

رابعاً :- شعبة الفطريات البازيدية Phylum Basidiomycota

تصنيف شعبة الفطريات البازيدية

قسم العالم وبستر ووبر 2007 الفطريات هذه الشعبة الى اربعة صفوف وهي

- Class:- Homobasidiomycetec
- Class:- Heterobasidiomycetec
- Class:- Urediniomycetec
- Class:- Ustilaginomycetec

صف الفطريات البازيدية المتماثلة Class:-

Homobasidiomycetec

تعتبر هذه المجموعة من أكبر مجاميع الفطريات البازيدية وهي تضم أكثر الأنواع المألوفة التي نشاهدها عادة في أوقات الربيع والخريف نامية على أرضية الغابات والحقول على شكل "Fruitifications" أي إثمار فوق سطح الأرض ومنه ما نسميه عيش الغراب أو Mushrooms ومنه ما يؤكل ومنه السام إلخ.

المميزات العامة لهذا الصف :-

- يشمل هذا الصف على جميع الفطريات البازيدية التي تكون سبوراتها البازيدية على بازيدوم احادي الخلية غير مقسم ودائما يكون على شكل الهراوة
- ضمن هذه المجموعة نجد الفطريات التي تكون ما نسميه بالحلقات السحرية Fairy Rings حيث أن عملية انتشار ثمار هذه الفطريات في الغابات والحقول يتم بشكل دائري وغالباً منتظم وقد يبلغ قطر الدائرة 30 متر من النقطة التي ينطلق منها النمو وهذا النمو يعطي منظراً غريباً وهو ما دفع الناس قديماً إلى تسميته بالحلقات السحرية وإذا تم زراعة هذا الفطر في Petri Plates فإنه ينمو دائرياً حول المحور.

المجموعة الاولى :- الفطريات التي تكون في ثمارها البازيدية الطبقة الخصبة متكشفة قبل نضج الجراثيم البازيدية

- جميع هذه الفطريات تنتج حواملها البازيدية على طبقة خصيبة منتظمة وتشارك جميعها في صفة محددة وهي أن الطبقات الخصيبة تكون متكشفة تكشفاً كاملاً على سطح الثمرة البازيدية قبل نضج الجراثيم البازيدية.
- تختلف الثمار اختلافاً كاملاً في الحجم والشكل فهي إما أن تكون جلدية ولحمية أو متصلبة والميزة الرئيسية التي تشارك فيها أفراد هذه المجموعة تتمثل بأن البازيدوم المثالي يكون صولجاني الشكل غير مقسم ويحمل عادة أربع جراثيم بازيدية ويتم قذفها بعنف عند النضج.

تضم هذه المجموعة العديد من الرتب (Order) تتميز بعضها عن بعض بالتالي

(a) طريقة تولد الجراثيم البازيدية. (b) كيفية ترتيبها على الحوامل البازيدية.

وأهم رتبتين هم:

- Order Aphylloporales
- Order Agaricales

(1) رتبة الفطريات Aphylloporales

تضم حوالي 2000 نوع وعلى الرغم من أن أغلب أنواعها يعيش مترماً Saprophytic حيث تلعب دوراً في الطبيعة كفطريات محللة للأخشاب وبقايا النباتات إلا أن بعضها يعيش متطفلاً على أشجار الغابات ونباتات الظل ومن أهم أنواعها الفطر الصيني *Lentinus edodes* من الفطريات التي تؤكل اجسامها الثمرية والذي يزرع في الشرق الأقصى (الصين - اليابان ...).

والفطر *Polyporus* الذي يعود لمجموعة فطريات متطفلة أو بالأحرى متحللة حيث أنها تهاجم الأخشاب حية أو ميتة وتحللها أو تقلل من قيمتها الاقتصادية. ومن أشهر أنواع فطريات عائلة *Polyporaceae* وأكثرها أهمية من الناحية الاقتصادية فطر *Polyporus Sulphureus* وهو يسبب تعفن الأشجار الصنوبرية ولون ثماره أصفر بلون الكبريت.

(2) رتبة فطريات Order Agaricales:

يطلق عليها أحياناً بالفطريات الخيشومية *Gill Fungi* وتنسب لها فطريات *Mushrooms* أو عيش الغراب التي تؤكل وكذلك السامة ويصعب التمييز بين هذه الفطريات السامة والمأكولة منها.

تضم هذه الرتبة حوالي 7000 نوع موزعة في حوالي 200 جنس معظمها يعيش مترماً في التربة الغنية بالمواد العضوية وعلى بقايا الأشجار الميتة وكثير منها يدخل في علاقة تكافل *Mycorrhizae* مع الأشجار وتتميز أفرادها بأن حاملها الجراثومي *Sporophore* (Stipe) صلب وقوي مقارنة مع الفطريات الأخرى. يكثر وجودها في فصلي الربيع والخريف وخاصة في المناطق المعتدلة الشمالية.

تشتمل هذه الرتبة على العديد منالعوائل جرى تقسيمها بالاعتماد على عدد من الصفات هي:

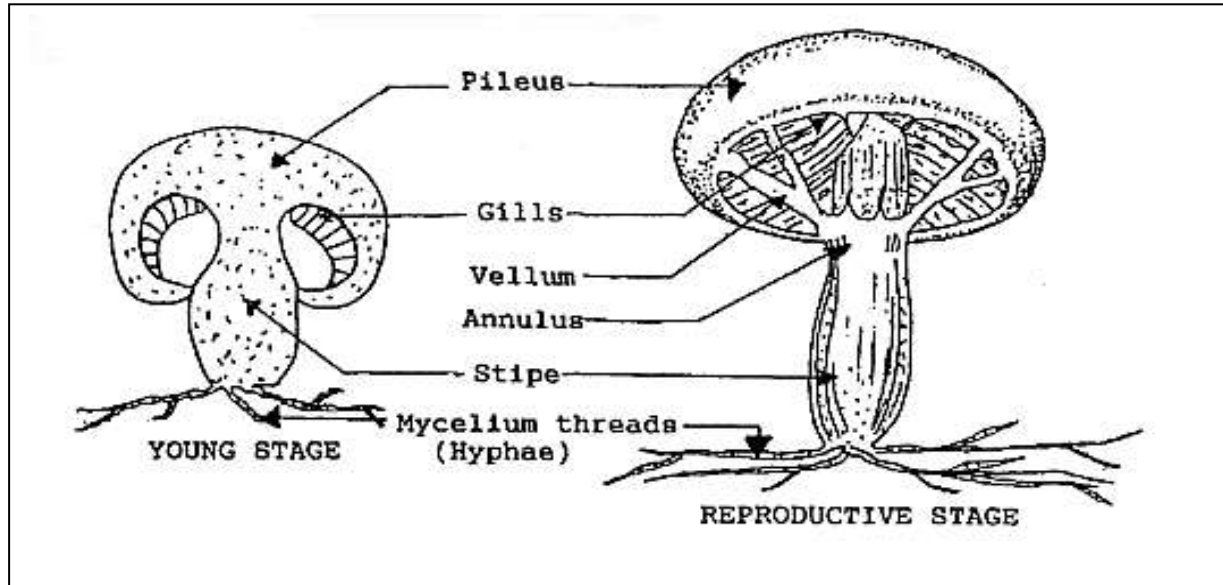
1. لون وشكل الثمار البازيدية وخاصة الألوان الخارجية.
2. لون وشكل وطريقة تكوين الصفائح الخيشومية *Lamella*.
3. التركيب التشريحي لمختلف أجزاء الثمرة البازيدية.

4. وجود أو عدم وجود القناع العام *Peridium* للثمرة البازيدية.

5. أشكال وألوان وأنواع الجراثيم.

(1) عائلة الفطريات *Agaricaceae*

تضم هذه الفصيلة جنساً واحداً فقط معروف عند عامة وأغلبية الناس وهو جنس *Agaricus* وجميع أفراد هذا الجنس تنتج ثماراً بازيدية كالتالي:



هذه الثمار تكون شحمية غالباً بيضاء طرية تميل اللون البني أو الرمادي ومن الجهة السفلى توجد صفائح خشومية *Lamellae* دقيقة وعديدة وذات شكل مخروطي ويبلغ قطر القبة "Cap" حوالي 5 - 10 سم.

يعيش فطر عيش الغراب بطريقة رميه ولذلك ينمو في مناطق تراكم المواد العضوية وعلى ككل الأخشاب وبقايا الجذوع ويشاهد بكثرة في الحقول العامة والغابات والمروج ويضم عدداً من الأنواع الصالحة للأكل والتي تم إسنزاعها بشكل جيد وأصبحت ذو فائدة اقتصادية كبيرة ومن أهم هذه الأنواع نجد : *Agaricus bisporus*

ويتكون الجسم الخضرى *Myceliuim* للفطر من هيفات متفرعة ومقسمة بمجاذر عرضية (Septa) إلى خلايا وكل خلية تحتوي على نواتين.

(2) عائلة فطريات *Amanitaceae*

تضم هذه الفصيلة جنساً واحداً هو جنس *Amanita* التي تتميز أنواعه بجراثيمها البيضاء وبوجود Volva و Annulus وإن كان Annulus يختفي في بعض الأنواع.

من أشهر الأنواع التابعة لهذا الجنس نجد *Amanita muscaria* ويسمى بعيش الغراب قاتل الذباب. وكان مسحوق الفطر يستعمل قديماً لقتل أو كبيد للحشرات ويبلغ قطر القبعة (Cap) حوالي 8-25 سم. ويعتبر جنس *Amanita* من أهم جنس عيش الغراب سمومية ويعتقد أنه يوجد مادة سامة هي Muscarine وإن في ثمرة واحدة منه بها من المادة السامة ما يكفي لقتل 12 شخصاً أو أكثر. وأكثر الفطريات سمومية في هذا الجنس بل في الفطريات عامة نجد:

Amanita Phalloides و *Amanita muscaria* ، *Amanita verna*

ونجد في هذه الفطريات مواد سامة منها: phallin التي تحلل بواسطة الطبخ ومادتي Phalloidine والامانيتين Amanitine اللتان لا تتأثران في الطبخ ويكفي إلى كمية منهما لتسميم الطعام المطبوخ كاملاً.

المجموعة الثانية :- الفطريات التي تكون في ثمارها البازيدية الطبقة الخصبة مغلقة ، تفتح ثمارها بعد نضج الجراثيم البازيدية (Gasteromycetida)

تتماز فطريات هذه المجموعة بأنها فطريات ذات ثمرة بازيدية مغلقة دائماً تفتح بعد أن تنفصل الجراثيم البازيدية عن البازيدات والطبقة الخصبة توجد داخل الغلاف أو الجراب الثمري Peridium وتنطلق منها الجراثيم عن طريق فتحة محدودة أو عن طريق تحللها وتمزقها. ولا تقذف الجراثيم البازيدية بقوة كما يحدث في المجموعة السابقة.

تضم هذه المجموعة حوالي 120 genus وتقريباً 500 Species وجميعها رمية Souprophytes ونجد ضمن هذه المجموعة فطريات مثل False Truffles أي الترفل الكاذب وكذلك نجوم الأراضي Earth stars وكذلك الكرات النافخة Puffballs وهذه الأخيرة من أكثر الأنواع المعروفة لهذه المجموعة وكذلك فطريات عش الطير أو العصفور Bird's nest Fungi والفطريات القرون المتعفنة.

1- عزل الفطر المستزرع النقي:

1-1-2: تأمين الأبواغ: يتم اختيار الفطريات التي سيتم الحصول على أبواغ منها، وتُنظف من الغبار والطين العالق عليها، وتُعقم بالكحول بتركيز 96%.

الفطريات التي تم قطع سوقها، تُوزَّع فوق أوراق الألمينيوم وتترك لمدة يومين في حاضنة على درجة حرارة $23 (\pm) 2^{\circ}\text{C}$. ويتأمن بذلك سقوط الأبواغ ذات اللون الرمادي الفاتح فوق الأوراق. هذه الأبواغ التي تم الحصول عليها توضع في أطباق بترية وتترك لمدة ساعتين على درجة 70°C للتخلص من مصادر العدوى. وتُحفظ الأبواغ تحت درجة $+4^{\circ}\text{C}$ حتى يحين موعد استخدامها للحصول على ميسيليوم. عموماً زراعة الفطر تتم من الميسيليوم النامي من بوغة الفطر.

ولكن، ولحاجة الفطر البيولوجية، فإن الميسيليوم يتحد مع ميسيليوم آخر (التزاوج)، والفطر الجديد لا يشبه الأبوين، وللتخلص من هذه، يتم الحصول على الميسيليوم من جزء صغير من نسيج الفطر بالإضافة الى الأبواغ. وفي هذا المجال وفي الشروط المعقمة يُقسم الفطر بواسطة رأس الحربة الى نصفين، ويُؤخذ جزء صغير من القسم الداخلي، ويوضع على وسط غذائي محضر مسبقاً ويترك في الحاضن تحت درجة حرارة $25-30^{\circ}\text{C}$ وخلال 7-10 أيام يُغطي كامل الوسط الغذائي بالميسيليوم ويصل الى الحالة التي يمكن استخدامها. وفي العمليات اللاحقة يُؤخذ جزء صغير من الوسط الغذائي الذي نَمى عليه الميسيليوم ويتم نقله الى وسط غذائي جديد.

(الشروط البيئية في غرفة تربية الفطر:

1- درجة الحرارة: لنمو ميسيليوم الفطر على الكومبوست فإن درجة الحرارة المثلى هي $23-25^{\circ}\text{C}$ ويتوقف نمو الميسيليوم في درجة الحرارة 28°C أما في درجة الحرارة 30°C وما فوق فإن الميسيليوم يموت. ويجب السهر على عدم انخفاض درجة الحرارة الى ما دون 20°C في مرحلة انتشار الميسيليوم في الكومبوست. وبعد وضع تربة الغطاء يتم تخفيض درجة الحرارة في غرف التربية الى $14-16^{\circ}\text{C}$. وعندما ترتفع درجة الحرارة في هذه المرحلة الى 18°C فإن ذلك يسبب التبكير في إنتاج الفطر ويؤدي أيضاً الى انخفاض في كمية الإنتاج. أما انخفاض درجة الحرارة الى ما دون 14°C فيؤدي الى التأخير في الإنتاج والتقليل من كميته.

2- الرطوبة: في مرحلة نمو الميسيليوم على الكومبوست في غرف التربية يجب أن تكون الرطوبة النسبية في الهواء الموجود داخل غرف التربية 80-90%. وفي طور تكوين القبعات يجب تأمين رطوبة 70-80%.

3- التهوية: لا تكون التهوية ضرورية في مرحلة نمو الميسيليوم على الكومبوست، ويجب إجراء التهوية فقط عند ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة. لكن التهوية ضرورية جداً في مرحلة تكوين القبة وفي مرحلة القطف، وخلال هذه المرحلة يجب ألا تتعدى نسبة الـ CO_2 في الهواء داخل الغرفة الـ 0.1%. أما شدة التهوية ومدتها فتتعلقان بحجم غرف التربية، مواعيد القطف، عدد الأشخاص العاملين، الحرارة، الخ....

4- الضوء: لا يحتاج الفطر *Agaricus bisporus* (الفطر ذو القبة البيضاء) الى الضوء في التربية. ويلزم الضوء فقط لتسهيل الأعمال المنفذة في غرف التربية. إلا أنه في تربية أنواع الفطر *Pleurotus* وبعض أنواع الفطر الأخرى فإن الضوء عامل مهم جداً لتكوين الفطر.

(تحضير الكومبوست الصناعي:

يختلف الفطر في تركيبه عن نباتات البساتين الأخرى، فالفطريات تنضم الى مجموعة الاحياء عديمة اليخضور. ولعدم احتوائها على مادة اليخضور (الكلوروفيل) فإنها تكون مضطرة للحصول على المواد الأساسية اللازمة لنموها بصورتها المصنعة الجاهزة. ولهذا يدعى الوسط المستخدم لتربية الفطر بالكومبوست.

يستخدم سماد الحصان الحديث في تحضير الكومبوست أساساً كمادة طبيعية، ولصعوبة الحصول على الكميات المطلوبة في كل الأوقات يستعاض عنه بالكومبوست الصناعي والذي يدخل فيه كموايد خام قش أو تبين القمح أو الشعير أو الشيلم أو الشوفان أو الرز أو النباتات العلفية (الشكل 4-2).

كما تُضاف إليها بعض المواد المساعدة في تفكيك وتحليل القش والتي ترفع في نفس الوقت القيمة الغذائية للوسط. ويستخدم لهذه الغاية سماد الدجاج ذو المنشأ العضوي أو النخالة أو بقايا محصول عباد الشمس أو القطن أو ثفل الزيتون المتبقي بعد عصر الزيتون لإستخراج الزيت، الخ...

كما تُضاف بعض الأسمدة الصناعية كنترات الأمونيوم أو سلفات الأمونيوم واليوريا. تُحسب كمية المواد المضافة الى المادة الخام حسب كمية النتروجين الموجودة في أوزانها الجافة

لتحضير الكومبوست: ينشر قش القمح على سطح من البيتون بارتفاع 40-50 سم

(الشكل 4-3) وتبدأ عملية ترطيب القش (Chang & Hayes 1982). وتستمر عملية الترطيب لمدة 2-3 أيام مع التحريك من فترة لأخرى حتى يصل محتوى القش من الرطوبة الى 70-75%، وخلال هذه الفترة وقبل يوم واحد من تشكيل الكومة يتم خلط باقي المواد المضافة بشكل متجانس في مكان آخر وتُرطب وتُضاف بعد تجهيزها الى القش أو التبن وتُخلط معها بشكل متجانس وتُشكل كومة بارتفاع 180 سم وعرض 180 سم (الشكل 4-4).

يمكن الإستفادة من القوالب الخشبية أو الآلات في عملية تشكيل الكومة

(Mac Canna 1984) يُدعى اليوم الذي تم فيه تشكيل الكومة باليوم صفر (00)، وتترك الكومة لمدة ستة أيام وفي اليوم (6) يتم التحريك الأول للكومة (الجدول 4-3)، وخلال هذا التحريك تُرطب الأجزاء اليابسة من القش بالماء والمحلول النازل من الكومة، وعند وضع الكومبوست في القالب الخشبي يتم الضغط على الجوانب ويُعاد تشكيل الكومة بارتفاع 170 سم وعرض 180 سم.

في اليوم (10): يتم التحريك الثاني للكومبوست، ويتم خلاله نقل الأجزاء الداخلية من الكومبوست والتي تم احتراقها بشكل جيد الى الخارج، ونقل الأجزاء الخارجية الى مركز الكومة. كما يتم تحريك الكومبوست بواسطة المدراية أو الآلة. نكون بذلك حققنا تهوية جيدة للكومبوست من جهة، ومن جهة أخرى تم تأمين احتراق متجانس للكومبوست.

عندما تكون رطوبة الكومبوست زائدة وفي حال ضغطها تقل إمكانية انتقال الهواء داخلها، وبالتالي فإن عملية تفكيك القش تكون غير كافية، لذا يكون من الضروري عند القيام بترطيب القش معرفة نسبة الرطوبة في القش.

في اليوم (14): يتم التحريك الثالث للكومبوست، ويضاف خلاله كمية الجبسين المحددة في خلطة الكومبوست لتأمين درجة حموضة pH بحدود (7.5) ويتم التحريك وإعادة تشكيل الكومة بشكل يكون فيه الضغط على الجوانب أقل وبارتفاع 160 سم وعرض 180 سم.

في اليوم (17): يتم تحريك الكومبوست للتهوية وإعادة تشكيل الكومة بارتفاع 160 سم وعرض 160 سم.

في اليوم (19): يتم نقل الكومبوست الى غرفة التعقيم، وقبل التعقيم يكون من الضروري معرفة درجة الرطوبة في الكومبوست، وعملياً يمكن معرفة الرطوبة الكافية للكومبوست بأخذ جزء من الكومبوست بكف اليد والضغط عليها، يجب تحسس الرطوبة دون أن يسيل الماء من بين الأصابع (الشكل 4-5).

ووفق طريقة ثانية مستخدمة في تحضير الكومبوست الصناعي (الجدول 4-4): تُنشر بالات القش على السطح المعد لتحضير الكومبوست بارتفاع 1-2 م، وخلال ذلك يتم توزيع النصف الأول من المواد المساعدة على تفكيك القش (النخالة، كسبة بذور القطن، سماد الدجاج، الخ....) بين البالات ويبدأ بعد ذلك عملية الترطيب، وهذه العملية مثلما في كومبوست سماد الحصان يجب أن تتم على شكل رذاذ.

وبشكل عام لترطيب 1 طن قش جاف يلزم 2.5-3 طن ماء. وخلال فترة الترطيب يجب تجميع المحلول النازل من الكومبوست في حوض، ويُرش على الكومة ثانية. يمكن إضافة اليوريا وسلفات الأمونيوم أو نترات الأمونيوم أو ما يماثلها من مصادر الآزوت الصناعية والواجب إضافتها للكومبوست بإذابتها في وعاء ورشها على الكومبوست على شكل رذاذ.

وفي نهاية عملية الترطيب التي تستمر لمدة 2-3 أيام يجب أن تمتص مواد الكومبوست رطوبة 75% وتبدأ الحرارة بالارتفاع داخل الكومبوست في هذه الفترة بمساعدة الماء والمواد المضافة وتصل الى 50-60°م.

والمرحلة المسماة بالكومة الضخمة تستمر (7-8) أيام، وتتوقف عملية رش الماء بعد الأيام 2-3 الأولى إلا الترطيب في حال وجود أجزاء جافة في الكومبوست. وبعد ذلك يُضاف النصف الثاني من المواد العضوية المضافة ويتم تشكيل الكومة مع الضغط بارتفاع 170 سم وعرض 170 سم.

يُدعى اليوم الذي تم فيه تشكيل الكومة باليوم صفر (00). وترتفع الحرارة في مركز الكومبوست اعتباراً من تشكيل الكومة وتصل خلال مدة قصيرة الى 70-80م. وتبقى على هذه الحالة لمدة أربعة أيام وبعدها تجرى عملية التحريك، وخلال التحريك يتم ترطيب الأجزاء الجافة إن وُجدت ويُضاف لكل 1 طن 60 كغ جبصين، ويُعاد تشكيل الكومة بدون ضغط بارتفاع 160 سم وعرض 160سم.

يُعاد التحريك في الأيام 8 و 11 و 13 ويُعاد تشكيل الكومة بعد كل تحريك حيث يجب أن يتم ذلك بدون ضغط (Erkel 1993).

تستغرق فترة تحضير الكومبوست الصناعي اعتباراً من أول ترطيب، مدة ثلاثة أسابيع وبعد هذه المدة يُنقل الكومبوست الى غرفة التعقيم البخاري في حال توفرها، وفي حال إجراء التعقيم الكيميائي تستمر عمليات التحريك بمعدل مرة كل يومين حتى اليوم 21 أو 24 اعتباراً من اليوم صفر (00).

الطريقة الثالثة الأكثر استخداماً في تحضير الكومبوست الصناعي (الجدول 4-5) ويتم وفق هذه الطريقة فتح بالات القش أو التبن وترطب لمدة 2-3 أيام حتى تصل محتواها من الرطوبة الى 75%، وبعد ذلك يوزع النصف الأول من مجموع المواد المساعدة في تفكيك القش وكامل المواد غير العضوية فوق القش بشكل متجانس وتشكل الكومة مع الضغط بارتفاع 170 سم وعرض 170 سم.

يدعى اليوم الأول الذي تم فيه تشكيل الكومة باليوم صفر (00).

في اليوم (5): يتم تحريك الكومبوست وترطيب الأجزاء اليابسة في حال وجودها ويُضاف النصف الثاني من المواد المساعدة مع الميلاس ويُعاد تشكيل الكومة بشكل مضغوط بارتفاع 160 سم وعرض 160 سم.

في اليوم (9): يتم التحريك الثاني للكومبوست وتُضاف مادة الجبصين بمعدل 60 كغ للطن الواحد وتُخلط ويُعاد تشكيل الكومة بدون ضغط بارتفاع 140 سم وعرض 140سم، وبعدها تستمر عمليات التحريك بمعدل مرة كل يومين حتى اليوم (16) حيث يتم تعقيم الكومبوست.

2) التعقيم:

بعد الإنتهاء من تحضير الكومبوست وقبل زراعة الميسيليوم تُجرى عملية التعقيم للكومبوست. والغاية الأساسية من التعقيم هي التخلص من الأمراض والحشرات التي تتواجد بشكل طبيعي داخل الكومبوست وكذلك توفير وسط ملائم لنمو ميسيليوم الفطر من النواحي الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، وغني بالعناصر الغذائية الضرورية.

آ- التعقيم بالبخار الساخن: وهو التعقيم الأكثر استخداماً في حالات كميات الكومبوست الكبيرة وتوجد لها طرق مختلفة.

في هذا النوع من التعقيم يتم في اليوم (19) من تحضير الكومبوست، نقل الكومبوست الى غرفة التعقيم وتوضع على شكل كتلة متخلخلة بارتفاع 150سم مع مراعاة كون سطح الكتلة مستوية، ومع عملية تمرير البخار تبدأ درجة حرارة الكومبوست

بالارتفاع وتصل بعد 8-16 ساعة إلى 60°م ثم تبقى على هذه الدرجة من الحرارة لمدة 6-12 ساعة قبل تعريضها للتهوية. وبعد انتهاء المدة تتوقف عملية تمرير البخار.

بعد هذه العملية التي أُجريت للقضاء على الأحياء الدقيقة الضارة يجب تخفيض درجة حرارة الكومبوست إلى 45-55°م لمدة أسبوع عن طريق التهوية وذلك لزيادة أعداد الأحياء الدقيقة النافعة للفطر.

وبعد أسبوع وبإجراء عملية التهوية تخفض درجة حرارة الكومبوست إلى 24°م وهي الدرجة الملائمة لزراعة ميسيليوم الفطر.

عند تهوية غرفة التعقيم يوضع فلتر على مصدر دخول الهواء وذلك لتجنب العدوى بفطور العفن.

ب- التعقيم بالمواد الكيماوية: هذا النوع من التعقيم يتناسب مع ظروف التربية البسيطة والتي لا تتوفر فيها الإمكانيات لإجراء التعقيم البخاري، ويستخدم لهذه الغاية بروميد الميثيل أو سلفات النحاس أو الدكسونال وما شابه ذلك، لتعقيم الكومبوست والقضاء على الكائنات الحية الضارة.

إلا أنه بهذه الطريقة تطول مدة تحضير الكومبوست، ويستمر حتى إبعاد غاز الأمونياك من الوسط لدرجة كافية.

وعموماً يتم التعقيم الكيميائي بنشر الكومبوست خلال التحريك الأخير للكومبوست على سطح بيتوني بارتفاع 25-40 سم وتوزع مادة بروميد الميثيل داخل الكومبوست بمعدل 80 غ بروميد ميثيل لكل 1 م³. وتغطي الكومة بالبلاستيك بشكل يعزل الكومبوست عن الوسط الخارجي لتأمين الانتشار الجيد للمادة الكيميائية على الكومة. وتبقى على هذه الحالة لمدة 2-3 أيام وبعد ذلك يكشف الغطاء البلاستيكي عن الكومة وتجري التهوية.

يمكن استخدام سلفات النحاس أو الدكسونال بمعدل (500 غ للطن الواحد من الكومبوست) عوضاً عن بروميد الميثيل.

في التحريك الأخير للكومبوست يمكن أن ترش الأدوية المذابة في قليل من الماء بشكل رذاذ على الكومبوست، وتغطي الكومة بشكل لايسمح بدخول الهواء ويكشف الغطاء بعد ثلاثة أيام للتهوية.

وبعد التعقيم الجيد يجب أن يتوفر في الكومبوست مايلي: عدم امتصاص غاز الأمونياك، اللون الفاتح، غير هش أو سهل الإنكسار، نظيف عند مسكه باليد، نسبة الرطوبة 68-70%، $\text{pH} = 7 - 7.5$ ، نسبة الآزوت 1.5 - 2.2%.

3) تلقيح الميسيليوم وطور النمو الأول (الإنبات):

يتم تلقيح الكومبوست بميسيليوم الفطر بعد تخفيض درجة حرارة الكومبوست إلى 23 - 25°م وهي درجة الحرارة الملائمة لزراعة الميسيليوم، وتستخدم أبواغ الفطر المسماة بالميسيليوم لإنتاج الفطر.

تُحسب كمية الميسيليوم اللازمة للتلقيح حسب مايلي: لتلقيح 80-120 كغ (3م³) كومبوست يلزم 500 غ ميسيليوم. ويجري التلقيح بتوزيع الميسيليوم على الكومبوست إما باليد أو بواسطة آلة وعلى أربع طبقات، ومن الضروري كون كمية الميسيليوم في الطبقات الأربعة متساوية.

يُنقل الكومبوست الذي تم تلقيحه بالميسيليوم الى غرفة التربية التي تم تعقيمها مسبقاً بالفورمالدهيد بنسبة 2%، وفي هذه المرحلة يجب أن تكون درجة حرارة الغرفة 23 (±) 2م والرطوبة النسبية ما بين 80-90%. ويتم تغطية سطح الكومبوست بورق الجرائد أو ورق التغليف لمنع جفاف الكومبوست، وترش الغرفة مع ورق الجرائد بالفورمالدهيد بنسبة 0.2 - 1%.

يتحول لون الكومبوست البني الغامق قبل التلقيح الى اللون البني الفاتح نتيجة إنبات ونمو ميسيليوم الفطر بعد 14-17 يوم، وعند شم الكومبوست يعطي رائحة الفطر المميزة، لاحتاج الميسيليوم في طور الإنبات الى التهوية إلا في حال ارتفاع درجة حرارة الكومبوست فوق 28م، وفي طور نمو الميسيليوم يجب رش الغرف بمادة الفورمالدهيد بنسبة 0.1 - 1% أو بمادة D.D.V.P بنسبة 0.1% بمعدل مرة أسبوعياً.

4) وضع تربة الغطاء:

يتم وضع تربة الغطاء فوق الكومبوست الذي اكتمل فيه نمو الميسيليوم. وتربة الغطاء ضرورية بالنسبة للفطر Agaricus bisporus لتكوين القبة (الشكل 4-6) إلا أنه يمكن إنتاج فطر الـ Pleurotus spp. وبعض أجناس الفطر الأخرى بدون استخدام تربة الغطاء.

ولتأمين النمو الجيد للميسيليوم يجب أن تكون المواد المستخدمة كتربة غطاء على درجة احتفاظ عالية بالرطوبة وألا تشكل طبقة غضارية متماسكة، وأن تكون ذات بنية نفوذة، ونسبة الأملاح منخفضة جداً، والكلس الحي ما بين 2.5-3.5% الـ pH ما بين 7.5-8.

أفضل تربة مستخدمة كتربة غطاء هي تربة التورب، وبسبب أسعار التورب المرتفعة وصعوبة تأمينه يستعاض عنه بخلطة على الشكل التالي:

(70% تورب + 20% تربة بساتين + 10% رمل)

ويجب تجهيز الخلطة قبل استخدامها بأسبوع وتضاف مادة الكلس الحي أو ملح المرمز في حال انخفاض درجة الحموضة الـ pH فيها.

ولتنظيف المواد المستخدمة كتربة غطاء من الأمراض والحشرات قبل استخدامها يجب تعقيمها بالبخر تحت درجة حرارة 60 - 65م أو 70م لمدة 1.5 - 3 ساعات.

ويتم وضع التراب الذي تم تعقيمه على سطح الكومبوست بارتفاع 3 - 3.5 سم بعد أن يتم تخفيض درجة حرارتها الى 20 - 25°م (الشكل 4-7 والشكل 4-8) .

يمكن استخدام قوالب خشبية بسماكة 3-3.5 سم لإعطاء السماكة المتجانسة لتربة الغطاء على سطح الكومبوست.

وبعد وضع تربة الغطاء على الكومبوست تكنس الغرفة وتنظف أسفل الرفوف برش الماء (Agaoglu & Güler 1989).

وخلال الأيام التي تلي وضع تربة الغطاء يجب تأمين رطوبة بحدود 70-75% في تربة الغطاء، لذا فإن عملية رش الماء تبدأ بعد الإنتهاء من وضع تربة الغطاء مع مراعاة كون رطوبة تربة الغطاء متجانسة خلال عملية رش الماء. وكذلك يجب تأمين نفوذ الماء الى كافة أجزاء تربة الغطاء مع مراعاة عدم إيصال الماء الى الكومبوست. ومن أجل ذلك يجب تنفيذ عمليات الرش في الأيام التي تلي التغطية بالتورب بكميات قليلة من الماء وعلى فترات قصيرة. وعموماً يمكن تقدير كمية الماء الواجب إعطاؤها بواسطة اليد، فعندما تمسك التربة بكف اليد يجب أن نشعر بالرطوبة دون أن يسيل الماء بين الأصابع. يمكن أن يضاف الى الماء المستخدم في الرش الفووم الدهيد بنسبة 0.5% أو البنليت (Benlate) بنسبة 100 - 150 غ بنليت لكل 100 م² للوقاية من نمو الأمراض البكتيرية.

بعد التغطية بالتورب يجب أن تكون درجة حرارة غرفة التربية في الأيام الأولى 20م وفي مرحلة تكوين القبعات تخفض الى 14 - 16م، ويجب أن تكون رطوبة الغرفة ما بين 70 - 80% بهدف تعويض الماء المفقود.

بعد التغطية بالتورب ب 16-17 يوم تتشكل بادرات الفطر، وفي الأيام 20-22 يصل الفطر الى مرحلة القطار.

يكون الفطر أكثر احتياجاً للماء قبل مرحلة القطار ب 1-3 أيام، ويحتاج كل واحد كغ من الفطر في هذه المرحلة الى واحد لتر ماء.

تجري عملية التهوية في غرفة التربية عندما يكون الميسيليوم نام بشكل جيد وكاف في تربة الغطاء وذلك في الأيام 6-10 التي تلي التغطية بالتورب.

(إضافة مواد للكومبوست:

يمكن إضافة بعض المواد الى الكومبوست خلال فترة زراعة الميسيليوم أو خلال وضع تربة الغطاء كبذور نباتات مختلفة (كسبة أو زيوت) بمفردها أو كخلطة بنسب معروفة وذلك بهدف زيادة إنتاجية المتر المربع بمقدار 3-4 كغ (Flegg & Ark 1987) وتستخدم لهذه الغاية كسبة بذور الصويا الغنية بالبروتين والدهون أو كسبة الذرة الصفراء أو كسبة بذور عباد الشمس أو الميلاس، الخ....

وتتراوح الكمية المستخدمة من هذه المواد في المرحلتين ما بين 1-1.5 كغ. وتعقم المواد المضافة خلال فترة زراعة الميسيليوم قبل إضافتها بمادة الفورمالدهيد بتركيز 0.6 - 1%، وكذلك تعقم المواد المضافة خلال وضع تربة الغطاء بالفورمالدهيد بتركيز 0.2 - 0.6%. وفي كلتا المرحلتين فإن المواد المضافة يجب أن يتم خلطها داخل الكومبوست.

إن استخدام المواد المضافة تؤمن ارتفاعاً في درجة الحرارة بمقدار 2-4م، ويشكل خاص في الطقس البارد يستفاد منها في التقليل من تكاليف التدفئة. إلا أنه من الضروري التقيد بالنظافة خلال إضافة هذه المواد.

6) القطاف:

تصل الفطور بعد وضع تربة الغطاء بـ 18-22 يوماً الى مرحلة القطاف، تؤمن في مرحلة القطاف درجة حرارة 14-16م ورطوبة ما بين 70-80% لغرفة التربية. وهذه المرحلة يكون فيها الفطر أكثر حاجة للماء، إلا أن عمليات رش الماء تتم ما بين مواعيد القطاف. يقطف الفطر صباح كل يوم، وحجم الفطر المناسب للقطاف عندما تكون القبعة في بداية تمايزها عن الساق، أي عندما يكون قطر القبعة 2-2.5 سم (الشكل 4-9).

وتجرى عملية القطاف بمسك قبعة الفطر بين الأصابع وبتدوير الساق قليلاً (الشكل 4-10) ويقطع الجزء السفلي من الساق الملوث بالتراب بواسطة سكين، من الفطر الذي تم قطافه ويستبعد.

خلال فترة القطاف يجب الإنتباه الى عدم تضرر أو تلوث بادرات الفطر الموجودة. تُهوى الغرفة في هذه المرحلة لتأمين الأوكسجين اللازم لتنفس الفطور، وكذلك لتجديد الهواء الملوث داخل الغرفة، وتهوية مساحة 1 م² تحتاج الى 4-5 م³ هواء. تستمر مرحلة الحصاد عموماً لمدة 30-45 يوماً، ويمكن خلالها قطف 8-15 كغ فطر/م². تُغسل غرفة التربية وجميع الأدوات المستخدمة وتنظف بمحلول من مادة معقمة بعد نهاية مرحلة القطاف.

يجمع الكومبوست المستخدم في تربية الفطر بعد القطاف في مكان ما في البستان ويترك للتخمر، ويستخدم بعد ستة أشهر في البساتين لتحسين قوام التربة كما يمكن استخدامه كسماد عضوي متخمر بعد سنتين، ويستخدم أيضاً كتربة غطاء.

7) التعليب - النقل - التخزين:

يمكن استخدام مواد مختلفة في تغليب الفطور، فتستخدم الأكياس البلاستيكية المثقبة بأحجام 200-500-1000 غ فطر، كما تستخدم العلب البلاستيكية أو الكرتونية (الشكل 4-11 و 4-12).

وتتم تعبئة الفطور في العبوات بشكل متراص وبدون الضغط عليها، وينتج عن التعبئة المخلخلة أضراراً بسبب احتكاك الفطور مع بعضها. وبالتغليب في علب مصنوعة من مواد قاسية غير قابلة للإنثناء نحصل على أفضل النتائج.

يفضل تسويق الفطر خلال فترة قصيرة نظراً لمحتواه العالي من الماء إذ تبلغ نسبته 90% من تركيبه. وفي حال تسويق الفطر المنتج الى مسافات بعيدة يفضل نقله بالسيارات الشاحنة المجهزة بأجهزة تبريد. ويمكن حفظ الفطور الطازجة لمدة 15 يوماً بشرط تأمين درجة حرارة 1م ورطوبة 90%.