المملكة المغربية

وزارة الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري

دليل تثمين النباتات الطبية والعطرية بالمغرب

إعداد : السعدية زريرة

مديرية التعليم والبحث والتنمية
قسم الإرشاد الفلاحي

2006

المملكة المغربية

وزارة الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري

دليل تثمين النباتات الطبية والعطرية بالمغرب

إعداد الأستاذة

السعدية زريرة

فهرس

مقدمة 5

1- إنتاج النباتات الطبية والعطرية بالمغرب 6

2- تسويق النباتات العطرية والطبية ومشتقاتها 7

الزيوت والمشتقات العطرية 7

النباتات الطبية والعطرية المجففة والتوابل 7

3- تقنيات استغلال النباتات الطبية والعطرية المجففة 7

3-1- سلسلة الإنتاج 7

3-2- معايير جودة النباتات المجففة 15

4-استخلاص الزيوت الطيارة 18

4.1- تعريف الزيوت الطيارة 18

4.2- عملية التقطير عن طريق الدفع ببخار الماء 18

4.3- توجيه عملية التقطير 18

4.4- تقطير النباتات العطرية: المعدات الأساسية 20

4.5- جودة الزيوت الطيارة 23

4.6- استعمالات الزيوت الطيارة 25

مقدمة

يتوفر المغرب على مؤهلات هامة في ميدان النباتات الطبية والعطرية وذلك لتنوع مناخه وغطائه النباتي الذي يتكون من 4200 فصيلة مميزة بدرجة استيطان كبيرة. تقدر الفصائل الطبية والعطرية ب 500 إلى 600 فصيلة كثير منها تعتبر مستوطنة. بالإضافة إلى ذلك، يتوفر المغرب على مهارة عتيقة في التداوي بالأعشاب وتقطير المياه العطرية المخصصة للإستعمال العائلي أو الموجهة للسوق.

وهكذا تم جرد عدد كبير من النباتات منها البرية، والطبيعية مثل أزير، الشيح، الزعتر وغيره . . . والمزروعة كاللويزة والورد والفلفل والنعناع و الزعفران. يتم استغلال هذه النباتات الطبية والعطرية على طريقتين :

الأولى هي استخراج الزيوت الطيارة ومشتقات عطرية أخرى

والثانية هي استغلال هذه الثروة الطبيعية عن طريقة نباتات مجففة ومسوقة حسب معايير السوق.

قبل أن نتطرق للتكنولوجيا المستعملة لصنع هذه النباتات المجففة ومعايير الجودة يستحسن أن نبدأ بإعطاء نبذة عن ميدان النباتات الطبية والعطرية بالمغرب.

1 - انتاج النباتات الطبية والعطرية بالمغرب

يمكن تصنيف هذه النباتات إلى صنفين :

أ- **النباتات الطبيعية :** الزعيترة، آزير، الخروب ، فليو، الزعتر وأوراق سيدنا موسى (الرند). هذه النباتات الطبيعية تنمو غالبا في أراضي الملك الغابوي للدولة أو أراضي الجموع .لهذا فهي تحت مراقبة السلطات العمومية المكلفة بالمياه والغابات في الحالة الأولى أو وزارة الداخلية في الحالة الثانية. يكون بيع هذه النباتات إما عن طريق السمسرة أو بيع (إيصال الجني). النباتات التي تستغل حاليا توجد في جبال الأطلس والريف وكذلك في النجود العليا للمنطقة الشرقية.

جدول : التوزيع الجغرافي للنباتات العطرية والطبية الطبيعية المستغلة حاليا في المغرب

النباتات	منطقة الإنتاج
- الزعيترة - آزير - الخروب - الشيح - ورقة سيدنا موسى	مراكش،أكادير،أزيلال وجد ة، تازة ، بولمان، خنيفرة، الراشيدية أزيلال، بني ملال، تازة، خنيفرة، صفرو أكادير، ورزازات أزيلال، تطوان

ب- النباتات المزروعة

ونجد من ضمنها :

* نباتات مزروعة من أجل البذور : القزبر، الكامون ، النافع ، حبة حلاوة
* نباتات مزروعة من أجل الأوراق : اللويزة، النعناع والمعدنوس
* نباتات مزروعة من أجل أجزاء أخرى : الزعفران الحر الذي يعتبر من أغلى وأنذر التوابل في العالم
* الفلفل الحلو (*Paprika*)

تنوع هذه النباتات في المناطق التالية.

النبتة	منطقة الزرع
الفلفل الحلو	تادلة، القلعة، الغرب، اللوكوس
القزبر	آسفي، الغرب، سطات
الكامون	آسفي، القلعة، شيشاوة، الراشدية ومراكش
الحلبة	سيدى قاسم، آسفي، الغرب، سطات
النافع	سيدي قاسم ،شيشاوة
حبه ححوة	الحاجب
الخزامة	الخميسات وآزرو
النعناع	مراكش، الصويرة، سطات، آسفي، القلعة، مكناس، العرائش، أكادير
اللويزة	مراكش ، تادلة
السالمية	مراكش
الزعفران الحر	تالوين

2- تسويق النباتات العطرية والطبية ومشتقاتها

الزيوت والمشتقات العطرية

يعرف السوق الدولي للزيوت العطرية تصاعدا مهما ومتواصلا: بحيث مرت الصادرات المغربية ما بين 1980 و 1985 من 30 مليون درهما إلى 170 مليون درهما ما بين 1999 و 2003.

وتجدر الإشارة إلى أن كل منتوج المغرب من الزيوت العطرية يصدر وكل حاجيات السوق الداخلي تمول عن طريق الإستيراد.

النباتات الطبية والعطرية المجففة والتوابل

أ. السوق الداخلي

يتميز السوق الداخلي بالبيع غير الملففة في الأسواق حيث أن معايير الجودة الأساسية غير محترمة. أغلبية النباتات تكون معروضة في الهواء الطلق بحيث تتلوث بسرعة بالغبار والحشرات.

كما نجد كذلك وخاصة في المدن العطارة الذين يبيعون النباتات محملة بجميع أنواع الملوثات.

– بلغت الصادرات المغربية من التوابل ما بين 1998 و 2003 ما يناهز 63 مليون درهم سنويا.
– منتوجان يمثلان 94 %: الكزبرة 53 % والفلفل الحلو: 41 %.

3- تقنيات استغلال النباتات الطبية والعطرية المجففة

يمكن تثمين النباتات الطبية والعطرية بطريقتين مختلفتين : الطريقة الأولى هي استخراج الزيوت والمشتقات العطرية الأخرى. الطريقة الثانية لتثمين هذه الثروات الطبيعية هي استغلالها على شكل نبتة مجففة (أوراق، أزهار، ثمار، جذور.....)، معالجة، معلبة ومسوقة حسب متطلبات السوق. هذه الطريقة تكون في بعض الأحيان أكثر مردودية من استخراج الزيوت، لكنها تتطلب كثير من العناية وتمكن تكنولوجي أصعب، بحيث يجب اختيار الفصيلة الجيدة للنبتة، تجفيفها، حفظها وتعليبها بدون إتلاف جودتها التجارية، الطبية أو العطرية.

3-1- سلسلة الإنتاج

تتكون سلسلة إنتاج النباتات الطبية والعطرية المجففة من أربعة مراحل: الجني، التجفيف، المعالجة و التلفيف.

أ- الجني

يعتبر الجني مرحلة أساسية من سلسلة إنتاج النباتات الطبية والعطرية لأنها تؤثر كثيرا على جودة النبتة. ففي المغرب وفي غالب الأحيان تتم عملية جني النباتات البرية من طرف سكان القرى الذين لا يتوفرون على أي تكوين أو تجربة تقنية وهكذا فهم يقومون بالجني بطريقة عشوائية وفي بعض الأحيان يقع اختلاط في الفصائل أو في أنواع نفس الفصيلة .

للحصول على نباتات مجففة ذات جودة عالية يجب علينا:

1– جني النبتة أثناء الفترة التي يكون فيها العنصر الأساسي + *actif principe* ؛ في أعلى نسبة في النبتة. هذه الفترة تتزامن بصفة عامة بالنسبة لكثير من النباتات، مع أوان الإزهار. وبالفعل فإن طور نمو النبتة عند الجني يؤثر على جودة هذه الأخيرة. فبالنسبة للنباتات المستعملة للتطييب الغذائي، والعطور والتجميل، ننصح جنيها في بداية أو في وسط فترة الإزهار.

2– بالنسبة للنباتات المزروعة مثل الحبق، يستحسن عدم السقي يومان قبل الجني، كما ننصح بالتوقف عن السقي أسبوعان قبل قطف السالمية،

3– عدم اقتلاع النبتة من الجذور، الشيء الذي يؤدي إلى إتلافها وعلى المدى الطويل اختفاؤها،

4– تحاشي اختلاط الفصائل والأنواع، وفي هذا الصدد يستحب قدر الإمكان اللجوء إلى متخصص في النباتات من أجل مراقبة وتأطير عملية جني النباتات الطبية والعطرية،

5– تجنب القطع المتأخر أو جد منخفض، الشيء الذي سيعطي نسبة جد مرتفعة من الأوراق الصفراء،

6– بالنسبة للنباتات المزروعة، تجنب الكثافة المفرطة خلال الغرس الشئ الذي يؤثر على نسبة الأوراق الصفراء وعلى فظاظة الأوراق.

7– قطف النباتات في وقت جميل، لتيسير عملية التجفيف التي تتطلب في غالب الأحيان عدة أيام،

8– القيام بعملية جني النباتات البرية بالعناية والحرس اللازمين لعدم الحصول على منتوج محمل بالمواد الدخيلة وصعب المعالجة.

ب- عمليات ما بعد الجني

بعد عملية الجني، يتم نقل النباتات إلى مكان التحويل. من أجل تحاشي إضرار هذه المادة الأولية وتأمين جودتها التجارية، يجب نقلها في ظروف حسنة. وهكذا يجب:

1– نقل النباتات المجنية في أسرع وقت ممكن إلى مكان التجفيف،

2– تحاشي رص النباتات وهي رطبة، الشيء الذي يؤدي إلى تدفئتها وبالتي إتلافها،

3– نقل النباتات المجنية في أدوات نقية وجافة لتفادي الرطوبة والمواد الدخيلة. لهذا من الأفضل جمع النباتات في قفاف أو أقمشة نقية،

4– السهر على تفادي أن تلمس النبتة الأرض المحملة بالتراب،

5– وضع النباتات المجنية في أمكنة نقية ومهوية.

6– إزالة الأوراق من سيقان النبتة وهي خضراء وذلك من أجل تقليص الكمية التي يجب تنشيفها ومن جهة أخرى فإن النبتة تنفعل بنقل ما تختزنه من مواد مغذية من الأوراق إلى السيقان. لهذا يستحسن إزالة السيقان قبل التجفيف. وهكذا بالنسبة للنعناع، اللويزة، الحبق، السالمية تزال الأوراق وهي غضة (*fraiche*).

7– استعمال أدوات مسنونة. يجب أن يكون التقطيع ملائما (متوسطا). التقطيع جد الناعم يضر بالتحفيظ وجد غليظ يجعل عملية التلفيف صعبة.

ج- عملية التجفيف

تعتبر عملية التجفيف مرحلة استراتيجية من أجل الحفاظ على الجودة التجارية للمنتوج. وتعتبر هذه العملية إحدى العمليات الأساسية لـ *égnie des déprocsé* + ; التي تمكن من الحصول على منتوج مجفف في جسم عن طريق تبخر جزئي أو تام للماء في جسم رطب. والهدف منه هو:

– تسهيل صيانة المنتوج بفضل تخفيض النشاط المائي *activité de l'eau* + ؛

– تخفيف المنتوج والنقص من حجمه، الشيء الذي يمكن من الخفض من مصاريف التخزين والنقل.

تحتوي أغلبية النباتات الطازجة على كمية من الماء تتراوح بين 65 و 85 %.يتوقف تطور الجراثيم والفطريات عندما يتراوح النشاط المائي (*aw*) بين 10 و 15 %.

لهذا بعد التجفيف يجب أن تتوفر النباتات على كمية من الماء لا تتعدى 10 إلى 15 %. وتجدر الإشارة إلى أن كمية الماء الموجودة في النباتات تتغير حسب الفصيلة، تاريخ الجني وعملية التجفيف وكذلك ساعة الجني.

لتجفيف النباتات الطبية والعطرية ننصح بـ:

1 - اجتناب التجفيف الطبيعي

الذي يشمل التجفيف في الشمس أو في الظل. ويستعمل الهواء البيئي دون أي معالجة خاصة. تتألف العملية من عرض المنتوج إلى الإشعاع المباشر للشمس، أما التجفيف في الظل فهو يعتمد على وضع النباتات في منأى عن الأشعة المباشرة للشمس. يمكن إنجاز هذه العملية في مكان مظلل أو في موضع مخصص لها.

التجفيف الطبيعي طريقة مستعملة منذ القدم، تنجز في درجة حرارة أقل من نقطة غليان الماء. يقوم الهواء البيئي المسخن بصفة طبيعية بمهمة التنشيف. هذا النوع من التجفيف يتميز بقلة مصاريف التجهيزات بما أنه لا يتطلب إلا اليد العاملة لنشر النباتات على السطوح ثم جمعها. مع ذلك فهو يتطلب مساحات كبيرة ووقت طويل للتجفيف بحيث يكون المنتوج غير محمي ضد العوامل التي تؤثر على جودته: الغبار، الحيوانات خصوصا القوارض التي تؤثر على الجودة الصحية للمنتوج (شعر الحيوانات، فضالات الكائنات الحية خصوصا الفطريات مع خطر نمو «*mycotoxines*» وكذلك خطر نزول الأمطار في حالة التجفيف في الهواء الطلق.

إذا كنا مضطرين لاستعمال التجفيف الطبيعي، يمكن أن نحسنه باستعمال مجفف مكون من حواجز « *claies* » متحركة، هذه الأخيرة تتكون من محيط صلب يحمل شبكة من البلاستيك، من المعدن أو من نسيج. نضع النباتات على شكل فرشات رقيقة فوق الحواجز مع مساعدة دوران الهواء. هذا التجفيف فوق الحواجز يتميز بالمحافظة على جودة المنتوج عن طريق حمايته من مختلف الشوائب.

2 - استعمال التجفيف بالطاقة الشمسية

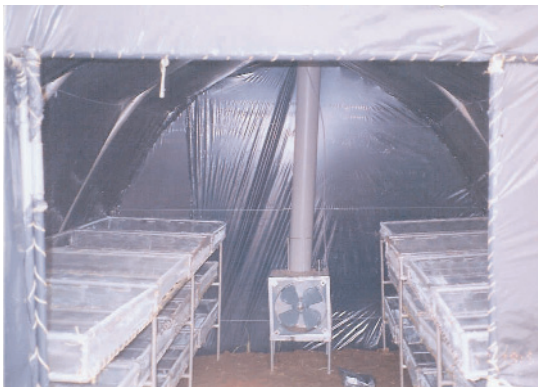
هذه الطريقة الحديثة العهد تستعمل الشمس كأهم مصدر للطاقة لتجفيف النباتات، ويتم تسخين هواء التجفيف بواسطة لاقط للطاقة الشمسية، بعد ذلك يمر هذا الهواء إلى نطاق « *enceinte* » لتجفيف النباتات. تستعمل هذه الطريقة لتجفيف النباتات العطرية والطبية في المناطق المشمسة وخاصة بالنسبة للكميات المتوسطة والصغيرة.

ننصح كذلك باستعمال المجففات الشمسية ذات الاستعمال السهل لتجفيف النباتات الطبيعية والعطرية في بلد كالمغرب الذي يتميز بعديد من الأيام المشمسة في السنة.

فيما يلي نقترح نوعين من المجففات:

مجفف مكون من بيت « *serre* » كلاقط

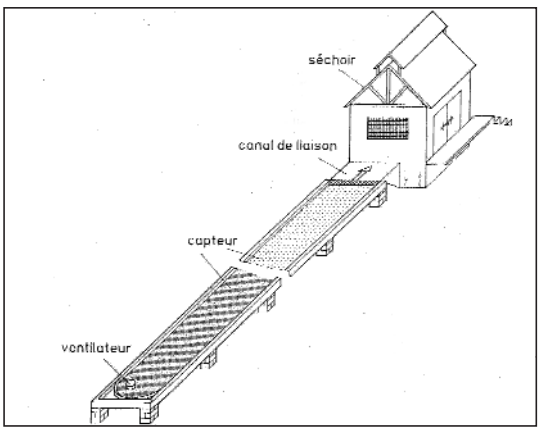
هذا المجفف يتكون من بيت بلاستيكي كلاقط للحرارة. يشتمل على قطعة عمودية نصف دائرية ذات شعاع من 2 م إلى 25.4 م. يتكون المجفف من غلافين أو غشائين (داخلي وخارجي) من البلاستيك مربوطة إلى هيكل مكون من الحديد.



الغشاء الداخلي، الذي يلعب دور لاقط، يكون أسودا والغشاء الخارجي يكون شفافا. المسافة التي تفرق الغشائين هي 10 سم في الجهة الجنوبية، ثلاث فتحات من 200 مم توجد في الغشاء الخارجي. هذه الفتحات تستعمل كأبواب لدخول هواء مصطنع لمروحة مهوية مركزية وسط هذا البيت نجد مجموعة من السياجات من الحديد موضوعة على علو 4.0 م، 8.0 م و 2.1 م. نقوم ببسط (فرش) النباتات المراد تجفيفها فوق هذه السياجات.

مجفف شمسي نوع *"CDER"*

في المغرب تم صنع مجفف شمسي من طرف *"CDER"* مركز تنمية الطاقات المتجددة بمراكش بناحية مراكش، يتكون هذا المجفف من جزأين : **لاقط شمسي** - **خلية مجففة**. يتم التقاط الأشعة الشمسية بواسطة اللاقط الشمسي ويتم تحويل هذه الأشعة إلى حرارة تنقل بواسطة الهواء الذي يمر عبر النباتات الموجودة في المجفف.



مجفف شمسي نوع *"CDER"*

مزايا هذا المجفف هي:

– مصاريف التجهيز ضعيفة،

– سهل البناء،

– يتكيف مع المناطق القروية والنائية،

– المنتوج المجفف ذا جودة عالية،

– غير ملوث ويستعمل محروقات مجانية.

3- استعمال التجفيف الإصطناعي بالنسبة للكميات الكبيرة من النباتات

يستعمل هذا التجفيف طاقة قوية كمحروق (الشاربون، الكزوال) لتسخين هواء التجفيف، تصلح هذه الطريقة لتجفيف كمية كبيرة من النباتات. هذا التجفيف يمكن من ضبط إعدادات التحكم: صبيب الهواء وحرارته، نسبة رطوبة هواء التجفيف في دخول وخروج المجفف وفترة الملامسة. بالإضافة إلى هذا، فإن فترة التجفيف تكون أقصر من المدة اللازمة في التجفيف الطبيعي (ساعات قليلة مقابل عدة أيام). كما أن التجفيف الإصطناعي يمكن من التحكم في الظروف الصحية للعمليات ويمكن بذلك من الحصول على نبتات مجففة ذات جودة عالية. رغم هذه المزايا فإن هذا التجفيف يتطلب مصاريف جد مكلفة.

كيفما كان نوع المجفف المستعمل من المهم أن:

- نقوم بتجفيف النباتات بسرعة ومباشرة بعد الجني، فعلا فإن النباتات المجنية تتعفن بسرعة لأنها تدخل في تخمر خلال ساعات قليلة أيام الصيف،
- نتحكم في حرارة التجفيف، فإن حرارة جد مرتفعة وتجفيف طويل المدى قد يؤدي إلى تلاشي جميع العناصر الأساسية للنبتة. إن حرارة التجفيف تتعلق بطبيعة النبتة وهكذا نلاحظ وجود فئات مختلفة من النباتات حسب تصرفهم خلال عملية التجفيف (أنظر الجدول أسفله). بالنسبة للجذور: استعمال درجة حرارة لا تتعدى C070، بالنسبة للأوراق والأزهار يجب استعمال درجة حرارة ما بين 35 و C450
- يجب التأكد من أن التجفيف استمر إلى النهاية لتفادي نمو الفطريات خلال التخزين،
- القيام بخزن النباتات المجففة في مكان نقي في منأى عن الغبار، الرطوبة والضوء.

جدول: تصرف بعض النباتات الطبية والعطرية خلال التجفيف

المجموعة	نوع المنتوج	مثـــال
1	أوراق جد سهلة للتجفيف	الزعيترة، اللويزة
2	أوراق سهلة للتجفيف	النعناع، مليسة، الشيبة، الزعتر
3	أوراق صعبة للتجفيف	السالمية، الزيزفون
4	أوراق جد صعبة للتجفيف	لحبق، المعدنوس،

د- المعالجة

تمكن المعالجة من تحسين مميزات (*caractéristiques*) المحصول الناتج عن العمليات السابقة (الجني والتجفيف). وتحتوي هذه المرحلة على أربعة عمليات:

1– إزالة الغبار

تتم هذه العملية بواسطة مروحات تهوية مختلفة الشكل والتكنولوجية. كما يمكن إزالة الغبار باستعمال الغرابل.

2– إزالة المواد الدخيلة

الهدف من هذه العملية هو إزالة كل ما ينتمي للنبتة من أغصان، أوراق صفراء، أحجار.

يمكن إنجاز هذه العملية بمساعدة غرابل يدوية وللحصول على معالجة أكثر جدوى وبشكل أسرع يجب استعمال آلات (*sasseurs*) تتكون من غرابل ذات ثقب مختلفة الحجم، هذه الآلات المتحركة ميكانيكيا تمكن من التخلص من الأغصان، السيقان، ..... كما تستعين في أغلب الأحيان بمصاصات للتخلص من الغبرة.

كيفما كانت الآلات المستعملة من المهم والحيوي تخليص النباتات المجففة من جميع المواد الدخيلة من أجل الحصول على منتوج يستجيب لمعايير الجودة.

ف- التلفيف والتخزين

قبل التسويق يجب تلفيف المنتوج المجفف والمنظف. النباتات الملففة جيدا تدوم لمدة أطول، لهذا ننصح بـ:

– تعبئة المنتوج في مواد تقنية وصحية ولا تدخل في تفاعل مع المنتوج،

– استعمال أغلفة تمنع إلى حد أقصى استعادة الرطوبة، ضياع النكهة، التفاعلات الأنزيمية وتفاعلات الأكسدة،

– إخبار المستهلك عن المنتوج المجفف بواسطة بطاقات تبين الاستعمالات الضرورية من أجل احترام التشريعات المعمول بها. بالخصوص يجب أن تبين هذه البطاقات اسم المنتوج، جزء النبتة (أوراق، أزهار....)، بلد الإنتاج، الكتلة الصافية، تاريخ الصلاحية....

– أي كان شكل التعبئة، يجب إيداع المنتوج في أمكنة مهوية،

– استهلاك المنتوج المجفف في خلال السنة التي تتبع الجني،

يعتبر وجود العفن (*moisissures*) مؤشر على وجود محتمل لأفلاطوكسين وهي مواد سامة للجسم البشري.

للحد من تكاثر العفن يجب ضبط عمليتين أساسيتين وهما:

1- **التجفيف :** يجب تفادي التجفيف الطبيعي في الهواء الطلق وعلى مساحات غير مغطاة التي تساعد على تكاثر هذا التعفن. فحرارة النهار تكبح أو تمنع تكاثر العفن فيما رطوبة الليل تساعد على هذا النمو بسرعة ملحوظة وقد تزيد الضرر إذا استمر التجفيف لمدة طويلة.

2- التكييف والتخزين

2-3- معايير جودة النباتات المجففة

لكي يتمكن المنتج من عرض منتوج يحترم القوانين الدولية مثل قوانين *AFNOR* و *ISO* يجب عليه أن يحترم معايير الجودة. ومن هذه المعايير نذكر:

1 - وصف أو تعريف النبتة

تعريف النبتة هو إعطاء اسم وفصيلة النبتة، ووصف مكوناتها (الأوراق، الزهور، الأغصان....) وكذلك حالتها أي طرية أو مجففة، مطحونة أم لا.

مثال أزير مجفف: يجب أن يتكون من أوراق *Rosmarinus officinalis* من عائلة *Lamiaceae* ، مجنية ومجففة.

إن أهم شيء يجب أن ينتبه له المنتج هو تعريف النبتة التي يقوم بتسويقها لكي يحترم القوانين العالمية. وتجدر الإشارة إلى أنه في بعض الأحيان يقع اختلاط في الفصائل أو في أنواع نفس الفصيلة. هذا الاختلاط يحدث خصوصا بالنسبة للنباتات البرية التي تجنى من طرف أشخاص غير مكونين أو ضعيفي التكوين.

2- الشكل والمميزات الفيزيوكيماوية

1.2 - اللون

يلعب اللون دورا مهما في تقدير جودة النبتة، لذا فهو مرتبط في غالب الأحيان بظروف تخزين النبتة، التلوث ونقص التجربة التكنولوجية أو بداية نمو المكروبات. يعتبر إذن اللون المعيار الذي يحدد في غالبية الأحيان قابلية المادة، ويلعب التجفيف دورا مهما في تغيير اللون.

إن لون النباتات ناتج عن المادة الملونة الموجودة داخل الأنسجة، خلال التجفيف وتحت تأثير الحرارة تصبح المادة الملونة بنية:

- يفسد اللون الأخضر بسرعة خلال التجفيف الطبيعي،
- خلال التجفيف الاصطناعي يمكننا المحافظة على اللون الأخضر بتجفيف النباتات بحرارة معتدلة،
- أحسن طريقة للمحافظة على لون النباتات هي التجفيف داخل مجفف شمسي.

2.2- المواد الدخيلة

المواد الدخيلة هي كل ما لا ينتمي للنبتة والمواد الدخيلة من أصل حيواني (زغب...) أو نباتي (أوراق، سيقان نباتات أخرى) أو معدني (غبرة، تراب، رمل...) مثال:

أزيـر

– النسبة المئوية لهذه المواد الدخيلة في أزير الجاف لا يجب أن تتعدى 1% (m/m)،
– نسبة السيقات المكسرة في أزير لا يجب أن تفوق 3 % (m/m)،
– نسبة الأوراق البنية في أزير الجاف لا يجب أن تفوق 10 % (m/m).

2- اللويزة

	التفاوت المسموح الاختيار الأول	التفاوت المسموح الاختيار الثاني
الأوراق الصفراء	5 % كحد أقصى	10 % كحد أقصى
المواد الدخيلة من مصدر حيواني	غيـاب	غيـاب
، المواد الدخيلة من مصدر نباتي	غيـاب	غيـاب

التفاوت المسموح : شكل ومميزات فيزيائية بالنسبة للويزة

تعتبر نسبة تلوث النباتات من المعايير الهامة لتقدير جودة النباتات المجففة وهي ترتبط بمختلف مراحل التصنيع من الجني إلى التجفيف.

3- المواصفات الكيماوية

هذه المواصفات هي :
– النسبة المئوية من الماء،
– النسبة المئوية من الرماد،
– الرماد غير المحلول في حامض الكلورديك *Hcl*
– النسبة المئوية من الزيوت الطيارة.

نعطي أمثلة لهذه المواصفات بالنسبة لأزير واللويزة:

المواصفات	أزيـر	اللويـزة
النسبة المئوية من الماء	11 % كحد أقصى	14 % كحد أقصى
النسبة المئوية من الرماد	7 %	13 %
الرماد غير المحلول في *Hcl*	1 %	14 %
النسبة المئوية من الزيوت الطيارة	0.8 %	0.15 %

تعكس نسبة الماء في النبتة مدى نجاح عملية التجفيف التي خضعت لها، غير أن ظروف تكييف وتخزين النباتات تؤثر بدورها على نسبة الماء، فقد تتسرب الرطوبة إلى النبتة خلال التخزين.

- تدل كمية الرماد على نقاء النبتة ويعطينا فكرة على حمولتها من الغبار،
- تؤثر عوامل عديدة على نسبة الزيوت الطيارة نذكر منها:

1– فصيلة ونوع النبتة، موسم الجني وموقعه،

2– طريقة التجفيف،

3– التكييف ومدة التخزين : تسبب ظروف التكييف السيئة ومدة التخزين الطويلة في إتلاف كمية كبيرة من الزيوت الطيارة.

3.2- الجودة البكتيرية

لتحديد الجودة البكتيرية للنباتات نقوم بعد الجراثيم الآنية:

- *Les aérobies mésophiles*
- *Levures*
- *Moisissures*
- *E. coli*
- *Les salmonelles*

- يدل وجود الجرثومة *E. coli* على الظروف الغير صحية للأشخاص الذين قاموا بعملية المعالجة التي خضعت لها النبتة المجففة وبالتالي فهي تدل على الجودة الصحية للنبتة.
- يعتبر وجود العفن (*moisissures*) مؤشرا على وجود محتمل للأفلاطوكسين وهي مواد سامة للجسم البشري،

4.2- بقايا المبيدات الكيماوية

نعني بها بقايا مبيدات الطفيليات، المعادن الثقيلة والإشعاع الذري.

– يمكن العثور على بقايا المبيدات في النباتات البرية بعد علاج ضد الجراد. كما نعثر على هذه البقايا في النباتات المزروعة كنتيجة عن سوء تسيير عملية إبادة الأعشاب الضارة، العفن وغيرها باستعمال جرعات مرتفعة وجد مترددة.

4- استخلاص الزيوت الطيارة

1.4- تعريف الزيوت الطيارة

حسب معايير *AFNOR*، يمكن تعريف الزيوت الطيارة كمستخلص يحصل عليه من مواد أولية نباتية عن طريق الدفع ببخار الماء أو التقطير الجاف أو عصر قشرة الحوامض.

2.4- عملية التقطير عن طريق الدفع ببخار الماء

يتم تمرير مركبات الزيوت الطيارة داخل النسيج النباتي إلى سطح هذا الأخير قبل إجراء عمليات تبخير وتقطير محتملة، ويتم هذا التمرير من داخل النسيج إلى سطح النبتة بصفة رئيسية عبر عملية النشر. يتم إنتاج الزيوت الطيارة انطلاقا من النباتات العطرية بالدفع ببخار الماء عبر مرحلتين:

– عملية نفوذ أو انتشار(*diffusion*) مركبات الزيت الطيار من داخل الأنسجة إلى سطح النبتة،
– عملية التبخر والدفع ببخار الماء.

وتستغرق عملية الانتشار مدة طويلة نسبيا، وتحدد هذه المرحلة سرعة عملية التقطير.

3.4- توجيه عملية التقطير

للقيام بعملية تقطير النباتات العطرية يجب اتباع المراحل التالية:

أ- الجني

يستلزم إنتاج الزيوت الطيارة كميات ضخمة من النباتات وفي المغرب تستخلص معظم الزيوت الطيارة انطلاقا من النباتات الطبيعية كأزير، الزعيترة وفليو الخ...

ولضمان جودة عالية للزيوت الطيارة يستحسن اتخاذ نفس الاحتياطات التي ذكرناها سابقا بالنسبة لجني النباتات الطبية والعطرية الموجهة للتجفيف.

ب- شحن آلة التقطير (الإنبيق) بالكتل النباتية

تشحن الكتل النباتية في حاوية الإنبيق ، ويجب أن يشمل الشحن فقط النباتات الموجهة للتقطير. كما ينصح بدك النباتات جيدا وذلك لمنع التسرب السريع لبخار الماء، غير أنه يجب عدم المبالغة في دك النباتات خوفا من تخثر الكتل النباتية مما يتسبب في بطء عملية التقطير ويجبر بخار الماء على إيجاد منافذ بديلة. وقد قُدرت سعة شحن آلة التقطير ب 1/4 إلى 1/5 من الحجم الكلي بالنسبة للأصناف النباتية الاعتيادية (أزير، الخزامى). وبصيغة أخرى، فإن آلة تقطير بحجم 3 م^3 سيكون لها قدرة استيعاب 1/4 3000 إلى 1/5 3000 مما يوازي 600 على 700 كلغم للشحنة.

ج- إنتاج البخار اللازم لدفع الزيت الطيار الموجود في الشحنة النباتية

يتم دفع الزيت الطيار الموجود في النبات بواسطة بخار الماء الذي يعتبر إنتاجه المرحلة الحاسمة في عملية التقطير. ولضمان نجاح تقطير النباتات العطرية، يجب لكل صنف ولكل عُدة تحديد الصبيب الأمثل من البخار. كما يوجد صبيب أمثل يمكن من خلاله ضمان مردود جيد في ظروف عمل معتبرة. في حالة الخزامى قدرت كمية البخار اللازم لتقطير 5000 كلغم من المادة النباتية ولمدة نصف ساعة ب 460 كلغم، ما يمثل حوالي 10 % من الكتلة النباتية المعالجة. إن إنتاج البخار يجب أن يتم في مولد بخار مستقل عن آلة التقطير مع السيطرة على ظروف التسخين، لذا يجب ابتعاد الماء عن التلوث (مطر،عين، ثقب، أنهار).

د- دفع المركبات الطيارة من النبتة بواسطة بخار الماء

يختصر نجاح هذه المرحلة في عاملين أساسيين: صبيب بخار الماء ومدة عملية التقطير، وفيما يتعلق بالعامل الأخير، من المهم الإشارة إلى أنه:

– تختلف المدة المثلى للتقطير من صنف نباتي لآخر،

– تؤثر مدة التقطير بشكل أساسي في المردود من الزيوت الطيارة وتركيبتها الكيميائية (وبالتالي تؤثر في جودتها)،

– يتم تحديد المدة العملية للتقطير تجريبيا بالنسبة لكل صنف نباتي محدد ولكل عتاد.

تعتبر المدة المستعملة من طرف المهنيين المغاربة (3 إلى 4 ساعات) طويلة جدا بالنسبة للعديد من الأصناف النباتية.

هـ- تكثف الخليط "بخار الماء+مكونات الزيت الطيار"

يتكاثف خليط البخار– بخار الماء وبخار مكونات الزيت الطيار– في مقدمة آلة التقطير وذلك بواسطة مكثف، ويعتبر الماء البارد بدرجة حرارة معتدلة المُميّع الأفضل.

وترتبط الاحتياجات من الماء البارد لتبريد المكثف بكمية البخار المراد تكثيفه التي تقدر ب 10% من كمية النباتات المعالجة، وفي حالة إنشاء عملية تقطير حديثة يجب أن يكون المكثف قادرا على جعل البخار (بخار الماء أساسا) بقياس 100 درجة وبجعل الضغط الهوائي على هيئة الماء المائع في درجة حرارة 30 درجة. وتقدر الاحتياجات من الماء ب 9000 كلغم لكل شحنة.

و- العزل المادي لخليط"الزيت الطيار/ الماء"

عند الخروج من المكثف يتجمع السائلان غير الممزوجين في العازل حيث يتفرقان لأجل التصفية الاعتدالية حسب اختلاف كثافتهما، ويمكن تمييز 3 أنواع من العازلات حسب متوسط كثافة (*densité*) الزيت المستخلص.

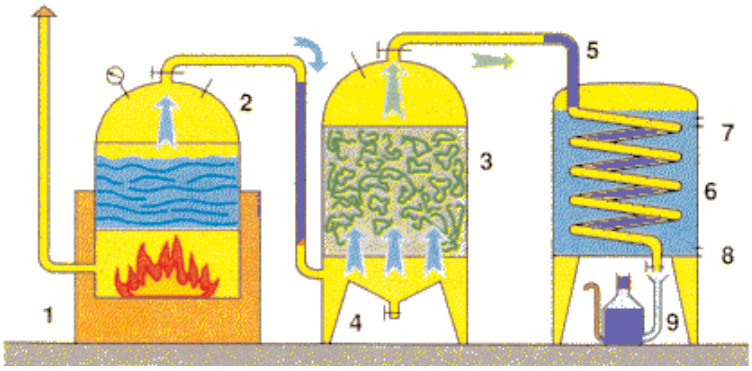
ي- تخزين الزيوت الطيارة

يجب أن يتم تخزين الزيوت العطرية في مكان، ظليل، وفي درجة حرارة تتراوح بين 15 و 25 درجة مئوية. كما أن ترتيب البراميل يجب أن يترك متسعا من المسافة لدوران الهواء، ولذلك يمنع منعا كليا التدخين أو إشعال أي لهيب في المكان المخصص لتخزين الزيوت الطيارة. بصفة عامة، يمكن للزيوت المحفوظة في ظروف مثلى أن تظل صالحة لسنوات عديدة.

4.4- تقطير النباتات العطرية : المعدات الأساسية

إن إعداد عملية التقطير بالمعنى الصحيح يتشكل من ثلاثة مركبات أساسية:

– الانبيق حيث تتم عملية التقطير عبر دفع الزيت الطيار ببخار الماء،
– آلة تكثيف حيث يتكاثف خليط الأبخرة (الماء+الزيت الطيار)،
– آلة استخلاص حيث تتم عملية عزل (بالتصفية) الزيت الطيار عن الماء.



1: الموقد - 2: مولد بخار، 3: الانبيق، 4: تفريغ الماء المكثف، 5: عنق البجع، 6: مبرد ذو الأنبوب المتعرج، 7: خروج الماء الساخن، 8: وصول الماء البارد، 9 : الفاصل الذي يستعمل لعزل الزيت عن الماء

شكل يوضح مبدأ تقطير الزيوت الطيارة

- الانبيق أو برميل التقطير

تستعمل آلة التقطير لاستيعاب المادة النباتية وكوعاء يلتقي فيه الماء والبخار من جهة والنبتة من

جهة أخرى لاستخلاص الزيت الطيار. ويكون الانبيق أسطواني الشكل بارتفاع أكبر من القطر. وننصح بارتفاع يوازي 3/2 قطر الامبيق. وتستعمل آلات تقطير ذات حجم متوسط بين 3500 إلى6000 لتر في حال توفر المواد الأولية بكثافة، فيما تستعمل الآلات ذات القدرة الضعيفة (600 إلى 1500 لتر) وغالبا ما تكون محمولة– في حالة الزراعات الضعيفة في المناطق النائية.

تتكون آلة التقطير من غطاء متحرك على مستوى الجزء الأسطواني. يرتبط بهذا الغطاء أنبوب توصيل يُمكن من التواصل بين المكثف وآلة التقطير. يجب أن يكون هذا الأنبوب ذا ارتفاع ضعيف وحافظا للحرارة كي يمنع كل ارتداد باتجاه الانبيق. وبما أن الغطاء قابل للحركة فإنه من المهم ضمان تماسك جيد بين الغطاء وآلة التقطير ويمكن تحقيق ذلك عبر وضع وصلة بينهما ويتم الإقفال بواسطة مسامير أو وسائل أخرى.

يمر البخار الذي يخرج عبر آلة التقطير في اتجاه المكثف بأنبوب خاص يسمى "عنق البجع"، يمكن لهذا الأنبوب الذي يوجد بين **الأنبيق** والمكثف أن يركب فوق الغطاء أو في الجهة الجانبية **للإنبيق.** في الحالة الأولى يركب "عنق البجع" في منتصف الغطاء.ويركب في الحالة الثانية في الجدار الجانبي على بعد عشرة سنتمترات من الحافة العليا **للإنبيق.** جراء الاستعمال المتتالي يمكن للمعدن المكون لآلة التقطير أن يفرز بعضا من مكوناته، ما يمكن أن يؤثر سلبا على جودة الزيوت المستخلصة وخصوصا لونها. ويتدخل العديد من المعادن في صناعة آلة التقطير خصوصا النحاس والألمونيوم والحديد والفولاذ الخفيف، بينما تلزم القوانين الدولية الحالية استعمال **الفولاذ المقاوم للصدأ.**

آلة تقطير مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ

ب- المكثفات

يوجد في الأسواق ثلاثة أنواع من المكثفات

- المكثفات ذات الأنبوب المتعرج

يعتبر المكثف ذو الأنبوب المتعرج أبسط أشكال المكثفات. تسبح هذه التجهيزات في حوض مائي مخصص للتبريد، و يُسهل انحرافها البسيط سيلان المادة المكثفة. ومن مزايا المكثف بالأنبوب المتعرج أنه سهل التركيب، كما أنه سهل الاستعمال خصوصا بالنسبة لآلات التقطير المتنقلة والتي غالبا ما توجد بالبوادي في نفس المكان حيث تنتج النباتات. ولا تتطلب عملية التبريد سوى حوض بسيط يستقبل الماء من أحد

الأنهار أو الوديان أو أي منبع للماء، ولكن هذا النوع من المكثفات يعرف بضعف فعاليته مقارنة بالمكثفات الأخرى، كما يصعب تطهيره في حال تغيير النبتة المراد تكثيفها.

- **المكثفات ذات الأنبوب على شكل مروحة** (*hélice*)

تصبح الأنابيب المتعرجة جد طويلة بالنسبة لكميات البخار المرتفعة، وينصح باستعمال المكثفات ذات الأنبوب اللولبي لحل هذه المشكلة ولمزيد من الفعالية، وتتكون بعض المكثفات من هذا الصنف من لوالب متعددة، غالبا ما تكون اثنين إلى ثلاثة، مُغشاة بعضها ببعض. ويسبح الكل في وعاء اسطواني حيث يدور ماء التبريد.

- **المكثفات ذات الأنابيب المتوازية**

يتكون هذا النوع من المكثفات من سلسلة أنابيب متجمعة في اسطوانة كبيرة حيث يجري الماء ضد مجرى البخار. ويتكون المكثف ذو الأنابيب المتوازية أفقيا من 4 أنابيب ذات قطر يساوي 5 سنتمترات وطول يساوي 120 سنتمترا. توضع هذه الأنابيب مائلة في وسط الأسطوانة بشكل يتيح جريانا سريعا للمادة المكثفة. وتعتبر المكثفات أنبوبية الشكل أو ذات أنابيب عمودية متعددة (شكل 7.2) شكلا آخر من المكثفات ذات الأنابيب المتوازية.

مكثف ذو أنبوب متعرج منغمس في حوض للتبريد

أما فيما يخص المعدن الذي تصنع منه المكثفات، فإن الزيوت الطيارة يجب ألا تلامس الحديد والنحاس لتفادي تلونها، لذلك يستعمل فقط القصدير الخالص أو الفولاذ المقاوم للصدأ.

ج- **العازل أو الفاصل** *(essencier)*

يعتبر الفاصل الجزء الثالث الأهم لإعداد عملية التقطير. ويكون عموما على شكل أسطواني أو مستطيل الشكل. وتختلف الفواصل تبعا لموضعها بالنسبة لأنبوبي الإفراغ : أنبوب إفراغ المياه البيضاء من جهة وأنبوب إفراغ الزيت الطيار من جهة أخرى.

عند مخرج المكثف، يجتمع السائلان غير القابلين للإمتزاج في العازل (الفاصل=الإناء المزهري) حيث يفترقان بواسطة العزل الإعتدالي وذلك بسبب اختلاف كثافتهما.

وحسب متوسط كثافة مكونات الزيت الطيار، يمكن أن نميز ثلاثة أشكال ممكنة :

- متوسط كثافة الزيت الطيار أصغر من كثافة الماء، وتعتبر الحالة الغالبة
- متوسط كثافة الزيت الطيار أكبر من كثافة الماء، يقبع الزيت في أسفل العازل، فيما يتم التخلص من الماء في الجزء العلوي.
- حالة تكون فيها الزيت تتكون من جزأين يختلفان بحسب كثافتهما، جزء كثافته أصغر من الماء وجزء كثافته أكبر، ويتعلق الأمر بالزيت التي تحتوي على apiol أو myristicine.

وتبعا للحالات التي ذكرت يتم استخلاص الزيت الطيار سواء عبر أسفل العازل أو أعلاه أو من كلتا الجهتين، لذلك يجب أن يكون العازل كبير الحجم ليتم عزل الزيت عن الماء خصوصا في حالة تقارب كثافتيهما.

تتشكل العازلات صغيرة الحجم من الزجاج، أما الكبرى (حوالي 15 لتر وأكثر) فإنها تصنع من المعدن. وتظل العازلات المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ الأفضل والتي يوصى بها للحفاظ على جودة الزيوت الطيارة.

5.4- جودة الزيوت الطيارة

أ-تصنيف الزيوت الطيارة (labellisation)

لتسويق الزيوت الطيارة لابد أن تحمل هذه الأخيرة ملصقات تشير إلى:

1– الاسم اللاتيني الذي يحدد صنف النبتة ويزيل أي خلط،

مثال : الخزامى الدوائية = Lavandula officinalis

الخزامى الحقيقية ذات الرائحة الناعمة = Lavandula vera

2– الجزء أو العضو مصدر الزيت الطيار(الورقة، الجذر، الزهرة، البذرة)

3– طريقة الاستخلاص: تقطير بواسطة بخار الماء أو العصر

4– النوع الكيماوي (chimotype) أو العنصر النشيط الذي يمكن من إعطاء تعريف خاص للأنواع من نفس صنف للنبتة

مثال : بالمغرب يوجد الأزير على شكل ثلاثة أنواع كيماوية: نوع *cinéole* 1–8، نوع كافوري (camphre) وآخر *pinène*

ب- الزيوت الطيارة الخالصة والطبيعية

تضمن تسمية "خالص وطبيعي" أن الزيت الطيار تصدر من النبتة المبينة في الملصق، وبذلك فهي غير مغشوشة بجزيئات من زيوت أخرى، أو ممزوجة بجزيئات تركيبية.

وتتعدد طرق التزوير، خصوصا مع غلاء الزيوت الطيارة ويتم خلطها بعناصر كيماوية مصنعة.

ج- خصائص الزيوت الطيارة

من أهم خصائص الزيوت الطيارة نذكر:

– اللون الذي يتعرض للشيخوخة وللأكسدة، مما يوجب وضع الزيت الطيار في مكان بعيد عن الضوء والهواء،
– الرائحة،
– الكثافة،
– قدرة الزيت على الدوران (بما أنها كائن حي، فإن الزيت تستقطب الضوء سواء عن اليمين أو الشمال)،
– إشارة انحراف الزيت.

د- مراقبة جودة الزيوت الطيارة

قبل تسويق الزيوت الطيارة، على المنتج أن يراقب جودتها ويعرفها بواسطة جذاذة تقنية تعطي فكرة عن مميزاتها الفيزيو–كيميائية وتركيبتها الكيميائية.

ᘓ المميزات الفيزيو–كيميائية

يُشكل تحديد المؤشرات الفيزيو–كيميائية بداية عملية تعيير الزيوت الطيارة:

– الكثافة،
– إشارة الانحراف،
– الانحراف القطبي،
– قابلية الذوبان في الإيثانول (*éthanol*) (لمعرفة إمكانية قابلية إضافة المنتج في العطور)
– إشارة الحموضة،
– إشارة فوق الأكسيد،
– إشارة أستر،
– إشارة فينول.

التركيبة الكيميائية

يتم التعرف على مكونـــات الزيـــوت الطيـــارة عن طريق التحليل بالكروماطوكرافيا في الطـــور الغاز (Chromatographie en phase gazeuse)

- المبدأ

أصبح التحليل بالكروماطوكرافيا في الطور الغازي الطريقة المفضلة لعزل خليط مركب من المواد الطيارة. ذلك أنه يمكن من صياغة التركيبة الكيميائية للزيوت الطيارة وبالتالي جودتها التسويقية.

وتعتمد هذه الطريقة مبدئيا على تقسيم أو توزيع المحاليل بين طور ثابت (سائل أو صلب) وطور غازي. عندما تمر الزيوت الطيارة داخل العمود يتم انفصال جزيئاتها. وترتبط عملية العزل بالتقاطعات الانتقائية بين المحاليل والطور الثابت، وتظل قرينة بقطبية كل مركب للزيت الطيارة وقابليته للتبخر.

عند مخرج المكتشف (*détecteur*)، يتم استنساخ الأعمدة (*pics*) (الدالة عن المركبات) بمساعدة أداة إدماج (*intégrateur*) تعطي مُخططا تحليليا .(*chromatogramme*)

6.4- استعمالات الزيوت الطيارة

تتعدد مجالات استعمال الزيوت الطيارة، وتتركز أهمها في صناعة العطور وصناعة التجميل والصناعات الغذائية وفي الصناعات الصيدلية والكيميائية.

أ- صناعة العطور والصناعات التجميلية

تمثل صناعة العطور المنفذ الرئيسي للزيوت الطيارة والمستخلصات العطرية المتنوعة. بجانب المكونات المحصل عليها بواسطة الصناعة الكيميائية (*synthèse*) تستعمل صناعة العطور مستخلصات طبيعية لا محاد عنهـــا منتقـــاة لجودتها العالية وقوتها، وكمثـــال على ذلك نذكر روح نبتة نجيل الهند (*vétiver*) التي بفضل رائحتها الزكية يزداد الطلب عليها في صناعة التجميل وفي صناعة العطور ويتم مزجها بروح نباتات أخرى مثل الصندل والورد التي يلعب لها دور مثبت طبيعي.

ب- الصيدلة

تستعمل صناعة الصيدلة الزيوت الطيارة في ميدان المطهرات الخارجية، وتستفيد من قدراتها على محاربة البكتيريا، وإبادة الجراثيم وخصائصها الوقائية، كما تستعمل روح النباتات الطبيعية. على سبيل المثال فإن الزيت الطيارة لنبتة الأوكاليبتوس أصبحت شائعة الاستعمال بسبب خصائصها المقاومة للتعفن و اللائمة للجروح ولإصلاح الأنسجة. كما أن الأوكاليبتول وهو من أهم المكونات الرئيسية للزيت الطيار للأوكاليبتوس، ويستعمل في التحضيرات الصيدلية حيث إنه يلعب دور مقاوم للالتهاب كما انه

يساعد على النفث في حالة الأزمات التنفسية الحادة والمزمنة، كما يعالج التهابات الأنف والحلق. وتستعمل الزيوت الطيارة كذلك في تعطير الأدوية التي تعطى عن طريق الفم.

ج- الصناعة الغذائية

تستعمل الزيوت الطيارة في الصناعات الغذائية كمطيبات لوجبات المطبخ، وتعتبر القطاعات التي تستهلك هذه الزيوت عديدة منها:

- العديد من أنواع عطور الفواكه التي تستعمل في صناعة مشتقات الحليب،
- المشروبات غير الكحولية التي تستعمل الزيوت الطيارة للحمضيات وكذا النعناع...الخ
- أطباق الأكل التي تستعمل النباتات العطرية على جميع أشكالها: زيوت طيارة، طرية ومجففة أو مجمدة
- صناعة الصلصات والخل والخردل تتطلب استعمال مختلف الأشكال من النباتات العطرية.

على العموم، تعتبر الزيوت الطيارة مركزات ذات رائحة ومذاق رائع وتمثل بديلا عن استعمال النباتات كاملة سواء تعلق الأمر بالنعناع أو الحامض أوالزعيترة أو الحبق...الخ