نسبة الرطوبة بها ، و فى هذا النظام تدخل العربات من طرف النفق رطبة وتخرج من الطرف الأخر جافة ، وهو نظام تجفيف مستمر بعكس نظام المقصورات

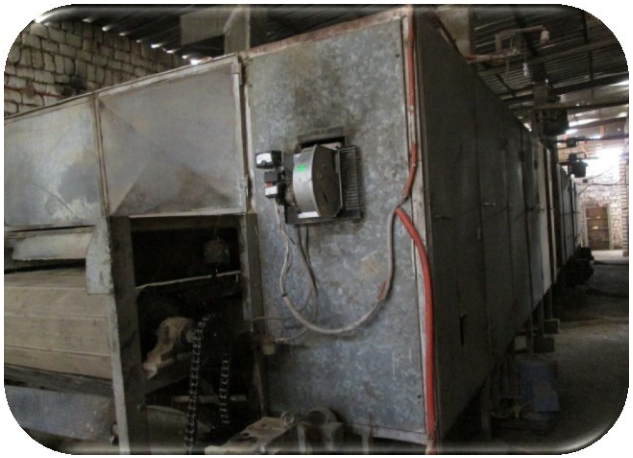


رسم تخطيطى لأنفاق التجفيف

تابع التجفيف الصناعى

ج – مجففات السيور الناقلة :

تعتبر هذه المجففات أحدث نظم تجفيف النباتات الطبية و العطرية بواسطة الهواء الساخن و بطريقة مستمرة ، و هذا النوع من المجففات يتكون من سير معدنى مثقب ، وهذا السير قد ينقسم إلى عدة أقسام (اثنين أو ثلاثة) بحيث يكون النظام مكونا من سير واحد أو اثنين أو ثلاثة ، وتتحرك هذه السيور على بكر فى أطرافها متصل بموتور لإدارتها ، و المعتاد دخول النباتات الرطبة من أحد طرفى السير ثم تخرج من الطرف الأخر جافة.



أهم مميزات وعيوب التجفيف الصناعى

المميزات :

١. إمكانية التحكم فى جميع العوامل المؤثرة على المكونات الفعالة بالنبات ومعدل التجفيف فى آن واحد.

٢. معدل التجفيف العالى و المنتظم فى التجفيف الصناعى يؤدى إلى سرعة تبخر الرطوبة من النباتات ، وهذا يؤدى إلى إنخفاض المحتوى الرطوبى لهذه النباتات بسرعة .

٣. نظافة النباتات المجففة صناعياً نظراً لعدم تعرضها للعوامل الجوية الخارجية من رياح و أتربة و امطار و حشرات و أمراض ... إلخ.

٤. لا تحتاج إلى مساحة كبيرة من الأرض كما أنها لا تستغرق وقتاً طويلاً لإنجازها

٥. تتميز النباتات المجففة بجودة لونها و إرتفاع محتواها من المواد الفعالة مقارنة بطرق التجفيف الطبيعى

العيوب :

١. إرتفاع التكلفة الإقتصادية

٢. الإعتماد على مصادر طاقة متغيرة (الغاز – السولار – المازوت إلخ)

ثالثاً : التجفيف بالطاقة الشمسية

تعتمد هذة الطريقة على امتصاص و تجميع أشعة الشمس بواسطة خلايا أو أسطح ماصة لها ثم تسخن الهواء الذى يستخدم فى تجفيف النباتات

أهم مميزات وعيوب التجفيف بالطاقة الشمسية

- المميزات:

١. الاعتماد على طاقة نظيفة و متجددة

٢. عدم الإعتماد على مصادر طاقة متغيرة

٣. نظافة النباتات المجففة نظراً لعدم تعرضها للعوامل الجوية الخارجية من رياح و أتربة و امطار و حشرات و أمراض ... إلخ.

٤. إمكانية التحكم فى جميع العوامل المؤثرة على المكونات الفعالة بالنبات ومعدل التجفيف فى آن واحد.

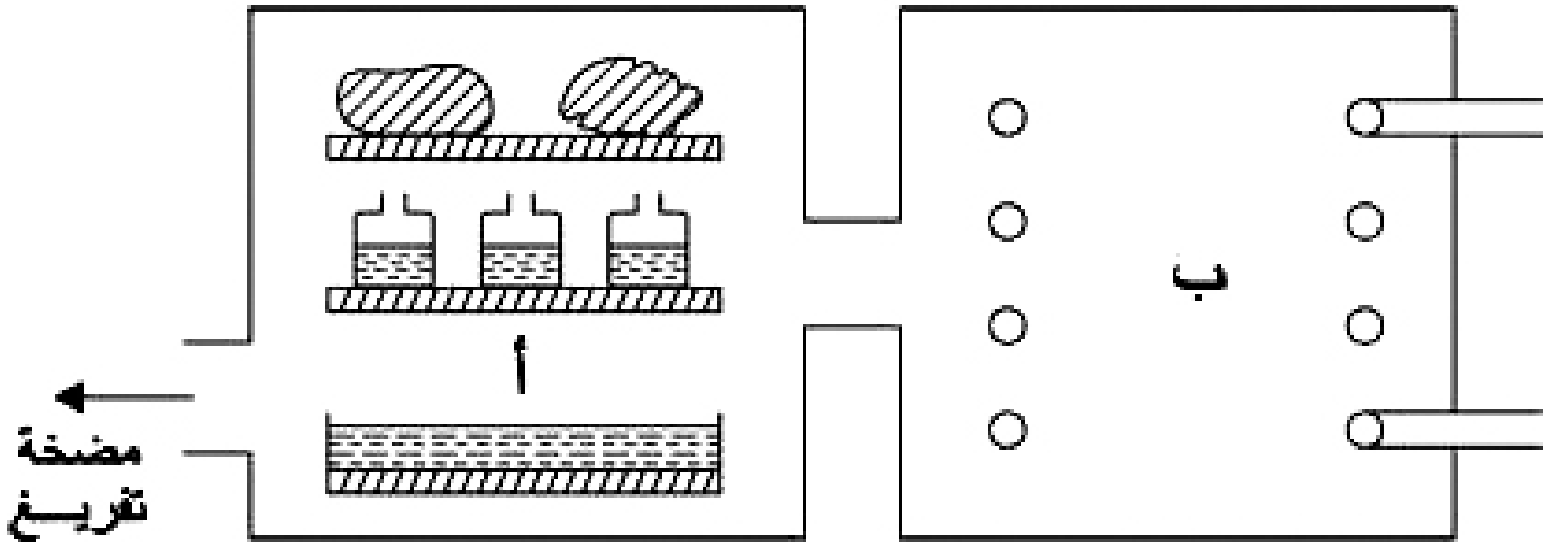
٥. لا تحتاج إلى مساحة كبيرة من الأرض كما أنها لا تستغرق وقتاً طويلاً لإنجازها

- العيوب :

١. إرتفاع التكلفة الإقتصادية / عدم توافر التقنيات الحديثة في صيانة المجففات الشمسية

- **التجفيف بالتجميد (التجفيد) : Lyophilization**
- هذه الطريقة تتم عند تجفيف النباتات التي يخشى على مكوناتها الفعالة من استعمال الحرارة مثل النباتات التي تحتوي على فيتامينات أوهرمونات حيث تتأثر هذه المواد عند استخدام الحرارة في عملية التجفيف ، ويتم تجميد مثل هذه النباتات أو خلاصاتها المائية ثم يتم تبخيرها تحت ضغط منخفض جداً فيتحول الماء من الحالة المتجمدة إلى الحالة الغازية مباشرةً تاركاً النبات أو الخلاصة المائية في صورة جافة ،
- تعتبر هذه الطريقة من الطرق المكلفة جداً فلا تستعمل إلا في حالة النباتات أو المنتجات الغالية الثمن .

رسم تخطيطى لجهاز التجفيف بالتجميد (التجفيد)



- **التجفيف بالمواد الكيماوية :** حيث أنه فى هذه الطريقة يحدد نوع العقار وطبيعة تكوينه وتركيب المكونات الفعالة الطريقة التي يتم بها تجفيفه ، وذلك مثل استعمال المواد الكيماوية في التجفيف مثل كبريتات الصوديوم اللامائية التى تستخدم في تجفيف الزيوت العطرية وامتصاص الماء منها .

ما هي النقاط الواجب مراعاتها عند إجراء عملية التجفيف ؟

- ١. سرعة نقل الأجزاء النباتية الطازجة إلى الأماكن التي سيتم بها التجفيف .
- ٢. استبعاد الأجزاء الغريبة (الشوائب) سواء كانت نباتية أو أتربة أو رمال .
- ٣. تجهيز الأجزاء النباتية المتماثلة ليتم تجفيفها مع بعضها دون الخلط بين أجزاء نباتية مختلفة (كالأوراق والسيقان) حتى لا تسبب مشاكل فيما بعد عند التجفيف والتجهيز والتعبئة والتسويق.

٤. يراعى أن يتم توزيع الأجزاء النباتية في طبقات رقيقة من (٢ : ٥ سم) حتى لا تطول مدة التجفيف وينتشر العفن بها نتيجة ارتفاع نسبة الرطوبة في الطبقات السفلي .

٥. عدم تحريك الأجزاء النباتية حتى تنتهي عملية التجفيف وذلك لمنع تكسير هذه الأجزاء خاصة في حالة الأزهار مثل البابونج ، أما التقليب فهو ضروري بأسلوب يساعد على بقاء المنتج سليماً .

٦. يتم تجفيف الأزهار والأوراق والعشب في الهواء بعيدا عن الشمس المباشرة ، ويجب أن يكون المنشر مسقوفاً .

٧. الثمار والبذور والجذور والدرنات تجفف تجفيفاً أولياً في الهواء ، ثم يتم نقلها بعد ذلك إلى غرف التجفيف .

- ٨. الأزهار والثمار والبذور يجب عدم غسلها مطلقا ، في حين يتم غسل الجذور والدرنات مع تجهيزها بتقطيعها إلى أجزاء متناسقة في الحجم ، وهذا يساعد على سهولة عملية التجفيف في حين أن الأوراق والعشب يمكن غسله للتخلص من الأتربة العالقة عليها ولكن يجب وضعها في آلات هزازة للتخلص من الماء الزائد ثم تنقل إلى المناشر .

٩. ينتهي التجفيف عندما تصل الأجزاء النباتية إلى درجة يسهل كسرها ، وتختلف مدة التجفيف حسب الجزء النباتي ، وحالة الجو ، ودرجة الحرارة المستعملة . وقد يؤدي استعمال درجة حرارة غير مناسبة أو التهوية السريعة إلى جفاف سطح النبات دون جفاف الأنسجة الداخلية وهذا يؤدي إلى عدم إحكام عملية التجفيف وبالتالي إلى فساد العقار وظهور العفن عند التخزين . ولذلك يجب التأكد من جفاف جميع أجزاء العقار .

١٠ . يتم تعبئة الأجزاء المجففة فور الانتهاء من عملية التجفيف حتى لا تتأثر بالظروف الجوية المحيطة .

١١ . من الضروري تنظيف غرف التجفيف والأفران فور انتهاء عملية التجفيف .

شكراً

د/ احمد محمد عياط

قسم النباتات الطبية والعطرية

كلية زراعة بني سويف

مارس ٢٠٢٠