كلية الزراعة
Faculty of Agricultural

جامعة دمياط
Damietta University

المشروعات الصغيرة
(الفطريات المأكولة)
(إنتاج عيش الغرب المحارى)

إعداد

أ.م.د/ شريف محمد القاضى

أستاذ الميكروبيولوجيا الزراعية المساعد وقائم بعمل رئيس مجلس قسم الميكروبيولوجيا الزراعية - كلية الزراعة - جامعة دمياط

المحاور العامة للمحاضرة

- استعراض تاريخى لتطور التغذية على عيش الغراب منذ عصر الفراعنة وحتى الان
- الفرق بين فطريات عيش الغراب وفطريات الميكوريزا
- أنواع الفطريات المأكولة الأخرى غير عيش الغراب (الكمأة - المورشيلا)
- دورة حياة عيش الغراب ومراحل نموه وخصوصا مرحلة النمو الخضري ومرحلة تكوين الاجسام الثمرية
- الفطريات البرية لعيش الغراب
- القيمة الغذائية لعيش الغراب
- الاستخدامات الأخرى لعيش الغراب بخلاف التغذية (كسماد وكعلف وكعلاج وكمنظف للبيئة)
- أشهر أربع أجناس مأكولة من عيش الغراب (البلوروتس والأجاريكاس والشيتاكى والفورفاريلا) والمستخدمة على نطاق تجارى
- طرق الزراعة والعوامل المتحكمة فى الإنتاج
- شروط إختيار المكان المناسب للزراعة
- كيفية تجهيز بيئة إنتاج عيش الغرب
- الاسبون أو تقاوى عيش الغراب ومواصفات الاسبون الجيد
- أمراض وآفات عيش الغراب
- طرق حفظ عيش الغراب
- طرق طهى عيش الغراب
- تسويق عيش الغراب
- فطريات عيش الغراب المأكولة والمتطفلة على الأشجار
- أهم أنواع عيش الغراب السام وأهم أعراض التسمم التى تحدث بعد تناوله وكيف يمكن التمييز بين عيش الغراب المأكول والسام

أهمية فطريات الميكوريزا Mycorrhizal

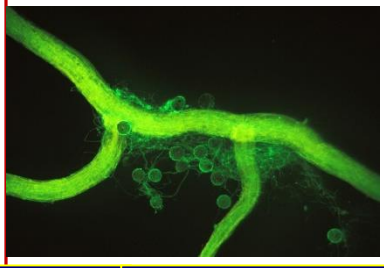
- يوجد حوالى 6000 نوع من الميكوريزا (الفطريات الجذرية) وتقوم فطريات الميكوريزا بعلاقة تكافلية مع النباتات والاشجار الكافلة لتلك الفطريات ومن بين تلك الفطريات فطر الكمأة.
- وتتميز فطريات الميكوريزا بقدرتها على إحداث تغيرات مورفولوجية في جذور النبات حيث تؤدى إلى زيادة طول الشعيرة الجذرية وزيادة درجة تفرعها وهذا التغير المورفولوجى يؤثر بشكل إيجابى على الإنتاج والمحصول، ولقد ثبت أن الميكوريزا لها القدرة على مساعدة النبات في الحصول على الماء والأملاح والأسمدة مثل النيتروجين والفسفور من التربة الزراعية، كما تساعد فطريات الميكوريزا النباتات على تحمل الملوحة ودرجات الحرارة المختلفة. العلاقة التكافلية بين الفطر والنبات العائل تبنى على قيام النبات العائل بتوفير البيئة الملائمة للفطر والمواد الغذائية اللازمة للفطر مثل الكربوهيدرات والأحماض الأمينية، ويقوم الفطر (الميكوريزا) بالتسميد الحيوي للنبات العائل كما تقوم بتحسين خواص التربة، وبالتالي التقليل استخدام الأسمدة الكيميائية التي لها تأثير سلبى على البيئة.
- هذا بالإضافة إلى قدرة الميكروريزا على زيادة قدرة الجهاز المناعي للنبات وبالتالي زيادة قدرة النبات في مقاومة الأمراض الفطرية ومقاومة النيماتود، وفى حالة وجود أمطار حامضية أو في حالة استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية بإفراط يؤثر ذلك بشكل سلبى على الكائنات الحية الدقيقة عموما في التربة ومن بينها فطريات الميكورويزا.
- وقد يحدث تقزم وضعف في نمو النبات في حالة عدم وجود الفطريات المفيدة بالتربة. ومن الملاحظ أن أحد العوامل الهامة التي تساعد نباتات الصبار في النمو بالبيئة الصحراوية هي العلاقة التكافلية مع الفطريات الجذرية.

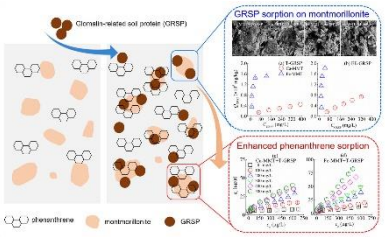
تابع .... أهمية فطريات الميكوريزا

- ويعتبر وجود الميكوريزا في التربة دليلاً على صحة التربة الزراعية ومعيار لخصوبتها ودورها في المحافظة على التوازن البيئي. الخلاصة أن فطريات الميكوريزا تلعب أدوار مختلفة في تعمل كسماد حيوي وكعامل مكافحة حيوية وكمحسنة لخواص التربة في البيئة الصحراوية ولمكافحة التصحر. الجلومالين مركب شديد الثبات فى التربة الزراعية حيث يستغرق التحلل الحيوي للجلومالين من 62 إلى 64 عامًا ويُعتقد أنه يساهم بنسبة تصل إلى 30% من الكربون الموجود في التربة حيث توجد الفطريات. وتم العثور على أعلى مستويات للجلومالين في التربة البركانية في هاواي باليابان. تعتبر بروتينات التربة المرتبطة بالجلومالين، Glomalin-related soil proteins (GRSPs) إلى جانب الأحماض الدبالية مكونًا مهمًا من مكونات المواد العضوية في التربة والتي تعمل على ربط الجزيئات المعدنية معًا، مما يحسن من جودة التربة. وهذه المادة تعرف أيضا باسم غراء التربة glue soil. كما أن دورة الكربون فى الفطريات أسرع بكثير من دورة الكربون فى النبات حيث تكون فى الفطريات 6 أيام بينما فى اجذور النبات 4-5 سنوات.
- ومادة الجلومالين Glomalin واحدة من المواد اللاصقة الهامة التي تنتجها فطريات الميكوريزا وهى عبارة عن بروتين متحد مع سكر وبعض الأيونات أهمها الحديد (حيث يوجد بنسبة 1-9%). تم اكتشاف المادة عام 1996 من قبل العالمة سارة رايت Sara F. Wright التي تعمل في الزراعة الأمريكية. وتشتق اسم المادة من اسم فطر الجولوماس *Glomus* الذى ينتمى لفطريات الميكوريزا الحويصلية الشجرية Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM). وعموما فطريات الميكوريزا تنقسم لمجموعتين الأولى تسمى الميكوريزا الخارجية Ectomycorrhiza وتسمى أيضا فطريات AM (Arbuscular Mycorrhizal) وفيها يكون الفطر ممصات غير متفرعة خارج خلايا العائل قشرة الجذر للنبات العائل وأجناس هذه المجموعة تنتمى للصف الفطريات الباذيدية Basidiomycetes وصف الفطريات الأسكية Ascomycete.

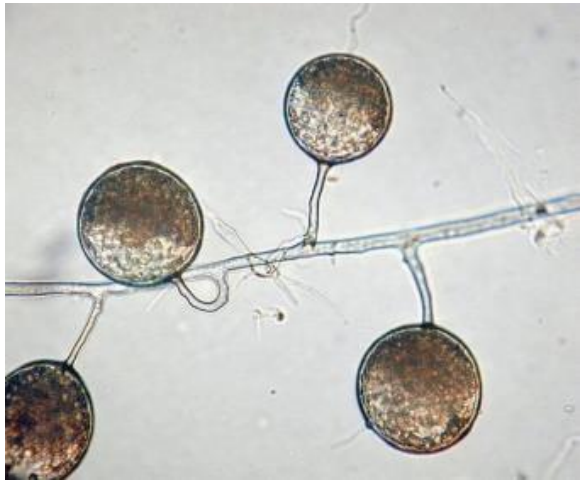
تابع .... أهمية فطريات الميكوريزا

- أما المجموعة الثانية تسمى فطريات الميكوريزا الداخلية Endomycorrhiza وتضم فطريات الميكوريزا التي تكون الحويصلات الشجرية المتفرعة وتعرف اختصارا باسم فطريات الفام Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) وتنتمى أجناس هذه المجموعة لصف الفطريات الزيجية Zygomycetes وأهم تلك الأجناس – Sclerocystis – Glomus – Scutellospora – Gigaspora – Entrophospora – Acaulospora.
- ويتم تلقيح الأشجار بفطريات الميكوريزا عند الزراعة في بيئة جديدة ويكون ذلك بحقن التربة بها بالقرب من المجموع الجذري للنبات العائل. وتصنع فطريات الميكوريزا شبكة من الخيوط الفطرية (الهيفا - الميسليوم) حول المجموع الجذري للنبات العائل ويكون وجود تلك الفطريات بين خلايا القشرة للبنات العائل. والنبات المتكافل يتحمل ظروف التربة سواء الحامضية أو القلوية أكثر من غيره والتبادل الغازى بين جذور البنات العائل والجو يكون بنسبة أكبر. كما أن حقن التربة الرملية بالكائنات الحية الدقيقة المفيدة يجعل حبيبات التربة الرملية متماسكة بسبب وجود المادة العضوية التي تسمى الجلومالين الناتجة من تلك الفطريات كما أن نسبة احتفاظ التربة بالماء يصبح أكبر. كما أن النظام الجذرى يصبح أكثر كثافة بحيث ينمو النبات بشكل أسرع، وبالتالي زيادة عدد الاوراق و الأزهار والثمار. كما تقوم فطريات الميكوريزا بالدفاع عن النبات العائل ضد خصومه من النباتات الأخرى أو الفطريات الممرضة أو النيماتودا.

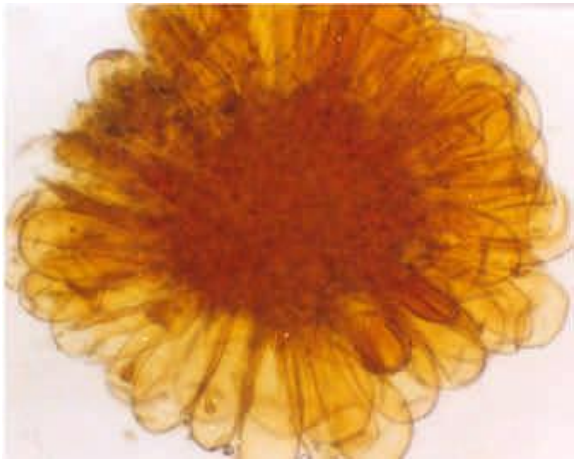




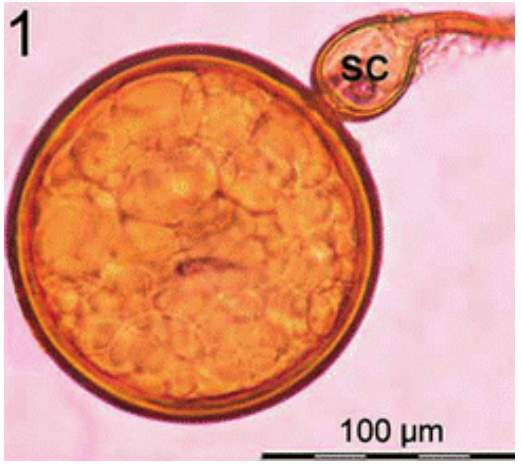
أشهر أجناس فطريات الميكوريزا



Glomus

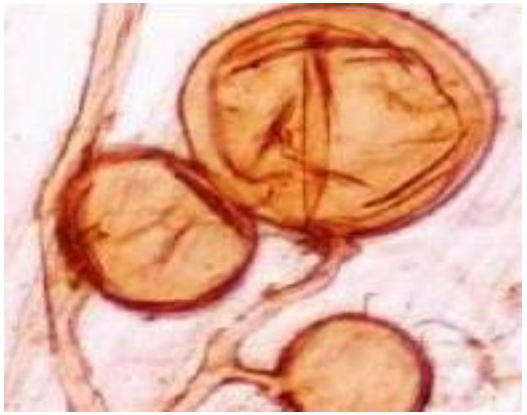


Sclerocystis

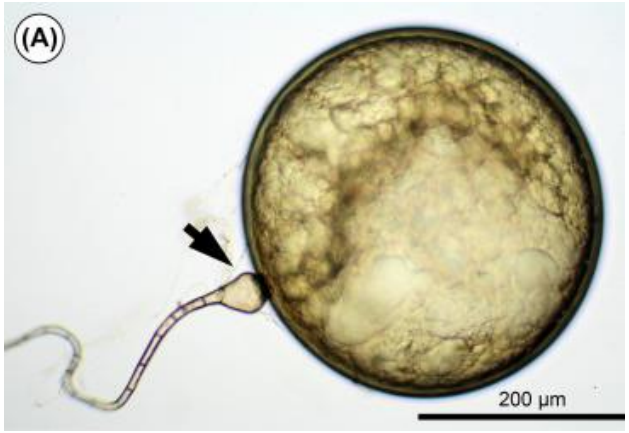


Scutellospora

Acaulospora



Entrophospora



Gigaspora

المشروعات الصغيرة

شاركت فى مشروع تطوير المقررات العملية لرفع كفاءة خريجى كلية الزراعة بما يتواءم مع مطلبات السوق الخارجى HEEPF عام 2005 أثناء عملى مدرس مساعد بكلية الزراعة جامعة المنصورة. وكان يتضمن المشروع تطوير عدد (16 مقرر) من المقررات العملية بالكلية وكان من مخرجات المشروع عمل مقترح بـ40 مشروع صغير وكبير وجميعها مرتبطة بالمقررات العملية التى يدرسها الطلاب. للمزيد من المعلومات يمكن زيارة موقع المشروع على الرابط التالى :

-1	إنتاج دجاج اللحم	-21	إنتاج المربات
-2	إنتاج مستحضرات للمكافحة الحيوية	-22	إنتاج الصابون والمنظفات
-3	إنتاج البروتين الميكروبى	-23	إنتاج البوليميرات الحيوية
-4	إنتاج الجبن بأنواعه	-24	إنتاج خميرة الخباز
-5	إنتاج الأرانب	-25	إنتاج العطور
-6	إنتاج السماد العضوى الصناعى (الكومبوست)	-26	إنتاج عسل النحل
-7	مزارع إنتاج الألبان	-27	تدوير المخلفات المزرعية وغير المزرعية
-8	إنتاج المثلوجات اللبنية	-28	مشروع إنتاج الأسمدة المركبة
-9	إنتاج بيض المائدة	-29	إنتاج المخبوزات
-10	إنتاج السيلاج	-30	مشروع منتجات النحل
-11	إنتاج كحول الإيثيل	-31	إنتاج المستحضرات الإنزيمية
-12	إنتاج المخللات	-32	مشروع الزراعة بدون تربة
-13	إنتاج بعض مستحضرات التجميل	-33	إنتاج السماد
-14	إنتاج عيش الغراب	-34	إنتاج الحرير من ديدان القز
-15	إنتاج خل التفاح	-35	إنتاج الأسمدة الحيوية
-16	معمل تحليل تربة	-36	زراعة التوت
-17	إنتاج الأسماك المصنعة	-37	إنتاج البيوجاز (الغاز الحيوى)
-18	إنتاج بيض ديدان الحرير	-38	إنتاج مشاتل الخضر
-19	إنتاج أعلاف غير تقليدية	-39	إنتاج الورنيشات
-20	زراعة الاسطح	-40	إنتاج الفواكه المجففة

http://projects.mans.edu.eg/heepf/daac/default.html

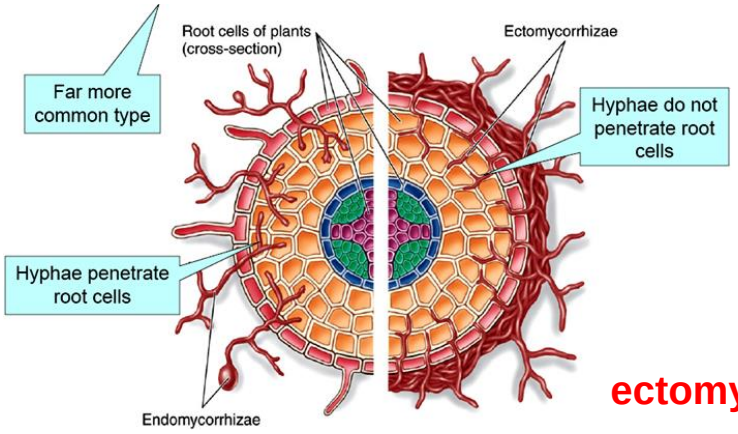
Edible fungi الفطريات الماكولة

عرف المصريون القدماء فطريات عيش الغراب منذ أكثر من 7000 عام وعرفت فى أسيا منذ اكثر من 2000 عام وانتقلت إلى فرنسا منذ القرن الـ17 وكانت أول محاولة ناجحة لزراعتها فى عام 1650 ومن أشهر أجناس فطريات عيش الغراب *Agaricus* , *Pleurotus* , *Volvariela* , *Lentinus* وتتبع فطريات عيش الغراب صف الفطريات الباذيدية Basidiomycetes ويوجد العديد من أنواع عيش الغراب التى تنمو بريا فى الغابات وهى ذات نكه قوية وقيمة غذائية مرتفعة ولكن يلزمها خبرة عالية أثناء جمعها من أماكن تواجدها الطبيعية جدا حيث يوجد منها فطريات سامة جدا تسبب الموت وفى الغالب معظم فطريات عيش الغراب الملونة سامة

وتوجد فطريات ليست عيش غراب ولكنها تتميز بأنها لذيذة الطعم وذات قيمة غذائية مرتفعة مثل **Truffles** الكماة (*Tuber magnatum*) وهى من الميكوريزا الخارجية **ectomycorrhizae** والمورلس **Morels** أو المورشيلا.

Truffles الكماة

المورلس **Morels** أو المورشيلا



الميكوريزا الخارجية **ectomycorrhizae**

فطريات الكمأة

- الكمأة هي الجسم الثمرى لبعض الفطريات الباذيدية Basidiomycetes وتوجد تحت الأرض، وتنتمى إلى أجناس عديدة أشهرها جنس Tuber بالإضافة إلى Tuber، وأصل كلمة truffle هو المصطلح اللاتيني tūber، بمعنى "تورم" أو "مقطوع". ويوجد العديد من أجناس الفطريات الأخرى التى تؤكل على أنها على أنها كمأ مثل *Geopora* و *Peziza* و *Choiromyces* و *Leucangium* وأكثر من مائة جنس أخرى. ومنا أجناس تنتمى إلى فطريات الميكوريزا مثل أجناس *Rhizopogon* و*Glomus* التى ترتبط بجذور بعض الأشجار فى علاقة تبادل منفعة مثل أشجار البوط. وهى تأخذ ألوان مختلفة فمنها الكمأة السوداء *Tuber melanosporum* والكمأة البيضاء *Tuber magnatum*. كثير من الحيوانات والطيور والقوارض تقبل عليها وتأكلها بشهية كبيرة نظرا لقيمتها الغذائية العالية. تستخدم الكمأة فى المطاعم والمطابخ العالمية الراقية وطلق عليها الفرنسيون "ماس المطبخ» كما أنها منتشرة فى المطبخ الإيطالي والكرواتي والسلوفيتي والعثماني والشرق الأوسط والإسباني. تاريخيا أول ذكر للكمأ كانت في نقوش السومريين فى الأسرة الثالثة في القرن الرابع قبل الميلاد. حاول الإنسان عبر العصور ان يزرع الكمأة ولكن جميع المحاولات فشلت إلا فى فرانسا قبل الحرب العالمية الأولى حيث نجح بعض المزارعين فى تلقيح اشجار البوط بجراثيم الفطر وتم إنتاج كميات كبيرة منها ثم انتشرت هذه التقنية لجميع دول العالم وهناك الآن مناطق لزراعة الكمأة في المملكة المتحدة والولايات المتحدة وإسبانيا وإيطاليا والسويد ونيوزيلندا وأستراليا وشيلي وجنوب إفريقيا.

فطريات الكمأة

- ويعتمد نظام الزراعة أساسا على تجنب تلوث التربة بالفطريات الأخرى مما يتيح المجال أما فطريات الميكرويزا بالانتشار وعدى النباتات وتكوين الأجسام الثمرية. في نيوزيلندا واستراليا تم حصاد أول كمأ سوداء *Tuber melanosporum* في عام 1993 وأول كمأ فى بورجوندي في 2012 في مزرعة للكمأ في ويبارا كان وزنها 330 جرام. في عام 1999 ، تم حصاد أول كمأ أسترالي في تسمانيا نتيجة لثماني سنوات من العمل. تم تلقيح الأشجار بالفطر الكمأ على أمل إنشاء صناعة الكمأة المحلية. وفي عام 2005 اكتشفوا كمأة تزن 1 كجم. في عام 2008 انتقلت الزراعة إلى المناطق الأكثر برودة في فيكتوريا ونيو ساوث ويلز. في يونيو 2010 ، حصد مزارع أكبر كمأة في أستراليا وكان وزنها حوالي 1.084 كجم وبلغت قيمته حوالي 1500 دولار أسترالي للكيلوغرام الواحد. ترتبط الكمأة السوداء بأشجار البلوط والبندق والكرز وغيرها من الأشجار المتساقطة ويتم حصادها في أواخر الخريف والشتا. تحصل الفطريات على الكربوهيدرات من النباتات وتمد فطريات الكمأة النباتات المضيفة بالبوتاسيوم والفوسفور والنيتروجين والكبريت والحديد والماغنسيوم والنحاس والزنك والكلوريد. نظرا لأن الكمأة توجد تحت الأرض ولا تكون ظاهرة فغالبا ما يستعان بحيوان مدرب كالكلاب لصيد الكمأة لأنها تطلق رائحة يستطيع الكلب شمها عن بعد والتعرف على مكان الكمأة تحت الأرض. وفى حديث شريف رواه البخاري ومسلم عن سعيد بن زيد رضي الله عنه أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال: "الكمأة من المن وماؤها شفاء للعين". ويلاحظ هنا الإعجاز العلمى للحدث حيث ذكر الرسول ص أن الكمأة من المن حيث لاحظ بعض العلماء أن جراثيم الفطر لا تنتشر بالهواء ويجب أن تنتقل من شجرة إلى أخرى عن طريق وسيط هذا الوسيط فى العادة يكون هو المسئول عن انتقال وانتشار الفطر فأحيانا يكون حيوان (مثل الكلاب والسناجب والقوارض) وأحيانا أخرى يكون بواسطة الطيور ومن الممكن ان يكون الانتقال بواسطة الحشرات كما نص الحديث الشريف

فطريات الكمأة

- التحليل الكيميائى للكمأة يثبت أن تركيبها يشبه تركيب اللحم. وطعمها المطبوخ مثل طعم كلى الضأن.
- البروتين 9%
- مواد نشويه 13%
- دهن 1%
- معادن (الفوسفور والصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم)
- فيتامين أ ، ب1 ، ب2

أشهر أجناس الكمأة

Peziza

Geopora

Choiromyces

Leucangium

Rhizopogon

Tuber magnatum

المورشيلا

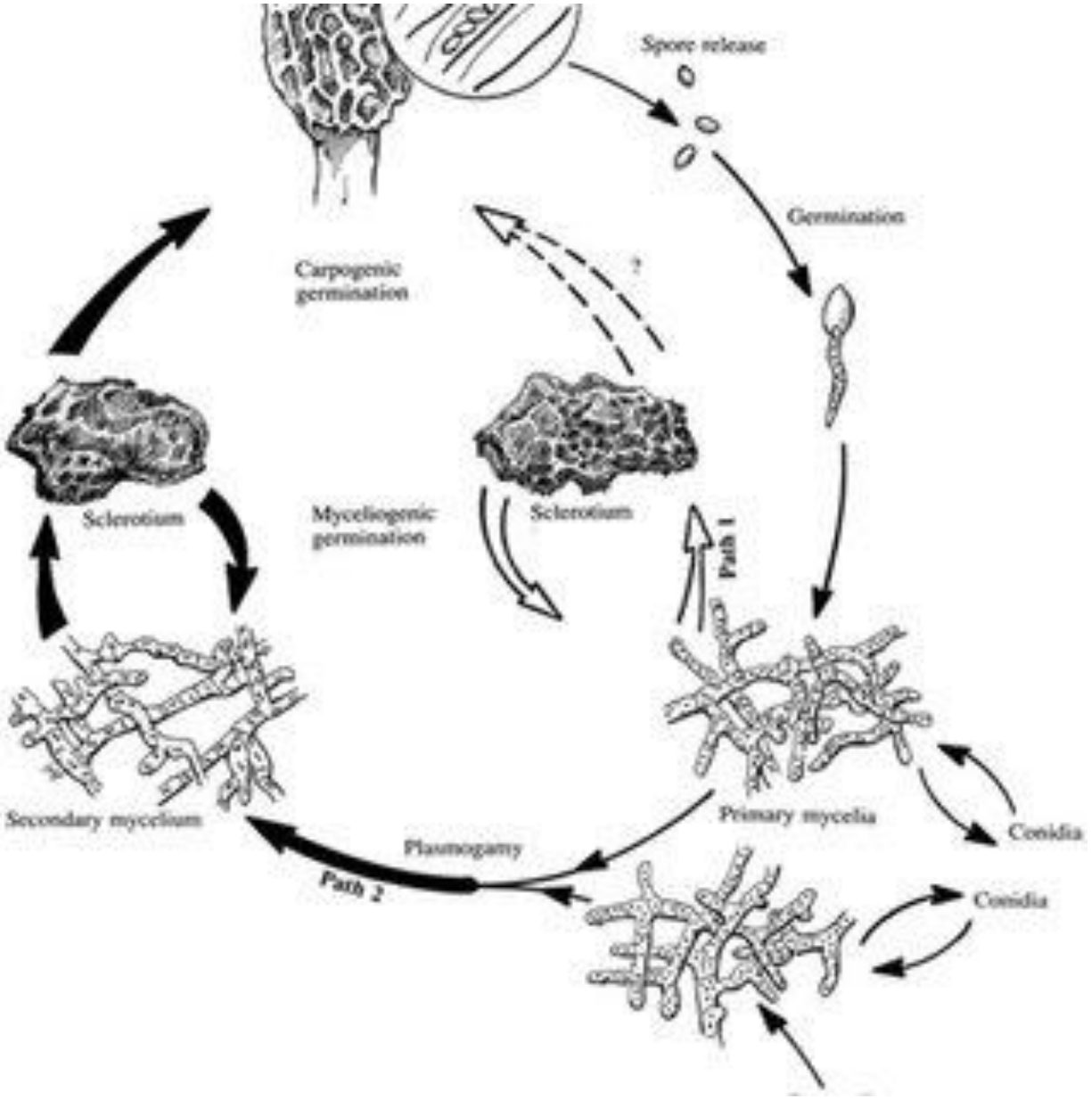
- المورشيلا وأحيانا تسمى والمورلس Morels وهى من الفطريات الأسكية مميزة فى شكلها حيث تشبه قرص العسل بسبب الشبكة التي تشكل قبعاتها مع بعض الحفر. لها ألوان متعددة فمنها البيضاء Morchella rufobrunnea والصفراء Morchella anatolica والسوداء Morchella esculenta كما توجد أنواع أخرى مثل Morchella tomentosa والمعروفة باسم " morel الرمادي" وهناك العشرات من الأنواع المتميزة ، معظمها مستوطن في جميع قارات العالم في أوروبا الغربية وتركيا وقبرص والادرن والصين وباتاغونيا وجبال الهيمالايا. تختلف أنواع الأشجار المرتبطة بـ Morchella اختلافًا كبيرًا وفقًا أشجار الفراولة والكستناء وألدر والزيتون والتفاح والصنوبر والتنوب والأشجار المتساقطة وشجرة الزنبق وأشجار القطن والأشجار القديمة

Morchella anatolica

Morchella rufobrunnea

Morchella tomentosa

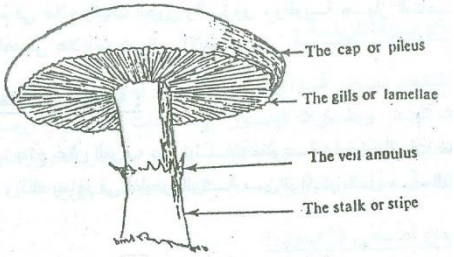
Morchella esculenta


Spore release
Germination
Carpogenic germination
?
Sclerotium
Myceliogenic germination
Sclerotium
Path 1
Secondary mycelium
Primary mycelia
Conidia
Plasmogamy
Path 2
Conidia

ماهـو عيـش الغـراب ؟:

عيش الغـراب (المشـروم) mushrooms هـو أحـد الفطريـات fungi ، وهو من بين أضخم الفطريـات التـى تسـترعى الإنتبـاه دائمـاً ، وعلى الرغم من أن الفطريات تتبع المملكة النباتيـة جنبـاً إلـى جنـب مـع النباتات الراقيـة التـى نزرعـها ، إلا أن الفطريـات تخلـو مـن صبغـة اليخضـور (الكلوروفيـل Chlorophyll) التـى تعطـى النباتـات لونـها الأخضر وتسـتخدمها النباتـات فـى تكويـن غذائـها مـن ثـانى أكسـيد الكربون والماء فى وجود الطاقة الشمسـية ، ولذلـك فـإن عيـش الغـراب شأنه فى ذلك شأن بقيـة الفطريـات لا يسـتطيع تجـهيز غذائـه بنفسـه ، ويـندرج تحـت الكائنـات غـير ذاتيـة التغذيـة (الهيتروتروفيـة heterotrophes) ، وعـادة يعيـش فطـر عيـش الغـراب معيشـة رميـة saprophytes ، حيث يحصل على غذائه المجـهز مـن البقايـا والمخلفـات النباتية الميتة سواء المتخمرة أو غير المتخمرة ، حيـث يمتـص مـن هـذه البقايا إحتياجاته من العناصر الغذائية حيـث ينمـو ويكـبر ويتطـور إلـى مرحلة تكوين الأجسام الثمرية التـى تؤكـل .

وفى العادة حين يستعمل مصطلح عيش الغـراب فإنـه يقصـد بـه الأجسام الثمرية fruiting bodies للفطر ، وفى الحقيقـة فـإن جسـم الفطـر يتركب من عدة أجزاء كما فى الرسـم (شـكل ٣-١) .



شكل (٣-١) : تركيب عيش الغراب

تمر دورة حياة فطر عيش الغـراب بفـترتين :

١- فترة النمو الخضـرى :

وخلالها يتوطن الغـزل الفطـرى (الميسـيليوم) البيئـة ، ويميـل للنمو فى جميع الإتجاهات صادراً عـن نقطـة مركزيـة ، وبذلـك يكـون على هيئة مستعمرة مسـتديرة غـير مرئيـة ، وأثنـاء هـذه الفـترة يمـر الميسيليوم بمرحلتين الأول تعرف بمرحلة الميسـيليوم الإبتدائـى والثانيـة بمرحلـة الميسـيليوم الثـانوى ، يتطـور فيـها النمـو الخضـرى للغـزل الفطرى حتى يحين موعد التجرثـم ، فتنـهض الحوامـل الجرثوميـة عنـد أطراف الهيفات لتظهر فـوق سـطح البيئـة حيـث يدخـل الفطـر الفـترة الثانية .

٢- فترة النمو الثمـرى :

وفيها يمر الفطر أيضـا بمرحلتيـن : مرحلـة الميسـيليوم الثـالث وفيها تتكون أنسجة معقـدة تظـهر فـوق سـطح البيئـة - علـى عكـس مرحلتى فترة النمو الخضرى السابقتين - على هيئـة كتـل كبـيرة متميـزة هى فطر عيش الغراب الذى نعرفه وهـذه الكتـل هـى الأجسـام الثمريـة التى يتم قطفها وهى عبارة عـن الثمـار البازيديـة للفطـر basidiocarp ، تعتمد هذه الأجسام فى تكوينها على عدد مـن العوامـل البيئيـة والظـروف الغذائية مثل درجة الحـرارة والرطوبـة وتركـيز الأس الـهيدروجينى pH والفيتامينات والمادة العضوية والإضـاءة وغيرهـا .

إذا تركت الأجسام الثمرية دون قطف فـى موعدهـا يدخـل الفطـر المرحلة الأخيرة وهى مرحلـة تكويـن الجراثيـم البازيديـة basidiospores ، التى تعتبر أساس لتكوين تقاوى عيـش الغـراب .

تقسيم فطريات عيش الغراب على حسب طريقة زراعتها

1- فطريات لا يمكن زراعتها صناعيا

-وهى من أشهى أنواع الفطريات وتجمع بريا من الغابات وترتبط بجذور بعض الأشجار وتكون علاقة تبادل منفعة معها مثل

Boletus ***Cantharellus***

زراعة عيش الغراب

MUSHROOM CULTURE

لقد عرف قدماء المصريين إستخدام فطر عيش الغراب كغذاء ودواء منذ أكثر من ٧ آلاف سنة ، إلا أن ثمة عدم معرفة ووعى بأهمية زراعة عيش الغراب ينتشران بصفة خاصة فى كثير من الدول النامية ، ومع أن هناك إعتقاد سائد بأن زراعة عيش الغراب عملية بسيطة إلى حد كبير ، إلا أن زراعة عيش الغراب تعتبر فى حقيقة الأمر من التقنيات المعقدة ، فهى تتضمن عديد من العمليات المتنوعة تشمل تجهيز المزرعة النقية axenic culture والأسبون spawn والكومبوست compost ورعاية محصول عيش الغراب من الأجسام الثمرية ثم تسويقه .

ومع أن زراعة عيش الغراب يمكن النظر إليها كنوع بدائى جداً من الزراعة كما هو الحال فى زراعة عيش غراب القش المسمى فولفاريلا فولفاسيا *Volvariella volvacea* المنتشر فى دول جنوب شرق أسيا ، نجد أن زراعة عيش الغراب العادى (الأجاريكس) *Agaricus* sp تعتبر بمثابة زراعة وصناعة فى آن واحد تحتاج إلى إمكانيات كبيرة ومهارة وخبرة عالية .

القيمة الغذائية لعيش الغراب :

عيش الغراب كغذاء بروتينى يقع بين اللحوم meat والخضروات vegetable ، ويطلق عليه الأوربيون كثيراً مسمى " اللحوم النباتية vegetable meats " ؛ حيث يقع فى مرحلة وسط بين اللحوم والخضروات ، وبصفة عامة عيش الغراب غذاء عالى القيمة الغذائية لذيذ الطعم ، وترجع القيمة الغذائية العالية لعيش الغراب إلى محتواه العالى ليس فقط من البروتين ولكن من الفيتامينات والأملاح المعدنية أيضاً (جداول ٣-١،٢،٣،٤) ، وهو غذاء جيد يوصى به لمرضى القلب والسكر والسمنة .

جدول (٣-١) : تركيب الأنواع المأكولة من عيش الغراب مقارنة ببعض الخضروات (محسوبة لكل ١٠٠ جرام) .

	البروتينات (على أساس الوزن الجاف)	الكربوهيدرات	الدهون	الطاقة (الكالورى)
القنبيط	٢٩	٥	٠,٢٠	٢٥
الكرنب	١٩	٦	٠,٢٠	٢٤
الفاصوليا الخضراء	٢٢	٨	٠,٢٠	٣٥
البسلة الخضراء	٢٦	١٨	٠,٤٠	٩٨
البطاطس	٨	١٩	٠,١٠	٨٣
عيش الغراب	٤٠	٤,٤٠	٠,٣٠	١٦

القيمة الغذائية والتركيب الكيميائى لفطريات عيش الغراب

جدول (٣-٢) : تركيب الأنواع المأكولة من عيش الغراب (محسوبة كنسبة مئوية من الوزن الطازج) .

النوع	البروتينات	الألياف الخام	الدهون	الرماد
البلوروتس	٢,٥	١	٠,٧	١
الأجاريكس	٤	١	٠,٢	١,٣
الفولفاريلا	٥	١,٥	٠,٨	١,٥
الشيتاكى				

جدول (٣-٣) : كمية الفيتامينات فى بعض أنواع عيش الغراب المأكولة (محسوبة بالملليجرام لكل ١٠٠ جرام وزن جاف) .

النوع	الثيامين	الريبوفلافين	النياسين	حمض الأسكوربيك
البلوروتس	٤,٨	٤,٧	١٠٩	--
الأجاريكس	١.١	٥	٥٥,٧	٨٢
الفولفاريلا	١,٢	٣,٣٠	٩٢	٢٠,٢
الشيتاكى	٧,٨	٤,٩	٥٥	--

جدول (٣-٤) : كمية العناصر المعدنية فى بعض أنوع عيش الغراب المأكولة (محسوبة بالملليجرام لكل ١٠٠ جرام وزن جاف) .

النوع	البوتاسيوم	الفوسفور	الصوديوم	الحديد	الكالسيوم
البلوروتس		٤٧٦	٦١	٨,٥	٩٨
الأجاريكس	٤٧٦٢	١٤٢٩		٠,٢٠	٢٣
الفولفاريلا	٣٤٥٥	٦٧٧	٣٧٤	١٧	٧١
الشيتاكى	٣٧٩٣	١٣٤٨	٨٣٧	١٥,٢	٣٣

الأهمية الإقتصادية لعيش الغراب :

لعل تناول عيش الغراب كطعام شهى عالى القيمة الغذائية هو أهم إستخداماته ، حيث يتميز بطعمه اللذيذ ، وقيمته الغذائية العالية ، كما يضفى على الأطعمة التى يعد معها نكهة مميزة ، إلا أن لأنواع عيش الغراب إستخدامات وفوائد كثيرة أخرى مثل :

١- مخصب عضوى للتربة :

تعتبر البيئة المتخلفة بعد إنتاج عيش الغراب سواء الكومبوست أو البيئة الغير متخمرة بمثابة مخصب عضوى يحتوى على مقادير مرتفعة من العناصر السمادية الأساسية ، يستخدم لتسميد أشجار الفاكهة ونباتات الزينة والقرعيات ، وهو مخصب رخيص غير ملوث للبيئة ، يفيد فى تسميد الأراضى الخفيفة والحديثة الإستصلاح والتى تفتقر إلى المادة العضوية ، كما يحتفظ بالرطوبة فى منطقة الريزوسفير ، ويمد النباتات ببعض المواد المنظمة للنمو .

٢- علف للحيوانات :

يمكن إستخدام البقايا المتخلفة عن عملية إنتاج عيش الغراب بعد معاملتها حرارياً لإنتاج علف غير تقليدى غنى بالبروتين ، يتفوق على كثير من الأعلاف الحالية بأصله النباتى ويصلح لتغذية الماشية والأغنام وبعض الحيوانات الصغيرة كالأرانب .

ويعتبر قش الأرز المتخلف عن زراعة فطر عيش الغراب بمثابة علف حيوانى محسن وغير تقليدى للمجترات كالماشية والضأن وكذلك الطيور الداجنة والأرانب ، وقش الأرز فى طبيعته الخام مادة غير مغذية (جدول ٣-٥) ، فهو فقير بدرجة كبيرة فى محتواه البروتينى ، ترتفع فيه نسبة الألياف الخام واللجنين ، وهذا هو السبب

٨- إنتاج الإنزيمات :

يعتبر عيش الغراب مصدر غنى جداً بإنزيمات تحليل المادة العضوية ولعيش الغراب دور هام فى تحليل المادة العضوية فى أراضى الغابات ، مما ينتج عنه زيادة خصوبة التربة .

٩- إنتاج الأدوية :

يستخدم عيش الغراب فى علاج أمراض السكر وتصلب الشرايين وإرتفاع ضغط الدم وإرتفاع الكوليسترول والأنيميا ، كما يستخدم فى علاج الصرع والتوتر وبعض الأمراض النفسية ، أيضاً

يستخدم فى إنتاج أدوية لعلاج ورم الخلايا وبعض أنواع السرطان ، وبصفة عامة فإن حوالى ثلث الأدوية المستخدمة فى علاج الأورام تنتج من عيش الغراب ، وتستخدم بعض أنواع عيش الغراب فى إحداث التجلط السريع للدم ، وفى إنتاج ضمادات طرية ومريحة للجروح ، كما يجهز بودر من بعض الأنواع لعلاج تضخمات الغدد والأمراض الفيروسية مثل تثبيط نمو فيروس الإنفلونزا ، كذلك يستخدم فى علاج إلتهاب العيون والزور ، وتقوية جهاز المناعة مما قد يساعد فى علاج مرض كالإيدز .

١٠- منظف للبيئة :

ينتج عيش الغراب على بيئات متنوعة من مخلفات عضوية عديدة وبذلك يساهم فى تخليص البيئة من تراكم مثل هذه الملوثات البيئية .

أهم الأنواع التجارية المأكولة من عيش الغراب :

تبلغ أعداد فطريات عيش الغراب حوالى ٢٠٠٠ نوع ، وعلى الرغم من هذا العدد الكبير إلا أن منها ٢٥ نوع فقط مقبولة كغذاء للإنسان ، أما الأنواع التجارية التى يتم زراعتها من فطر عيش الغراب على المستوى العالمى فهى محدودة جدا وأهمها الأربعة أنواع التالية (شكل ٣-١) :

النوع الأول :

عيش الغراب المحارى (الأويستر Oyster أو البلوروتس *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Ex. Fr.) Kummer) ، تجود زراعته فى مصر طوال العام ، ويزرع حاليا بمصر بصورة تجارية حيث لا يحتاج إلى إمكانيات كبيرة ، له قبعة تتكون من عديد من القبعات المتتالية ذات الشكل المحارى تنمو فوق بعضها ، ومن شكل القبعات أخذ هذا النوع أسمه .

(تابع) تقسيم فطريات عيش الغراب على حسب طريقة زراعتها

- فطريات تزرع على مواد عضوية خام بعد بسترتها وبدون تخميرها

وهى لا تحتاج إلى راس مال كبير وتزرع فى أى مكان مغلق مثل عيش الغراب المحارى مثل ***Pleurotus ostreatus*** وعيش غراب القش مثل ***Volvariella***

Pleurotus ostreatus

Volvariella

ثالثاً : طرق زراعة البليروتس :

يزرع البليروتس فى عديد من الأوعية مثل أكياس البولى إيثيلين والشباك والسلال البلاستيك والإسطوانات .

(١) الزراعة فى أكياس بولى إيثيلين :

يزرع عيش الغراب فى أكياس بولى إيثيلين كبيرة نظيفة ، شفافة لمتابعة نمو عيش الغراب ، وذات سمك معقول حتى لا تتمزق من ضغط البيئة داخلها ، يوضع بالكيس حوالى ٦ كجم من بيئة القش مخلوطة بحوالى ٢٤٠ جرام تقاوى فى طبقات (طبقة قش ثم طبقة أسبون ، فوقهما طبقة قش ثانية ثم طبقة أسبون ، ثم طبقة قش أخيرة) ، ويغلق الكيس بإحكام ويحضن نحو أسبوعين حتى إنتشار النمو الميسليومى الذى يشاهد مالئاً الكيس بلونه الأبيض ، فيفتح الكيس ويتم التحكم فى التهوية والإضاءة والرطوبة والحرارة ، فى خلال أسبوعين تظهر الأجسام الثمرية حيث تقطف عند تمام نضجها ، وتثقب الأكياس للحصول على عدة قطفات .

(٢) الزراعة فى شباك :

يتم الزراعة بنفس الطريقة السابقة لكن فى شباك بلاستيك ، ثم توضع الشباك داخل أكياس بولى إيثيلين وتغلق جيداً ، وتحضن نحو أسبوعين ، حتى ينتشر النمو الميسيليومى الأبيض ، تزال الأكياس وتعلق الشباك معرضة للجو ، وتراعى التهوية والإضاءة والرطوبة والحرارة ، تظهر الأجسام الثمرية فى خلال أسبوع إلى عشرة أيام حيث تقطف عند تمام نضجها .

(٣) الزراعة فى صناديق (سلال) بلاستيك :

يوضع فى الصندوق حوالى كيلو جرام من القش مخلوطاً بالتقاوى فى طبقات بإرتفاع لا يزيد عن ٢٠ سنتيمتر (طبقة قش ثم طبقة تقاوى ثم طبقة قش) ، وترص الصناديق فوق بعضها فى مجموعة من حوالى ستة ، وتغطى بغطاء بولى إيثيلين من أعلى ومن الجوانب ، وتحضن نحو أسبوعين حتى ينتشر الميسيليوم الأبيض ، ثم يرفع الغطاء وتوفر ظروف بيئية جيدة ، تظهر الأجسام الثمرية بعد نحو ثلاثة أسابيع من الزراعة .

(٤) الزراعة فى إسطوانات :

طريقة تجارية تناسب المزارع الصغيرة والكبيرة على حد سواء وتسمح بالإستغلال الرأسى لمكان الإنتاج ، تختلف أحجام الإسطوانات حيث تستوعب من ٢٠-٣٥٠ كيلو جرام مادة عضوية ، قد يصل إنتاج الإسطوانة الواحدة الكبيرة إلى أكثر من ٥٠ كيلو جرام ثمار عيش غراب ، ترفع الإسطوانات عن الأرضية على حوامل صغيرة أو قد تعلق بإستعمال حوامل سلك .

(٥) الزراعة على رفوف :

تلائم المزارع الكبيرة ، حيث تجهز رفوف (بعرض متر) فوق بعضها (حوالى ستة) ، توضع البيئة على الرفوف (بإرتفاع حوالى ١٥ سنتميتر) وتلقح بالأسبون ، وتغطى بطبقة من البيئة (حوالى ٥ سنتيمتر) ، ثم تغطى بغطاء شفاف من البولى إيثيلين .

طريق الزراعة

طريقة الزراعة فى اسطوانات

طريقة عمل الاسطوانة

رابعاً : التحكم فى العوامل المؤثرة على إنتاج عيش الغراب :

تحتاج عملية إنتاج عيش الغراب إلى ضبط عديد من العوامل المؤثرة على النمو والإنتاجية .

١- درجة الحرارة :

يناسب نمو الميسيليوم الخضرى لأنواع البليروتس المختلفة درجة حرارة بين ٢٠-٣٠م ، فى حين تتكون الأجسام الثمرية بين ٢٢-٢٥م ، ويلاحظ أن درجات الحرارة المثلى لتكوين الأجسام الثمرية عادة ما تكون أقل من مثيلتها اللازمة لنمو الميسيليوم الخضرى .

٢- الرطوبة الجوية :

يجب ألا تقل الرطوبة الجوية عن ٦٥% خلال فترة النمو الخضرى ، كما يجب أن تزداد إلى ٨٠-٩٠% خلال فترة تكوين الأجسام الثمرية ، ويلاحظ أن إنخفاض رطوبة الجو عن هذا المعدل يؤدى إلى ذبول وجفاف وإصفرار الأجسام الثمرية ، وهناك وسائل متنوعة لتوفير الرطوبة بإستخدام أدوات بسيطة أو بإستخدام أجهزة متقدمة ويمكن إستعمال أجهزة قياس الرطوبة مثل الهيجروميتر Hygrometer أو جهاز السيكرومتر Psycrometer لتقدير الرطوبة النسبية فى مكان الإنتاج .

٣- المحتوى المائى للبيئة :

يجود نمو فطر عيش الغراب وتكوين الأجسام الثمرية على مادة عضوية تحتوى على ٧٠-٧٥% رطوبة .

٤- درجة نعومة المادة العضوية :

يجود نمو الفطر عندما يتم تقطيع المادة العضوية بأطوال من ٢-٣ سنتيميتر ، ويلاحظ أن نقص أو زيادة أطوال المادة العضوية يؤثر على كمية الهواء الداخلية ومن ثم يختلف محتوى الرطوبة المطلوبة للإنتاج الجيد .

٥- التهوية :

يزداد النمو الخضرى للفطر فى وجود نسبة عالية من ثانى أكسيد الكربون ونسبة ضئيلة من الأكسجين ، وتحتاج الأجسام الثمرية للتكوين تهوية جيدة وتوفر غاز الأكسجين .

٦- الضوء :

يجود نمو ميسيليوم الفطر فى جو مظلم ، لكن لتشجيع تكون الأجسام الثمرية يتم تعريض نموات الميسيليوم للضوء ، وتقدر كمية الضوء التى يحتاجها الفطر بأقل كمية ضوء تمكننا من القراءة ولفترة لا تقل عن ١٥ دقيقة يومياً ، وربما تزيد عن ذلك فى بعض الأنواع .

٧- درجة الحرارة :

ينمو الفطر جيداً فى الأوساط المتعادلة التى تميل إلى الحموضة قليلاً بين درجتى حموضة ٦,٥-٧ ، ويؤثر على حموضة وسط النمو كل من حموضة المادة العضوية المستخدمة ونمو ميسيليوم الفطر حيث يفرز أحماضاً عضوية .

كيفية زراعة وإنتاج عيش الغراب المحارى (البلوروتس) :

أولاً : تجهيز مكان الإنتاج :

يمكن زراعة البليروتس فى بدروم أو جراج خالى أو مخزن قديم أو حجرة غير مستعملة بشرط أن يكون المكان محكم الإغلاق لمنع دخول الحشرات والفئران مع تغطية النوافذ بسلك ضيق الثقوب لمنع دخول الحشرات ، كما يجب أن يكون المكان سهل التنظيف والتطهير ، وأن تكون الأرضية من الأسمنت الناعم أو البلاط ومزودة ببالوعة لصرف المياه الزائدة ، وأن تخلو حوائط وأسقف المكان من الشقوق لضمان عدم وجود الحشرات والفئران ، ويراعى تطهير الأرضية من الميكروبات قبل الزراعة مباشرة وعلى فترات بإستخدام الفينيبك (محلول تركيز ٥%) ، مع وضع قطعة من الخيش أو الإسفنج المبلل بالفينيك على مدخل المكان لتطهير الأحذية قبل الدخول منعاً للتلوث .

ثانياً : تجهيز بيئة الزراعة :

تتألف بيئة الزراعة فى الإنتاج التجارى من مادة عضوية مضافاً إليها الردة (٥%) + الجبس الزراعى (كبريتات الكالسيوم) (٥%) على أساس الوزن الجاف للمادة العضوية ، تحسن الردة والجبس الزراعى من خصائص البيئة المستخدمة ، فالردة تزيد المادة الغذائية المتاحة لنمو البليروتس ، أما الجبس الزراعى فيعادل

ساعات لقتل معظم الميكروبات والآفات الضارة المتواجدة فى المادة العضوية ، ثم تبرد بعد البسترة لفترة ليلة حتى تبرد (٢٥-٣٠م) ، ويصفى الماء الزائد .

تجهيز بيئة زراعة عيش الغراب (القش والإضافات)

إضافة الردة والجبس الزراعى للقش لزراعة عيش الغراب

تعقيم بيئة عيش الغراب (القش والإضافات)

تصفيه وتبريد القش بعد تعقيمه تمهيدا لزراعتة فى الاسطوانة

الأسبون (البادئ) Spawn :

يقصد بالأسبون البادئ الفطرى (وهو يماثل البذور فى الزراعة التقليدية) ، وأساسه الجراثيم البازيدية التى تتكون فى نهاية دورة حياة عيش الغراب ، وفى الواقع لا تستعمل الجراثيم مباشرة فى الزراعة ، حيث تتم عملية الزراعة بإستخدام الميسيليوم أو مايطلق عليه تجارياً إسم الأسبون ، وتستعمل التقاوى بنسبة ٤-٥% من وزن المادة العضوية المستخدمة ، ويجب أن يحضر الأسبون من سلالة نقية لضمان جودة الإنتاج وإرتفاع المحصول ، أو يتم الحصول عليه من المصادر المتخصصة الموثوق بها .

تحفظ السلالات النقية المستخدمة فى إنتاج الأسبون على البيئات الفطرية الصلبة المناسبة مثل بيئة آجار البطاطس والدكستروز (PDA) .

أولاً : إنتاج المزرعة الأساسية :

يتم الإنتاج فى خطوات كما يلى :

١- تجهز بيئة آجار البطاطس والدكستروز أو غيرها من البيئات الملائمة .

٢- توزع فى أنابيب أو دوارق .

٣- تعقم بالبخار تحت ضغط .

٤- توزع بيئة الدوارق فى أطباق بترى .

٥- تبرد البيئة وتترك حتى تتجمد .

٦- تلقح الأنابيب أو الأطباق بفطر عيش الغراب

٧- يتم التحضين على درجة حرارة مناسبة .

ثانياً : إنتاج الأسبون :

يحضر الأسبون من المزرعة الأساسية السابق تجهيزها بإستخدام عدد من المواد النباتية بمفردها أو مخلوطه مع غيرها ، وأهم أنواع الأسبون ما يلى :

أ- أسبون الحبوب :

هذا النوع من الأسبون أكثر جودة وأعلى إنتاجية ويحضر كما يلى :

١- تغسل الحبوب المستخدمة مثل الذرة أو القمح .

٢- تغلى فى الماء (١٠-٤٥ دقيقة) حسب نوع الحبوب وذلك حتى تنتفخ دون خروج محتوياتها .

٣- تترك فى الماء الساخن لمدة أخرى .

٤- يصفى الماء الزائد .

٥- تترك الحبوب لتجف نسبيا .

٦- تخلط الحبوب بكبريتات أو كربونات الكالسيوم (٢% وزن/وزن) .

٧- تعبأ الحبوب فى عبوات مناسبة (زجاجات أو أكياس PP Plastic) حيث تملئ ثلاثة أرباعها فقط ، وتسد الزجاجات بسدادات قطنية .

٨- تعقم بالبخار تحت ضغط لمدة ٣٠ دقيقة على ١٢١ م ثم تترك لتبرد

٩- تلقح بيئة الحبوب المعقمة بالمزرعة الأساسية .

١٠- تحضن على درجة حرارة مناسبة .

عندما ينمو الميسيليوم ، ويغطى السطح كلية فإن الأسبون يكون جاهز للتلقيح .

ب- أسبون المخلفات السليلوزية :

هذا النوع أرخص تكلفة ويحضر كما يلى :

١- تقطع المادة العضوية مثل قش القمح أو قش الأرز بأطوال حوالى ٥ سنتيمتر .

٢- تنقع فى الماء من ٥-١٠ دقائق قد تصل إلى ٣-٤ ساعات .

٣- يضاف ١-٢% كربونات كالسيوم (الجير) ، ويمكن إضافة ٣% رجيع الكون .

٤- تعبأ فى عبوات مناسبة كما سبق .

٥- تعقم بالبخار تحت ضغط فى الأوتوكلاف على ١٢١م لمدة ٣٠ دقيقة .

٦- تلقح بيئة المخلفات السليلوزية بالمزرعة الأساسية .

٧- تحضن على درجة حرارة مناسبة .

تقاوى عيش الغراب

مواصفات الأسبون الجيد :

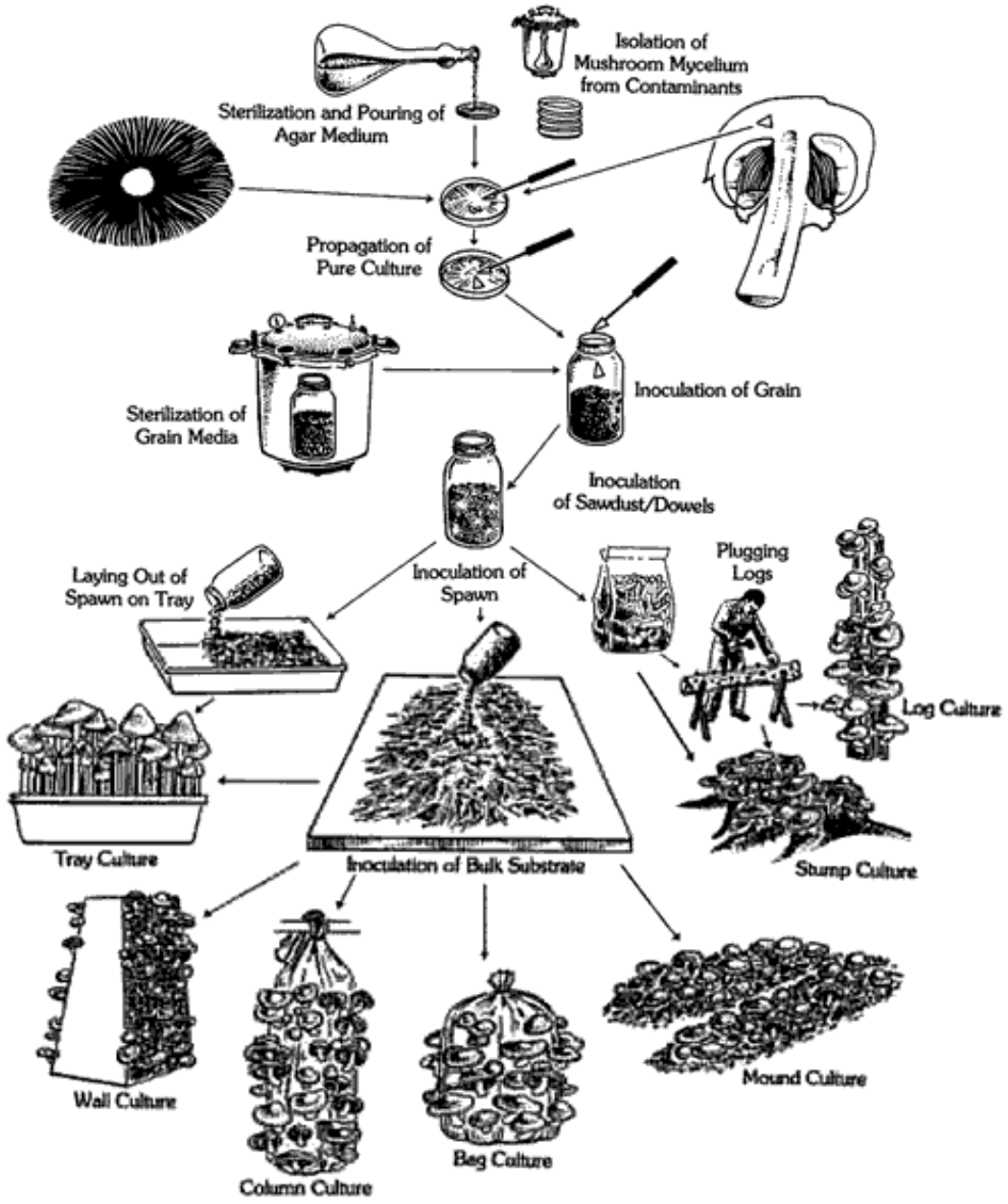
يتصف الأسبون الجيد بالخصائص التالية :

١- لونه أبيض فاتح .

٢- خالى من الخيوط السميكة .

٣- خالى من مسببات الأمراض .

٤- مصدره سلالة نقية مختبرة .


Isolation of
Mushroom Mycelium
from Contaminants
Sterilization and Pouring of
Agar Medium
Propagation of
Pure Culture
Sterilization of
Grain Media
Inoculation of Grain
Inoculation
of Sawdust/Dowels
Laying Out of
Spawn on Tray
Inoculation of
Spawn
Plugging
Logs
Log Culture
Tray Culture
Inoculation of Bulk Substrate
Stump Culture
Wall Culture
Column Culture
Bag Culture
Mound Culture

تجهيز تقاوى عيش الغرب للزراعة

كمية الأسبون المستخدمة فى الزراعة :

يتم تلقيح البيئات المعاملة حراريا بالأسبون بمعدل ٠,٥-٥%
على أساس الوزن الرطب للمخلف .

توضع طبقات من القش المعقم والتقاوى بالتبادل

توضع طبقات من القش المعقم (بيئة الزراعة) والتقاوى بالتبادل

المرحلة الأولى للزراعة (لا هوائية)

المرحلة الأولى للزراعة (لا هوائية)

تدريب الطلاب على زراعة عيش الغراب

التحضين اللاهوائى

المرحلة الثانية (هوائية)

قطف ثمار عيش الغراب وتجهيزها للتسويق

النوع الثانى :

عيش الغراب العادى common (البوتون أو الزرارى أو الأجاريكس أو الشامبنيون الفرنسى ، تتبع الأنواع التجارية للأجاريكس الفطران *Agaricus bisporus*, *Agaricus campestris*) ، يزرع فى مصر فى عدد محدود من المزارع ، بسبب إحتياجه إلى ظروف خاصة ومحكمة فى الإنتاج ، وإنتاج هذا النوع مكلف إلى حد ما ويتطلب خبرة أكثر ، وإن كان هو النوع الأكثر إنتشاراً وشهرة حول العالم ، ويمثل هذا النوع نحو ثلث الإنتاج العالمى ، يزرع الأجاريكس على الكومبوست أو سبلة الخيل أو روث الماشية أو قش الأرز .

(تابع) تقسيم فطريات عيش الغراب على حسب طريقة زراعتها

- فطريات تزرع على مواد عضوية متحللة أو متخمرة (كمبوست) بعد بسترتها

وهى تحتاج إلى راس مال كبير وتتم الزراعة داخل مبانى خاصة وتحتاج إلى نظام تبريد مثل عيش الغراب العادى أو الشامبنيون مثل ***Agaricus campestris*** أو عيش الغراب الأبيض مثل ***Agaricus bisporus***

Agaricus bisporus

Agaricus campestris

كيفية زراعة وإنتاج الأجاريكس :

يتميز عيش الغراب من نوع الأجاريكس بأنه ألذ الأنواع التجارية طعماً ، وأكثرها طلباً فى السوق ، كما أنه الأكثر إنتشاراً ومعرفة على مستوى العالم ، ويتميز الأجاريكس بشكل جذاب وقوام لحمى سميك ومتماسك ويستخدم طازجاً أو معلباً ، إلا أن إنتاجه أصعب من البلوروتس بسبب إحتياجه لإمكانيات خاصة وخبرة متميزة ، حيث ينتج الأجاريكس على بيئة عضوية متخمرة (كومبوست Compost) على عكس البلوروتس الذى ينتج على بيئة بسيطة ، كما يحتاج إلى تحكم فى درجات الحرارة والرطوبة وتركيز الأكسجين ، وتتلخص خطوات زراعة وإنتاج الأجاريكس فيما يلى :

أولاً : تجهيز مكان الإنتاج :

ينتج الأجاريكس فى عنابر مجهزة برفوف على الجدران (حوالى خمسة رفوف) ، والعنابر المثالية ذات جدر مزدوجة معزولة حرارياً .

ثانيا : تجهيز بيئة الزراعة (الكومبوست) :

ينمو الأجاريكس على المخلفات العضوية المتخمرة فقط (الكومبوست) ، ويجهز الكومبوست على مراحل phases ، تبدأ المرحلة الأولى Phase I بعملية تخمير composting للمخلفات العضوية (مثل تلك التى عرضت لها فى حالة البلوروتس) المضاف إليها روث الخيل المخلوط بالقش المستخدم فى فرش الإسطبلات (أو زرق الدواجن أو الأسمدة النيتروجينية كاليوريا وكبريتات الأمونيوم) والجبس الزراعى ، حيث تجمع هذه المكونات فى كومة مع ترطيبها بالماء وتقليبها على فترات ، يعرف الكومبوست المحتوى على روث الخيل بالكومبوست الطبيعى natural compost ، أما الكومبوست المحتوى على بدائل لروث الخيل كزرق الدواجن والأسمدة النيتروجينية فيعرف بالكومبوست الصناعى synthetic compost ، ترجع أهمية إضافة الجبس الزراعى (٥%) إلى أنه يحسن قوام الكومبوست الناتج ويمنع لزوجته ويحتفظ بتركيز الأس الهيدروجينى قريب من التعادل ، ويراعى إضافة ١,٥-٢% جير (كربونات كالسيوم) من وزن الكومبوست عند إستخدام كبريتات الأمونيوم بدل روث الجيل أو زرق الدواجن لمعادلة حمض الكبريتيك الناتج عن تحلل كبريتات الأمونيوم .

بعد حوالى أسبوعين من التخمير الميكروبى تنتهى المرحلة الأولى عندها يكون الكومبوست قد إتصف بلون بنى ، ورائحة مقبولة ، وهشاشة فى المادة العضوية المستخدمة ، فتبدأ المرحلة الثانية Phase II بسترة البيئة المتخمرة بتعريضها لدرجة حرارة ٥٨-٦٠°م لمدة ٣-٥ ساعات لقتل الكائنات الضارة الملوثة للكومبوست ، كذلك يتم فى المرحلة الثانية التخلص من الأمونيا لتأثيرها السيئ على فطر عيش الغراب ، يترك الكومبوست فى غرفة البسترة لمدة أسبوع تخفض خلالها الحرارة تدريجياً من ٦٠°م إلى ٢٥°م لإستكمال التحول الحيوى للكومبوست إلى بيئة مثالية لنمو عيش الغراب .

ثالثاً : طريقة زراعة الأجاريكس :

توضع البيئة المتخمرة فى صناديق خشبية ، أو على أرفف معدنية بسمك حوالى ٢٥ سنتيمتر ، أو تعبأ فى أكياس بولى إيثيلين مثقبة سعة الكيس حوالى ١٠ كجم ، مع تلقيحها بخلطها بالأسبون أثناء التعبئة بمعدل نصف كيلو للمتر المربع من البيئة المتخمرة (١% بالوزن) ، ويراعى الحفاظ على درجة حرارة الكومبوست بين ٢٢-٢٤°م ، والرطوبة عند ٧٠% .

www.alamy.com - B79KBN

www.alamy.com - B6RYJW

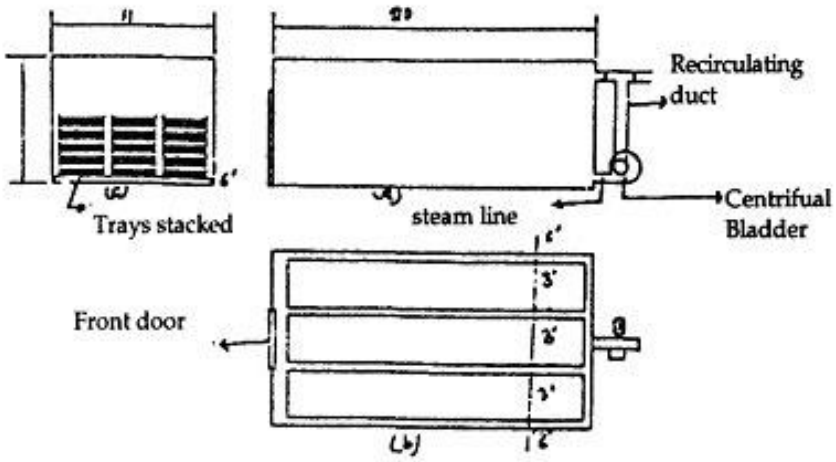
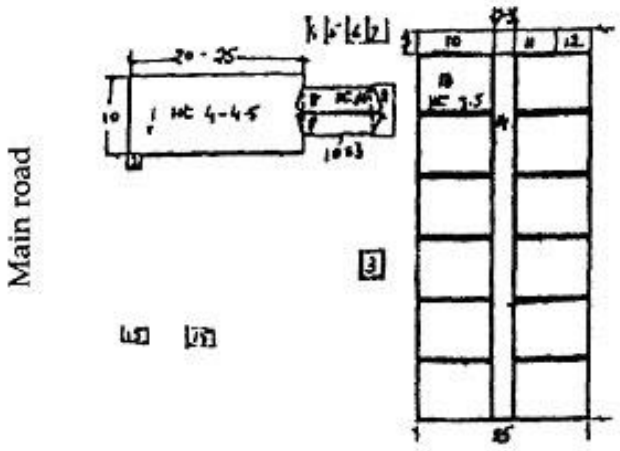


Fig. 6. Casting Pasteurization Chamber.



Forced air circulation duct with Wool jan, filter cooling/heating humidifying cools

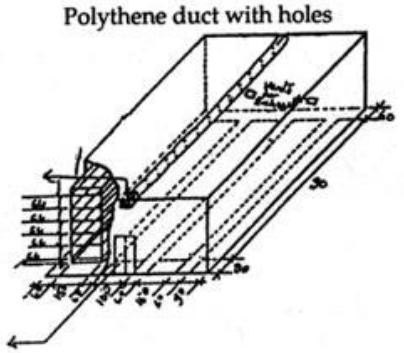


Fig. 3. View of Growing Rooms (Dimension in cm).

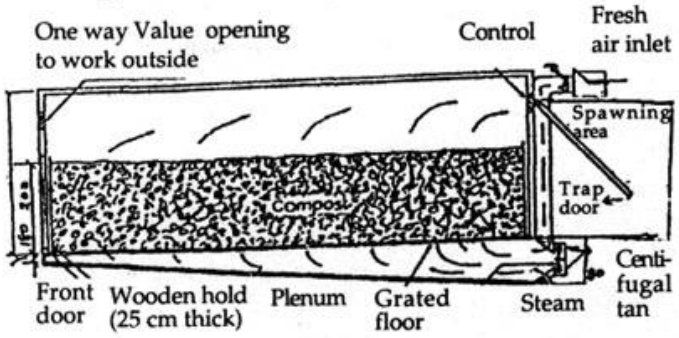


Fig. 4. Cross Section Bulk Chamber (Dimension in cm).

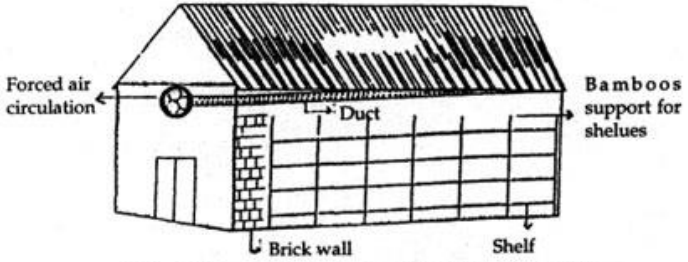
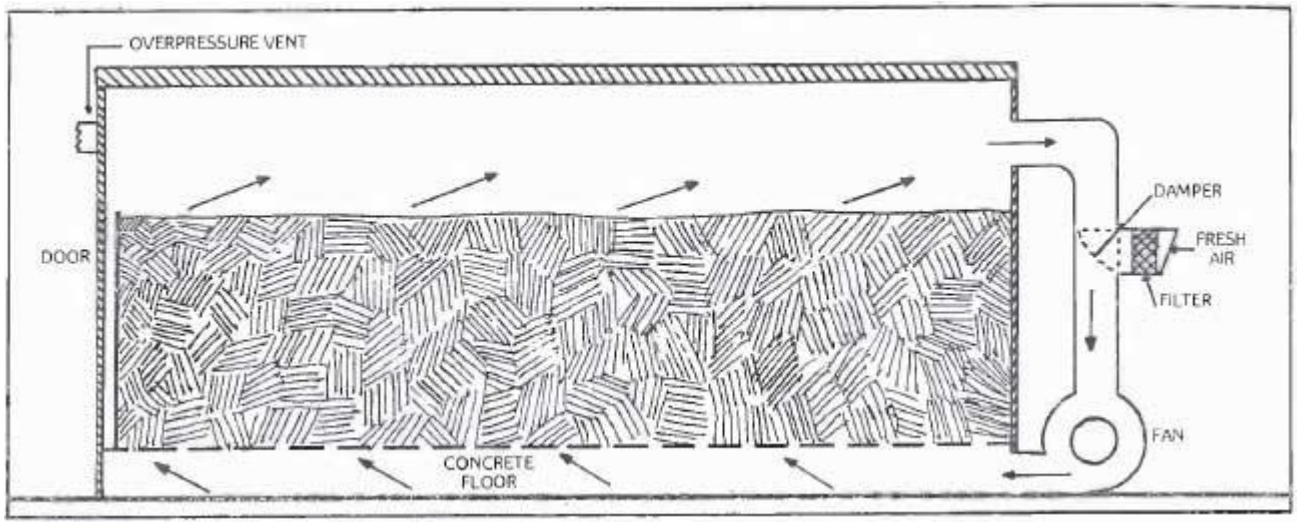


Fig. 5. Seasonal Growing Mushroom House.



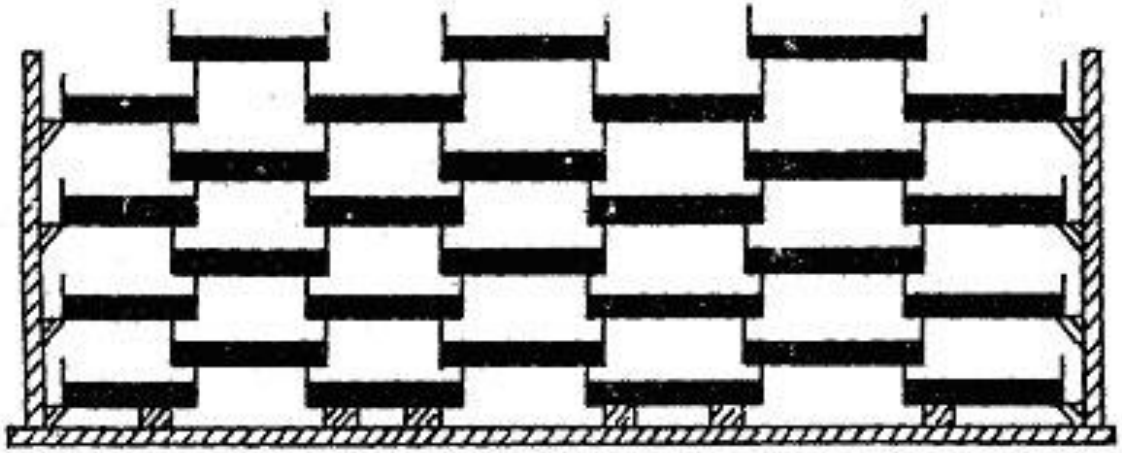


Fig. 2. Stacking of Mushroom Trays.

رابعاً : التغطيـــة Casing :

بعد ٢-٣ أسابيع يكـــون الميســـيليوم قـــد غطـــى البيئـــة المتخمـــرة تماماً ، وهنا تتم تغطية بيئة النمو والميسيليوم بمخلـــوط معقـــم مـــن الطمـــى والرمل والجـــير والبيتمـــوس بســـمك حوالـــى بوصـــة واحـــدة ، لتشـــجيع الفطر على تكوين الجسام الثمريـــــة ، ثـــم تخفـــض درجـــة الحـــرارة إلـــى ١٨°م ، حيث تبدأ الرؤوس الثمرية فى الظـــهور بعـــد ١٠ أيـــام .

خامساً : قطف المحصـول :

تستكمل ثميرات عيش الغراب نموهـــا وتدخـل الطـور الـزراعى button stage (طور الثمار المغلقـة) حيـث يمكـن حصادهـا بعـد ١٨-٢١ يوم من التغطيـة ، يمكـن حصـاد حوالـى ٦ قطفـات flushes بيـن القطفة والأخرى ٧-١٠ أيام ، ويلاحظ أنه يتم حصـاد أكـثر مـن نصـف المحصول فى القطفة الأولى والثانيـة .

يراعى فى مرحلة إنتاج الثمـار التحكـم فـى نسـب ثـانى أكسـيد الكربون والأكسجين والرطوبة بالنسب الملائمـة ، يعطـى المـتر المربـع من مسطح الإنتاج ١٦-٢٠ كجـم ، وقـد يتضـاعف الإنتـاج فـى حالـة الظروف النموذجيـة .

(تابع) تقسيم فطريات عيش الغراب على حسب طريقة زراعتها

- فطريات تزرع على مواد عضوية خام بعد بسترتها وبدون تخميرها

وهى لا تحتاج إلى راس مال كبير وتزرع فى أى مكان مغلق مثل عيش الغراب المحارى مثل ***Pleurotus ostreatus*** وعيش غراب القش مثل ***Volvariella***

Pleurotus ostreatus

Volvariella

عيش غراب القش straw (عيش الغراب الصيني أو الفولفاريلا Volvariella volvacea (Bull. Ex fr.) Sing.) ، تنجح زراعته فى مصر ، إلا أنه لم ينتشر بها على الرغم من إمكانية زراعته طوال العام ، وينتشر هذا النوع فى منطقة جنوب شرق آسيا ، ويمكن إنتاج ٥٨٦ كيلو جرام مشروم فى السنة من مسطح واحد متر مربع .

كيفية زراعة وإنتاج عيش غراب القش :

يزرع عيش غراب القش straw mushroom بطريقة مشابهة كثيراً للبليروتس ، ينمو عادة على القش ، إلا أنه يمكن زراعته على مخلفات عضوية كثيرة من المتاحة فى البيئات المختلفة مثل مصاصة القصب وأوراق الموز وغيرها ، سواء مفردة أو فى مخاليط .

تجهز بيئة الإنتاج كما فى البلوروتس ، وتبستر وتلقح وتحضن على ٢٠-٣٧°م ، وفى مرحلة تكوين الأجسام الثمرية تخفض درجة الحرارة إلى ٢٨-٣٣°م .

(تابع) تقسيم فطريات عيش الغراب على حسب طريقة زراعتها

- فطريات تزرع على جذوع الأشجار الميتة أو المقطوعة

وهى تنمو بعد وضع تقاوى عيش الغراب داخل ثقوب بواسطة ماكينة خاصة (شنيور) ويتم إحكام غلق الثقوب بواسطة الشمع وتغطى وتترك فى مكان ظل رطب لمدة طويلة قد تصل لعام مع دوام ترطيبها طول هذه المدة ثم يكشف عنها الغطاء ويتم القطف منها لمدة طويل حيث تأخذ فترة نمو ميسليومى لمدة تتراوح بين سنة إلى ثلاث سنوات ثم فترة نمو ثمرى تصل إلى 3 -4 سنوات مثل عيش الغراب الشيتاكى Shii-Take مثل *Lentinus edodes*

أولاً : تجهيز مكان الإنتاج :

يحتاج الشيتاكى إلى مكان نظيف رطب تحت مظلة أو مكان ظليل تحت الأشجار .

يـــزرع الشـــيتاكى Shii-Taki فـــى جـــزوع الأشـــجار والأفـــــرع السميكة ، ويباع طازجا أو مجففاً وينتـــج كـــالآتى :

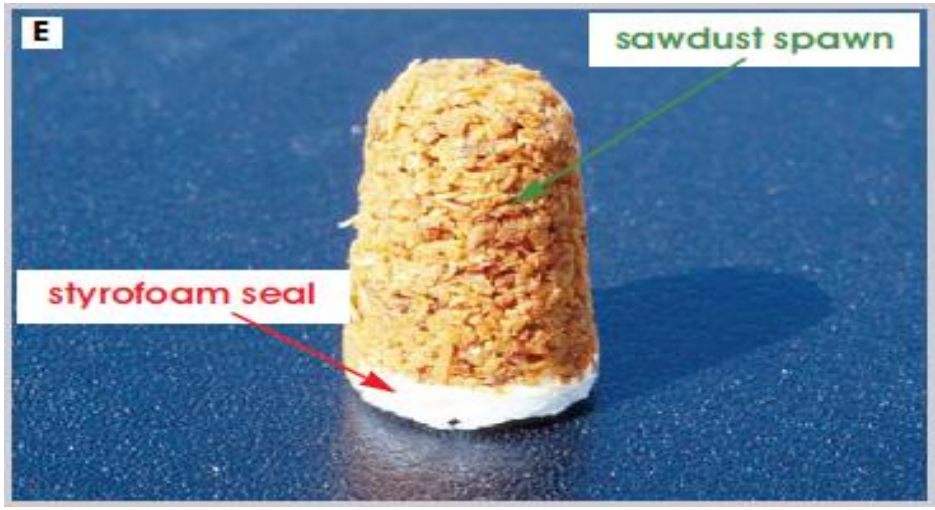
ثانياً : تجهيز بيئة الزراعة :

يـــزرع الشـــيتاكى علـــى قطـــع الأخشـــاب الميتـــة مـــن أشـــجار متساقطة الأوراق كـــالبلوط .

ثالثاً : طريقة الزراعة :

يزرع الشيتاكى خلال فصلى الربيع والخريف بعمل ثقوب على طول قطع الخشب ، يوضع بها لقاح ميسيليوم نشط (الأسبون) ، وتغطى الثقوب بالشمع لمنع حدوث البخر ومن ثم جفاف لقاح الأسبون وتغطى الكتل الخشبية ، مع ترطيبها بالماء على فترات ، ويجب أن تكون درجة الحرارة فى حدود ٢٤-٢٨°م .

يستكمل الشيتاكى نموه بعد نحو عام أو كثر ، ولكى تتكون الأجسام الثمرية تنقل الكتل الخشبية إلى درجة حرارة ١٢-٢٠°م ورطوبة أعلى ، يستمر الإثمار حتى تتحلل الكتل الخشبية ويستغرق ذلك ٣-٦ سنوات .



أمراض وآفات عيش الغراب :

تتطلب زراعات عيش الغراب توفر نظافة تامة لمكان وأدوات الإنتاج بإستعمال المطهرات مثل الفينيك والسافلون ، وأن تراعى الوسائل الصحية ، والعناية بتجهيز المادة العضوية وبسترتها ، وعدم زيادة المحتوى المائى للبيئات عن اللازم ، مع التخلص من مخلفات المزرعة ، وأن يكون الأسبون خالياً من مسببات الأمراض ، حيث يؤدى مراعاة كل هذه العوامل إلى تقليل فرص الإصابة بالأمراض والآفات ، حيث يصاب عيش الغراب بالعديد من الأمراض التى تسببها البكتيريا والفطريات والفيروسات ، كما يضر تواجد الحشرات كالذباب والهاموش بعيش الغراب حيث تتغذى على الميسيليوم والأجسام الثمرية ، يصل الذباب والهاموش إلى وحدات الإنتاج نتيجة عدم إحكام مكان الإنتاج أو عدم بسترة البيئة جيداً ، كما يؤدى تواجد بعض الحيوانات كالديدان الثعبانية (النيماتودا) والحلم إلى القضاء على المحصول ، وتصل هذه الحيوانات إلى وحدات الإنتاج نتيجة عدم النظافة أو عدم البسترة الجيدة للبيئة ، وفى العادة لا يسمح مربى عيش الغراب بإستخدام المبيدات لعلاج الأمراض والقضاء على الآفات ، لذا يجب مراعاة النظافة والنواحى الصحية للوقاية من أى مرض أو آفة .

طرق حفظ عيش الغراب :

لعيش الغراب مذاق خاص عند تجهيز وهو بحالة طازجة ، لكن هذا لا يمنع أنه يمكن حفظ الكمية الزائدة فى الثلاجة لعدة أيام ، ويفضل فى هذه الحالة وضعها فى كيس ورقى داكن اللون .

ويحفظ فطر عيش الغراب بطرق مماثلة لطرق تخزين المواد الغذائية ومن طرق الحفظ الشائعة :

١- التجفيف :

يتم على درجة حرارة ٤٠-٦٠°م لمدة ٦ ساعات فى فرن هواء ساخن ، حيث تفقد الأجسام ٩٠% من وزنها الطازج ، وترطب الأجسام الثمرية بنقعها مرة ثانية فى الماء لمدة ١-٣ ساعات ، إلا أن قوام الأجسام الثمرية المعاد ترطيبها يختلف عن قوام مثيلتها الطازجة .

٢- التجفيد :

وفيها تجمد الأجسام الثمرية ثم تجفف على ضغط منخفض على درجة حرارة -٧٨°م ، وتكون الأجسام الثمرية المحفوظة بهذه الطريقة ذات قوام متماسك عن مثيلتها المجففة هوائيا .

.المشروم المخلل (المملح):

يستخدم مشروم متوسط الحجم، ويرش بالملح ويترك لمدة يوم أو يومين ونتخلص من العصير الناتج، ثم نرش بذور المستردة والثوم والزنجبيل والفلفل الأسود وبعض التوابل حسب الرغبة.

أنواع المشروم يمكن تناولها طازجة ، فـــى حيـــن تطـــهى أنـــواع أخـــرى ، وهناك طرق عديدة لطهو وتجهيز المشـــــروم مثـــل .

- سوتيه المشـــروم
- المشروم بالمكســـرات
- المشروم بالســـمك .
- شوربة المشـــروم .
- سلطة المشـــروم .
- المشروم بالخضـــار .
- البيتزا بالمشـــروم .
- أومليت المشـــروم .
- كرات اللحم والمشـــروم .
- المشروم المحمـــر .
- سمك الفيليه بالمشـــروم .
- المشروم باللحم المفـــروم .
- المشروم بالبطـــاطس .
- المشروم المحشـــو .
- بيرام المكشـــروم .
- صلصلة المشـــروم
- المشروم بالصلصلـــة .
- الراجـــوات .

(تابع) تقسيم فطريات عيش الغراب على حسب طريقة زراعتها

- فطريات متطفلة تنمو على الأشجار الحية وتقتلها أو تسبب لها خسائر فادحة

- مثل عيش غراب العسل مثل ***Armilaria mellea***

Armilaria mellea

أهم أنواع عيش الغراب السام

Death Cap قلنسوة الموت

يتميز بأن له كأس أخضر وقلنسوة بيضاء

Amanita phalloides

Foll mushrooms Amanita عيش الغراب الأحمق

يسمى أحمق لأنه يشبه الفطريات المأكولة ولكنه سام

يتميز بأن له كأس أبيض وقلنسوة بيضاء

Amanita verna

Fly Agaric عيش غراب الذبابة

أشد أنواع عيش الغراب سمية إلا أنه

نادرا ما تسجل حالات تسمم بسبب

تناوله لأنه مميز جدا ولا يمكن الخلط

بينه وبين الأنواع المأكولة

يتميز بأن له كأس أحمر وقلنسوة بيضاء

Amanita muscaria

Boletusk ،Devil عيش الغراب الشيطانى

نادرا ما يتسبب في التسمم لأن له رائحة كريهة مميزة

يتميز بأن له كأس أحمر وقلنسوة بيضاء

Boletus satanas

أعراض التسمم بعد تناول عيش الغراب السام

ومن ناحية أخرى يجدر بنا هنا أن نشير إلي أن هناك الكثير من الأعراض التي من تنتج للفرد الذي يتناول الفطر السام، ولعل أهم هذه الأعراض أن الفرد يتعرض لآلام كثيرة في منطقة المعدة وتعرضه لحاله من الإسهال الشديد، ويشعر الفرد الذي تناول فطر سام بحالة من الدوخة الشديدة وعدم الاتزان، وبمرور الوقت فإننا نجد أن الحالة تتطور بشكل كبير حيث يدخل الفرد في أكثر الأعراض خطورة وهي ظهور بقع حمراء اللون في البول وفي البراز أيضاً، وتظهر مرحلة القيء المتكرر والآلام المبرحة في منطقة الصدر، وبعد المرور بهذه المراحل فإننا نجد الفرد يصل إلي المراحل النهائية من التسمم وهي فشل جميع وظائف الكلى بشكل كبير ومن ثم تحدث الوفاه وذلك في حالة إن لم يتم تدارك الموقف من بدايته والتدخل المبكر لعلاج الفرد المصاب نتيجة تناول الفطر السام.

الجدول التالي يوضح الوقت التقريبي لتحلل الحيوى للمواد في البيئة

المنتج \ المادة	الوقت اللزم للتحلل الحيوي
المناديل الورقية	2-4أسابيع
ورق الجرائد	6أسابيع
لب التفاح	شهرين
صندوق كرتوني	شهرين
علبة حليب مغلفة بالشمع	3أشهر
قفازات قطنية	1-5أشهر
قفازات صوفية	سنة
خشب رقيق	1-3سنين
عصي خشبية	13سنة
أكياس بلاستيكية	10-20سنين
علب صفيح	50سنة
حفاظات الأطفال	50-100سنة
زجاجة بلاستيكية	450سنة
علبة ألمونيوم	200سنة
زجاجة زجاجية	غير محدد

References

Al-Sabagh, A. M.; S. A. Khalil; A. Abdelrahman, N. M. Nasser, M. R. N. Eldin; M. R. Mishrif and M. El-Shafie (2012). Investigation of oil and emulsion stability of locally prepared metalworking fluids. Industrial Lubrication and Tribology. 64(6): 346–358.

Benson, H.J (2001). Microbiological Applications Lab Manual, 8th ed., The McGraw−Hill Companies, USA.

Halt, J.G.; N.R. Krieg; P.H.A. Sneath; J.T. Stanley and S.T. Williams (1994). Bergy's Manual of Determinative Bacteriology. The 9th ed., Williams & Wilkins, Baltimore.

Harley, J.P and L.M. Prescott (2002). Laboratory Exercises in Microbiology. 5th ed., The McGraw−Hill Companies. USA.

Mirsal, I.A (2008). Soil Pollution, Origin, Monitoring and Remediation. 2nd ed., Springer-Verlag Berlin, Germany.

Norris, J.G.; and D.W. Ribbons (1969). Methods in Microbiology. Academic Press INC, London.

Pelczar, M.J.; Jr.E.C.S. Chan and N.R. Krieg (1993). Microbiology Concepts and Applications. 1st ed., McGraw-Hill, Inc. USA.

Rogers, P.H. (1993). Bacterial Cell Structure. 1st ed., Van Nostrand Reinhold (UK) Co., Ltd. England.

Singleton, P (1997). Bacteria in Biology, Biotechnology and Medicine, 4th ed., John Wiley & Sons Ltd, England.

Takasuka, T. E.; A. J. Book, G. R. Lewin, C. R. Currie and B. G. Fox (2013). Aerobic deconstruction of cellulosic biomass by an insect-associated *Streptomyces*. SCIENTIFIC REPORTS. 3 : 1-10.

Walstra, P.; T.J. Geurts; A. Noomen; A. Jellema and M.A.J.S van Moekel (2005). Dairy Technology, Principles of Milk Properties and Processes. 1st ed., Marcel Dekker, Inc. USA.

أعضاء هيئة التدريس بقسم الميكروبيولوجيا الزراعية (1999). مذكرات فى الميكروبيولوجيا الزراعية العملية - قسم الميكروبيولوجيا الزراعية – كلية الزراعة – جامعة المنصورة – مصر.

حسين عبد الله محمد الفضالى (2007). الميكروبيولوجيا العامة – الطبعة الأولى - مكتبة نانسى - دمياط الجديدة – مصر.

حسين عبد الله محمد الفضالى (2008). تدريبات عملية فى الميكروبيولوجيا العامة – الطبعة الأولى - مكتبة نانسى - دمياط الجديدة – مصر.

حسين عبد الله محمد الفضالى (2008). ميكروبيولوجيا التربة الزراعية – الطبعة الأولى - مكتبة نانسى - دمياط الجديدة – مصر.

سعد على زكى محمود (1988). الميكروبيولوجيا التطبيقية العملية – مكتبة الأنجلو المصرية – شارع محمد فريد – القاهرة – مصر.

سعد على زكى محمود وعبد الوهاب محمد عبد الحافظ ومحمد الصاوى مبارك (1980). ميكروبيولوجيا الأراضى . مكتبة الأنجلو المصرية – ش محمد فريد – القاهرة.

الشحات محمد رمضان طه وراوية فتحى جمال (2005). ميكروبيولوجيا التخمرات . دار الفكر العربى . الطبعة الأولى . المكتبة العصرية . المنصورة . مصر.

فتحى اسماعيل حوقة وسامية مرسى بيومى وشريف محمد القاضى (2010). تلوث البيئة إلى أين . المكتبة العصرية - المنصورة – مصر.

فتحي إسماعيل علي حوقه وتوفيق سعد محمد شادى (2004). الأسمدة الحيوية ودورها فى حماية البيئة وسلامة الغذاء . الطبعة الأولى . المكتبة العصرية . المنصورة . مصر.

محمود محمد عوض الله السواح (2002). الإنزيمات الميكروبية . المكتبة العصرية . الطبعة الأولى . المنصورة.

محمود محمد عوض الله السواح (2003). إستراتيجيات التحولات الحيوية . المكتبة العصرية . المنصورة.

محمود محمد عوض الله السواح (2003). البيوتكنولوجيا والميكروبات. المكتبة العصرية . المنصورة.

محمود محمد عوض الله السواح وآخرون (2002). الميكروبيولوجيا العامة العملية . الطبعة الأولى . المكتبة العصرية . المنصورة.

محمود محمد عوض الله السواح وإيمان حسين عاشور يوسف (2002). الميكروبيولوجيا العامة . المكتبة العصرية . الطبعة الأولى . المنصورة.

مصطفى كمال أبو الدهب ومحمد عبد القادر الجعرانى (1984) . البكتيريا - الجزء الثانى - التمارين المعملية الأساسية - الطبعة الثانية – دار المعارف – الإسكندرية – مصر.

مصطفى كمال أبو الدهب ومحمد عبد القادر الجعرانى (1984) . البكتيريا . دار المعارف – القاهرة – الطبعة الثانية.

http://biology.uwsp.edu/faculty/TBarta/hydrolysis.html

http://medic.med.uth.tmc.edu/path/oxidase.htm

http://www.austin.cc.tx.us/microbugz/38nutgel.html

http://www.cat.cc.md.us/courses/bio141/labmanua/lab8/catpos.html

http://www.mans.edu.eg/heepf/daac/

http://www.medicalliterature.bravepages.com/diff%20media.htm

http://www.mhhe.com/prescott5

http://www.mmc.edu/microb/dentmicro/PQ/Quizes/Clin_cases99/Lab%20Enterics/Lab_EntCase8.html

http://www.sterilizers.com/

http://www2.austincc.edu/microbugz/31citrate.htm