حفظ النباتات الطبية والعطرية

مقدمة : يتم استخدام النباتات الطبية والعطرية في كافة الاوقات سواء للاستخدام المباشر او لاستخدام المادة الفعالة في الأمور الطبية وفي أوقات لا تتواجد فيها على مدار العام وقلما نستعمل النباتات الغضة للحصول على مكوناتها الكيميائية.

لذلك من الضروري تحضير النباتات الطبية ليتسنى لنا استخدامها في الصناعة الصيدلانية وفي أوقات غير متواجدة بها، يشمل هذا التحضير عمليات التجفيف وعمليات التثبيت.

أولاً- طرق حفظ النباتات الطبية

1- التثبيت 2- التجفيف

عند تجفيف النباتات الطبية او تثبيتها يجب ان نأخذ بعين الاعتبار ان النبات الحي يحتوي في بنيته على عدة خمائر او انزيمات تساهم بمجموعها في إحداث الظواهر الحيوية المختلفة التي تؤدي بالتالي الى نمو هذا النبات.

وفي الواقع استمرار النبات ما هو إلا استمرار للتوازن القائم بين الحوادث الاستقلابية فيه ، بمعنى اخر انه استمرار للتوازن بين أفعال الاصطناع الحيوي وبين أفعال التخريب ففي النبات الغض توجد المكونات النباتية دائما وابدا جنبا الى جنب مع العناصر الخمائرية بدون ان يكون هناك أي فعل مخرب، ولكن في اللحظة التي تتوقف فيها حياة النبات لسبب من الأسباب (كفقدان الماء اللازم لحياة الخلية مثلا) نجد ان هذا التوازن يبدأ بالاختلال وذلك نتيجة لتوقف أفعال الاصطناع فيه ، بينما تستمر أفعال التخريب ولكن هذه المرة على حساب المكونات النباتية الأساسية نفسها، فالمركبات الغلوكوزيدية والقلويدات هي اول المكونات النباتية التي تهاجم من قبل الخمائر المحلمهة والخمائر المؤكسدة.

يتولد في النبات نتيجة لهذه الاعمال التخريبية مكونات جديدة ناتجة عن تخريب مكوناته الأساسية ولم يكن لها وجود في النبات الغض . اضف الى ذلك ان هذه المكونات الجديدة قد كانت ذات فعل فيزيولوجي واضح ويختلف قليلا او كثيرا عن الخواص الفيزيولوجية للمكونات الاصلية في النبات الحي

لهذا نجد ان النبات الغض الذي انتقل إلى شكله الجاف بطريقة عفوية بطيئة لا يقدم نفس التركيب الكيميائي الذي كان له في حالته الغضة . تعاني المكونات بعد الجفاف البطيء

النباتية كما ذكرنا تغيرات جذرية على جانب كبير من الأهمية . تفسر هذه التغيرات الطارئة بأن النبات بعد الجني يستمر بالعيش مدة من الزمن يستهلك خلالها قسما مما ادخره.

1- التثبيت :

يخلق وجود الخمائر في النبات الحي صعوبة كبيرة في عمليات حفظ النبات، لذا من الضروري بعد جني النبات العمل مباشرة على توقيف الفعل الحيوي فيه وبالتالي صيانة المواد الفعالة فيه من الفساد والتحول وهذا ما يطلق عليه اسم تثبيت النبات.

اذا يعرف تثبيت النبات كالتالي :

توقيف الفعل الحيوي فيه بعد الجني مباشرة وبالتالي صيانة المواد الفعالة فيه من الفساد والتحول أي هو عملية إيقاف عمل الخمائر الموجودة في النبات الغض كي تحتفظ النباتات المثبتة بجواهرها الفعالة على الشكل التي كانت عليه في النبات عندما كان بحالة غضة فالتثبيت عملية غير قابلة للعكس

الطرق المستعملة في تثبيت النباتات الطبية:

تعتمد جميع الطرق المستعملة في التثبيت على وضع النبات في وسط غير لعمل هذه الخمائر:

1- تغيير pH الوسط وحرفها نحو الوسط الحامضي

أي حرف pH الوسط عن الحد (4.5 – 7) المعتدل والذي يكون الوسط الملائم لعمل الخمائر ويتم هذا الانحراف بمعاملة المواد النباتية حديثة الجني بمحلول حمض الخل الممدد بنسبة 5%

ولكن يجب الحذر من معاملة النباتات الحاوية على مكونات غلوكوزيدية بهذه الطريقة ، لان مثل هذه الحموض الخفيفة كافية لإماهة الغلوكوزيدات وانشطارها إلى سكاكر و اغليكونات وبهذا تصبح عديمة الفائدة والنفع

2- إيقاف عمل الخمائر باستعمال مواد معوقة (مواد سامة لها)

(فلور الصوديوم) و (فلور البوتاسيوم) و ثاني كبريتيت الصوديوم

وتعود آلية هذا التأثير إلى تخريب القسم البروتيني من الخمائر

3- طريقة التمليح

تعتمد هذه الطريقة على إضافة ملح كبريتات الأمونيوم عند سحق النباتات الغضة الحاوية على مركبات غليكوزيدية حيث تعمل بعض الأملاح على ترسيب الخمائر وبالتالي إلى وقف عملها

4- التثبيت بالحرارة الجافة (التجفيف السريع)

حيث يبطل نشاط الخمائر عندما تبلغ نسبة الماء داخل الخلايا 5-10% وذلك بتعريض النبات الى درجة حرارة لا تتجاوز المائة وذلك ضمن مكان معزول عن النور ومجهز بنظام تهوية قوي . ويجب إنجاز هذه العملية بسرعة كبيرة لان الحرارة المرتفعة ببطء تؤدي الى تنشيط فعل التخمير في الخلايا وبالتالي يؤدي الى فساد المواد الفعالة الموجودة في النبات

5- التثبيت باستعمال الحرارة الرطبة

أ- استعمال الماء المغلي بوجود فحمات الكالسيوم

يوضع النبات المراد تثبيته داخل شبكة معدنية ثم تغمر في وعاء يحتوي على الماء المغلي وفحمات الكالسيوم ويحافظ على هذه الحرارة لمدة 10-12 دقيقة ثم يخرج النبات ويبرد بسرعة ويجفف. تعمل فحمات الكالسيوم هنا على تعديل الحموض العضوية الموجودة في النبات والتي يمكن ان تقوم بحلمهة الغلوكوزيدات.

ولكن عيب هذه الطريقة: يكمن في تهلم المواد النشوية وتخثر المواد الآحية الموجودة في النبات مما يصعب معه استخراج العقار منه فيما بعد.

ينحصر استعمال هذه الطريقة في تثبيت الأقسام النباتية الصلبة مثل الخشب والقشور والبذور، ولا تطبق على الأقسام سريعة العطب مثل الازهار والأوراق

ب- استعمال الغول المغلي بوجود فحمات الكالسيوم

في هذه الطريقة يستبدل الماء المغلي بالغول المغلي، والفرق بين الطريقتين ان الغول يغلي بدرجة حرارة اخفض من درجة غليان الماء وهكذا فالمواد البروتينية والصموغ لا تتخرب بنفس الدرجة عند استعمال الماء المغلي.

6- التثبيت باستعمال أبخرة الغول

والتي تعتمد على تثبيت النبات تحت تأثير أبخرة الغول في ضغط منخفض.

ميزة هذه الطريقة: اننا نحصل على نبات مثبت له نفس البنية التي كان عليها عندما كان بحالة غضة وقبل استعمال طريقة التثبيت هذه يحتم استعمال هذه الطريقة في حال تثبيت الأعضاء النباتية الرهيفة مثل الازهار وبعض الأوراق اما في حال تثبيت الجذور والسوق والبذور والقشور فيمكن استبدال بخار الغول ببخار الماء.

2- التجفيف

التجفيف هو شلل مؤقت لعمل الخمائر في الخلايا النباتية اذ لا تلبث هذه الخمائر ان تعود لنشاطها من جديد عند إعادة الماء الى العقاقير الجافة الذي فقدته اثناء التجفيف.

أهم طرق التجفيف:

جميع الطرق المتبعة في التجفيف تعتمد بصورة أساسية على مبدأ تخليص النبات من الماء الخلوي اللازم لنشاط العمل الخمائري.

أولاً: التجفيف الطبيعي:

أ - التجفيف بأشعة الشمس المباشرة:

حيث يتم تعريض النباتات لأشعة الشمس المباشرة في مناشر مجاورة للحقل، وعادة تتبع هذه الطريقة مع النباتات التي لا تتأثر مكوناتها الفعالة بأشعة الشمس المباشرة، مثل جذور العرقسوس والبلادونا وثمار الحنظل وريزومات الزنجبيل. يتراوح زمن التجفيف بين عدة ساعات الى عدة أسابيع يعود هذا الاختلاف الى عدة عوامل أهمها :

- درجة الرطوبة الجوية

- اختلاف نسبة وجود الماء في العضو النباتي ذاته ومن جهة أخرى لا يمكن تطبيق هذه الطريقة لتجفيف الازهار التي قد يتغير لونها . كما ينصح بعد استعمالها عند تجفيف العقاقير التي تحتوي على مكونات عطرية لضياع قسم كبير من هذه المواد

ب - التجفيف في الظل (التجفيف الهوائي):

وهي من الطرق المفضلة وتجري بغرف خاصة مزودة بأبواب كبيرة تسمح بمرور تيار هوائي حيث تعلق النباتات بشكل مرصوف على شكل عقود طويلة ضمن الغرف، وفيه يتم نشر الأجزاء النباتية المراد تجفيفها في مناشر مظللة حيث يقوم الهواء الساخن بعملية التجفيف دون تعرض الأجزاء النباتية لأشعة الشمس المباشرة. تتبع هذه الطريقة مع النباتات الطبية والعطرية التي تتأثر بتعرضها لأشعة الشمس المباشرة حيث تفقد بعض المواد الفعالة الموجودة بها أو يتغير تركيبها كما هو الحال في الزيوت العطرية.

المميزات:

1- عدم الحاجة إلى استعمال آلات لتوليد الحرارة للتجفيف.
2- انخفاض تكاليف الإنتاج حيث لا يحتاج إلى عناية كبيرة أو خبرة ودراسة فنية عالية لسهولة أدائه وإنتاجه.

العيوب:

1- عدم التحكم في درجة حرارة التجفيف حيث تتفاوت الحرارة حسب موسم التجفيف وعلى مدار اليوم نفسه.
2- عدم إمكان التحكم في الظروف البيئية مثل نسبة الرطوبة الجوية وسرعة الرياح وهطول الأمطار.
3- انخفاض درجة نظافة النباتات المجففة بسبب التلوث بالأتربة وكل ما تحمله الرياح.

تشغل المناشر الطبيعية مساحة كبيرة مقارنة بطرق التجفيف الصناعي إلا أن انخفاض تكاليف التجفيف الطبيعي يجعله طريقة منافسة اقتصادياً بدرجة كبيرة.

ثانياً: التجفيف الصناعي

أ - المجففات ذات المقصورات:

وهي عبارة عن حجرة كبيرة مقسمة إلى غرف صغيرة تسمى مقصورات، وكل مقصورة تسع عربة توضع عليها صواني التجفيف، والعربات تتحرك على عجل يجري على خط سكة حديد من خارج المقصورات إلى داخلها والعكس، حيث يتم تحميل الصواني بالنباتات المراد تجفيفها وتوضع على العربات خارج المقصورات ثم تدفع إلى داخلي المقصورات حيث تبدأ عملية التجفيف.

وبواسطة دخول الهواء الساخن عن طريق أنابيب بعد مرور الهواء على مسخن كهربائي يتم دفع الهواء داخل المقصورات حيث يقوم بحمل رطوبة النباتات والخروج بها من فتحة أعلى حجرة التجفيف.

ب - أنفاق التجفيف:

وهي عبارة عن نفق تجفيف تتحرك داخلها عربات التجفيف وعليها الصواني المحملة بالنباتات المراد تجفيفها، وتتحرك العربات على قضيب سكة حديد بطول النفق، ويتم دفع الهواء الساخن داخل النفق بأنظمة مختلفة حيث قد يكون اتجاه مرور الهواء موازياً لإتجاه مرور العربات أو مضاد لها حسب نوع النباتات الجاري تجفيفها ودرجة تحملها للحرارة العالية ونسبة الرطوبة بها، وفي هذا النظام تدخل العربات من طرف النفق رطبة وتخرج من الطرف الآخر جافة، وهو نظام تجفيف مستمر بعكس نظام المقصورات.

ج - مجففات السيور الناقلة:

تعتبر هذه المجففات أحدث نظم تجفيف النباتات الطبية والعطرية بواسطة الهواء الساخن وبطريقة مستمرة، وهذا النوع من المجففات يتكون من سير معدني مثقب، وهذا السير قد ينقسم إلى عدة أقسام (اثنين أو ثلاثة) بحيث يكون النظام مكوناً من سير واحد أو اثنين أو ثلاثة، وتتحرك هذه السيور على بكر في أطرافها متصل بموتور لإدارتها، والمعتاد دخول النباتات الرطبة من أحد طرفي السير ثم تخرج من الطرف الآخر جافة.

أهم مميزات وعيوب التجفيف الصناعي:

المميزات:

1- إمكانية التحكم في جميع العوامل المؤثرة على المكونات الفعالة بالنبات ومعدل التجفيف في آن واحد.
2- معدل التجفيف العالي والمنتظم في التجفيف الصناعي يؤدي إلى سرعة تبخر الرطوبة من النباتات، وهذا يؤدي إلى انخفاض المحتوى الرطوبي لهذه النباتات بسرعة.
3- نظافة النباتات المجففة صناعياً نظراً لعدم تعرضها للعوامل الجوية الخارجية من رياح وأتربة وأمطار وحشرات وأمراض... إلخ.
4- لا تحتاج إلى مساحة كبيرة من الأرض كما أنها لا تستغرق وقتاً طويلاً لإنجازها.
5- تتميز النباتات المجففة بجودة لونها وارتفاع محتواها من المواد الفعالة مقارنة بطرق التجفيف الطبيعي.

العيوب:

1- ارتفاع التكلفة الاقتصادية.
2- الاعتماد على مصادر طاقة متغيرة (الغاز - السولار - المازوت إلخ).

ثالثاً: التجفيف بالطاقة الشمسية:

تعتمد هذه الطريقة على امتصاص وتجميع أشعة الشمس بواسطة خلايا أو أسطح ماصة لها ثم تسخن الهواء الذي يستخدم في تجفيف النباتات.

أهم مميزات وعيوب التجفيف بالطاقة الشمسية:

المميزات:

1- الاعتماد على طاقة نظيفة ومتجددة.
2- عدم الاعتماد على مصادر طاقة متغيرة.
3- نظافة النباتات المجففة نظراً لعدم تعرضها للعوامل الجوية الخارجية من رياح وأتربة وأمطار وحشرات وأمراض... إلخ.
4- إمكانية التحكم في جميع العوامل المؤثرة على المكونات الفعالة بالنبات ومعدل التجفيف في آن واحد.
5- لا تحتاج إلى مساحة كبيرة من الأرض كما أنها لا تستغرق وقتاً طويلاً لإنجازها.

العيوب:

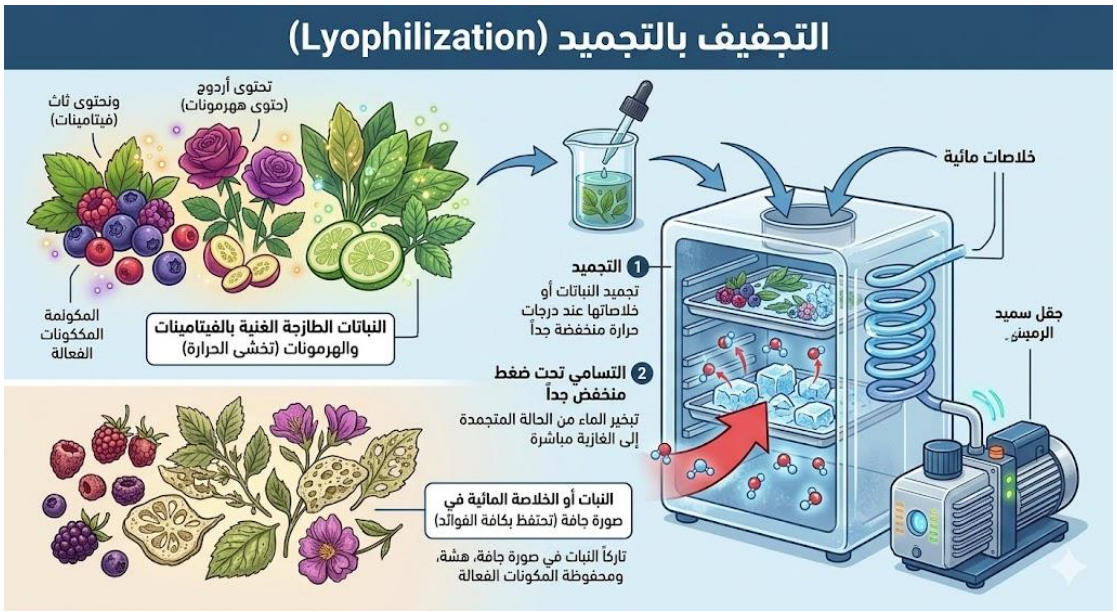
1- ارتفاع التكلفة الاقتصادية

2- عدم توافر التقنيات الحديثة في صيانة المجففات الشمسية.

رابعاً- التجفيف بالتجميد (Lyophilization):

هذه الطريقة تتم عند تجفيف النباتات التي يخشى على مكوناتها الفعالة من استعمال الحرارة مثل النباتات التي تحتوي على فيتامينات أو هرمونات 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 مباشرة تاركاً النبات أو الخلاصة المائية في صورة جافة. طبقت هذه الطريقة بنجاح في تجفيف : البابونج – اللفاح – الداتورة. ولكنها ذات كلفة عالية فاقتصر استخدامها على حفظ السلالات النباتية الدنيا التي تنتج المضادات الحيوية المختلفة كالبنسليوم والفطور العقدية

تعتبر هذه الطريقة من الطرق المكلفة جداً فلا تستعمل إلا في النباتات أو المنتجات الغالية الثمن.

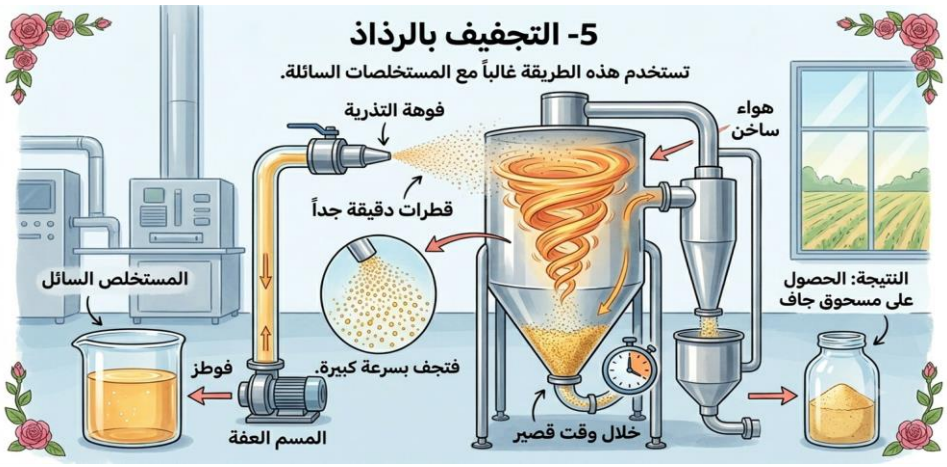


خامساً- التجفيف بالمواد الكيماوية:

حيث أنه في 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 التي تستخدم في تجفيف الزيوت العطرية وامتصاص الماء منها.

سادسا- التجفيف بالرذاذ

مبدأ هذه الطريقة هو زيادة سطح المواد المجففة وذلك بارذاذها بواسطة جهاز رذاذ يتخللها الهواء الساخن مما يساعد على تجفيف هذه المواد بمدة قصيرة



النقاط الواجب مراعاتها عند إجراء عملية التجفيف:

1- سرعة نقل الأجزاء النباتية الطازجة إلى الأماكن التي سيتم بها التجفيف.
2- استبعاد الأجزاء الغريبة (الشوائب) سواء كانت نباتية أو أتربة أو رمال.
3- تجهيز الأجزاء النباتية المتماثلة ليتم تجفيفها مع بعضها دون الخلط بين أجزاء نباتية مختلفة (كالأوراق والسيقان) حتى لا تسبب مشاكل فيما بعد عند التجهيز والتعبئة والتسويق.
4- 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.
5- عدم تحريك الأجزاء النباتية حتى تنتهي عملية التجفيف وذلك لمنع تكسير هذه الأجزاء خاصة في حالة الأزهار مثل البابونج، أما التقليب بأسلوب ضروري يساعد على بقاء المنتج سليماً.

6- يتم تجفيف الأزهار والأوراق والعشب في الهواء بعيداً عن الشمس المباشرة، ويجب أن يكون المنشر مسقوفاً.

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

8- الأزهار والثمار والبذور يجب عدم غسلها مطلقاً، 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.

9- 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 وبالتالى إلى فساد العقار وظهور العفن عند التخزين. ولذلك يجب التأكد من جفاف جميع أجزاء العقار.

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

11- من الضروري تنظيف غرف التجفيف والأفران فور انتهاء عملية التجفيف.

حفظ وتخزين الزيوت الطيارة

تتعرض الزيوت الطيارة بعد استخلاصها واثناء تخزينها الى عوامل تؤدي الى تغييرات طبيعية وكيميائية في صفاتها مما يؤدي الى رداءتها والتقليل من جودتها. وهناك أسباب لفساد الزيت الطيار يرجع لتفاعلات الاكسدة والتحول الراتنجي والتحلل المائي ثم تبادل المجموعات النشطة من تركيب الزيت الكيميائي والذي يساعد على ذلك درجة الحرارة والاوكسجين والرطوبة والضوء. حيث يلاحظ ما يأتي :

1- ان الزيوت التي تحتوي على نسبة عالية من التربينات من زيت الحمضيات او زيت التربنتين تتعرض للفساد نتيجة لعملية الاكسدة والتحول الراتنجي وذلك لان التربينات مركبات غير مشبعة تمتص O2 من الجو وتتأكسد وتعطي مركبات لها رائحة وقوام يختلفان عن مواصفات الزيت الأصلي.

2- الزيوت الطيارة في وضعها الطبيعي في النبات لا تتأكسد وذلك نتيجة لوجود مواد طبيعية مضادة للتأكسد مع الزيت الطيار تحفظه من عملية الاكسدة.

3- الزيوت الطيارة الغنية بالكحولات مثل زيت الزعتر لا تتأثر بالتخزين ويمكن حفظها لمدة طويلة

4- اما الزيوت التي تحتوي على استرات مثل زيت البرجموت واللاوند فهي تتحلل نتيجة التخزين غير الصحيح وتتحول الى احماض.

5- عند تخزين الزيت الطيار يجب إزالة ما به من الرطوبة وخصوصا عند استخلاصه بطريقة التقطير ويزال الماء بواسطة استعمال املاح كبريتات الصوديوم اللامائية التي تضاف الى الزيت ويرج قليلا ثم يترك فترة حتى يمتص الماء تماما ثم يرشح الزيت لفصل الملح عنه.

6- يراعى عند التعبئة النهائية للزيت الطيار يجب ان يعبأ في زجاجات قاتمة اللون صغيرة الحجم في درجات الحرارة المنخفضة وبعيدا عن الضوء ولايترك مجال للهواء داخل العبوة مع الزيت ويجب ان تكون جميع الأدوات جافة وبعد ملئ العبوة بالزيت الطيار يغطى الزيت بطبقة من غاز خامل مثل CO_2 او N_2 ويحكم الغلق .

طرق غش الزيوت الطيارة

1- استبدال جزء من الزيت بزيت اخر مشابه له تقريبا ولكنه اقل منه ثمنا مثل إضافة زيت الزعتر الى زيت الورد.

2- نزع جزء من المواد الفعالة غالية الثمن من الزيت مثل الكارفون من زيت الكراوية.

3- إضافة مواد صلبة تزيد من قوام الزيت مثل خلط زيت الينسون بشمع البرافين .

4- استبدال المكونات الأساسية للزيت او إضافة مكونات مماثلة لها ومحضرة صناعيا كما يحدث عند إضافة مادة البنز الدهيد الى زيت اللوز المر.

المواد المستعملة في غش الزيوت الطيارة:

1 - الماء: يمكن الكشف عن وجود الماء في الزيت الطيار بالعين المجردة اذ يظهر الزيت بمظهر غير رائق .

2 - الكحول: للكشف عن وجود الكحول في الزيت يقطر جزء بسيط من الزيت بزجاجة تقطير صغيرة على حمام مائي على درجة حرارة 100 م لمدة 15 - 20 دقيقة فإذا تقطر شيء من الزيت فهذا يعني وجود الكحول غالبا واذا لم يقطر منه شيء دل على نقاوة الزيت.

3 - الكلوروفورم: يكشف عنه بأجراء التقطير أيضا ولكن بدرجة حرارة 60 - 70 م ويعرف الكلوروفورم برائحته النفاذة المميزة في حالة وجوده بالزيت.

4 - المواد الدهنية: يمكن الكشف عن إضافة المواد الدهنية بوضع قطرة من الزيت الطيار على ورقة ترشيح او قطعة قماش مع ملاحظتها فإذا تبخرت دل ذلك على نقاوة الزيت واما إذا تبخرت بعد وقت وتركت بقعة شفافة دائمة على الورقة دل على وجود مواد دهنية غير متطايرة.