عش الغراب
مصدر من مصادر الغذاء

للدكتور محمود عبد الآخر — والدكتور أمين الحسيني النواوي

مقدمة

مشكلة نقص التغذية التي تهدد سكان العالم بدأت تلقى مزيدا من الاهتمام، وخاصة بالنسبة لنقص البروتين عن الاحتياجات الأساسية لسكان العالم، فبينما تبلغ الاحتياجات اليومية للشخص البالغ حوالى ٦٠ جرام بروتين وترتفع إلى ١٠٠ جم للمرأة الحامل أو المرضع أو عند القيام بعمل شاق، نجد أن كمية البروتين الناتجة في العالم حاليا — وتقدر بحوالى ٢١ مليون طن — لا تكفي لتزويد الفرد بأكثر من ٢٠ جراما يوميا في المتوسط، بل إننا نجد أنه في أكثر من ثلثي العالم لا يزيد هذا المعدل عن ٩ جرامات يوميا.

وإذا كان عدد سكان العالم يزيد حاليا عن ثلاثة آلاف مليون، وينتظر أن يصل إلى ٤,٢ ألف مليون عام ١٩٨٠، ثم ٦ آلاف مليون عام ٢٠٠٠، في الوقت الذي لا ينتظر أن يزيد إنتاج البروتين من المصادر المعروفة بنفس المعدل، لوجدنا أن النقص في البروتين في العالم يتزايد عاما بعد آخر، وأنه يجب أن تتوفر للإنسان — وفقا لإحصائيات هيئة الأغذية والزراعة — زيادة جديدة في إنتاج البروتين عام ١٩٨٠ تعادل ٣١ مليون طن بروتين ستصل إلى ٥٨ مليون طن في عام ٢٠٠٠. لذلك فاحتياجات العالم الغذائية ستزداد بسبب اطراد عدد السكان، ويجب أن يسبق التفكير العلمي في إيجاد مصادر جديدة للغذاء تمكن العالم من الوصول إلى حالة اكتفاء ذاتي.

ورغم الجهود الكبيرة التي يبذلها علماء تربية النبات وتربية الحيوان وإصلاح الأراضي والأسمدة والمبيدات الفطرية والحشرية في سبيل النهوض والتقدم الكبير

● الدكتور محمود عبد الآخر: عميد كلية زراعة القاهرة، وأستاذ الصناعات الغذائية.

● الدكتور أمين الحسيني النواوي: مدير قسم بحوث ميكروبيولوجيا المتخلفات الزراعية، بوزارة الزراعة.

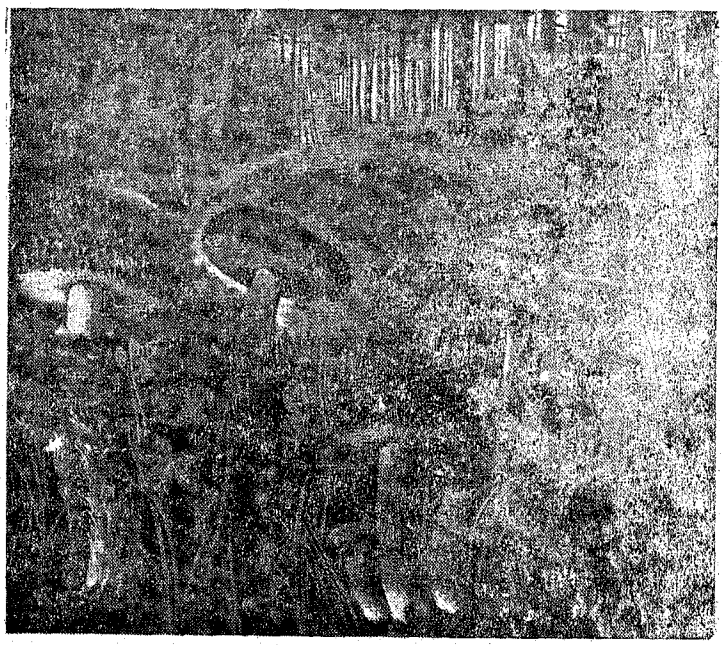
فى الإنتاج الزراعى ، فإنه أصبح واجبا أن يبحث العلماء عن منتجات غذائية غير تقليدية لعمل الموازنة الغذائية المطلوبة للإنسان .

ومن هنا يأتى دور الميكروبات وأهميتها كمصدر للغذاء ، والتى ثبت صلاحية كثير منها فى إنتاج الغذاء الغنى بالبروتينات، ومن أهمها خمائر التغذية ، والطحالب الخضراء وحيدة الخلية ، وفطر عش الغراب Mushroom . ومن أهم ماتتميز به الكائنات الدقيقة عند استخدامها فى إنتاج الغذاء سرعة تكاثرها ونموها، فالخميرة مثلا عند تزويدها بالسكر مع بعض الأملاح المعدنية يمكنها فى خلال ساعات إنتاج أحماض أمينية بسيطة ، بل وأيضا إنتاج بروتينات مركبة عالية القيمة . وهنا نذكر المقارنة المشهورة بإنتاج البروتين فى الحيوان ، فحيوان وزنه ٥٠٠ كجم يمكنه تخليق نصف كيلوجرام بروتين كل ٢٤ ساعة ، بينما نفس الوزن من الخميرة يمكنها فى نفس الوقت إنتاج ٥ أطنان بروتين .

ومن بين الميكروبات المستخدمة فى إنتاج الغذاء يتفرد عش الغراب (أو المشروم) فى أنه مقبول الإنسان من حيث الطعم والرائحة ، لقربه من طعم ورائحة اللحم الطبيعى .

وكثير من بلدان العالم يهتم حاليا بإنتاج المشروم ، وخاصة بلاد وسط وشمال أوروبا وشمال أمريكا . وتدل الإحصاءات الحديثة على أن إنتاج المشروم فى الولايات المتحدة وصل إلى ١٦٠ مليون رطل سنويا ، ويستخدم ثلث هذه الكمية طازجا والباقى يجرى تصنيعه . أما فى انجلترا فقد وصل الإنتاج إلى ٥٠ — ٦٠ مليون رطل ثمنها حوالى ١٢ مليون جنيه استرلينى . وتعتبر زراعة المشروم حاليا من الزراعات التى يزداد الاهتمام بها تدريجيا فى أنحاء العالم المختلفة .

وقد عرف استخدام المشروم كغذاء منذ عصور الرومان واليونان . وهناك مايفيد بأن زراعة المشروم فى فرنسا بدأت منذ عهد لويس الرابع عشر (١٦٣٨ — ١٧١٥) ، وكان أغلب المشروم الناتج فى ذلك الوقت يزرع فى كهوف جيرية حول مدينة باريس . وفى أواخر القرن التاسع عشر وصلت مساحة هذه الكهوف إلى أكثر من ١٥٠٠ ميل. وكان المشروم ينمى على أسطح الأسمدة العضوية



أنواع من المشروم (عش الغراب)

المنتشرة على سطح هذه الكهوف ، وكانت طبقات السماد تصل إلى عرض قدمين عند القاعدة وارتفاع ١٨ بوصة وعرض ٦ بوصات عند قمتها . وكانت لقاحات المشروم يتحصل عليها من مزارع مشروم قديمة ، مما كان ينشأ عنه مشاكل من تلوث المشروم ببعض الفطريات والطفيليات كالنيماتودا وبعض الحشرات .

بدأت بعد ذلك العناية بإنتاج مزارع نقية ، وذلك باختيار أنواع المشروم ذات صفات مرغوبة من حيث الإنتاج والرائحة واللون والطعم . ويجرى جمع جراثيم الفطر تحت ظروف معقمة ، ثم يتم إنباتها وتلقيحها فى دوارق تحتوى سماد الخيل المعقم ، وبذلك يمكن تجهيز المزارع النقية لسلالة معينة لتكون مصدر تلقيح حقول إنتاج المشروم .

ويتبع المشروم الفطريات البازيدية والفطريات الأسكية Ascomycetes and Basidiomycetes .

وهناك أنواع تشبه المشروم فى أصلها النباتى ، ولكنها تختلف فى شكل أجسامها فى وجودها فى طبقات متتالية وليست بشكل «شمسية» كما هو الحال فى (المشروم). ومن أشهر أنواع (المشروم) التابعة إلى Ascomycetes فطريات من جنس Morchella ، ومن التابعة إلى Basidiomycetes فطريات من جنس Agaricus .

طرق انتاج المشروم

ينتج المشروم بطريقتين مختلفتين :

(١) الطريقة الأولى : بإنتاج ميسيليا الفطر فى أجهزة تخمير تحت الظروف الهوائية (مزارع مغمورة) وذلك بتنميته على بيئات صناعية يستخدم فيها المصادر الكربوهيدراتية الرخيصة كالمولاس .

(٢) الطريقة الثانية : بإنتاج الأجسام الثمرية المشروم بتنميته على كومات الأسمدة الصناعية وفى حقول خاصة تحت ظروف معينة من الحرارة والرطوبة .

وهناك بعض الأنواع يمكن أن تنتج بأى من الطريقتين ومنها النوع المعروف

Agaricus campestris ، وبعضها يصلح لإنتاج الميسيليا لمنطقة المزارع المغمورة مثل Morchella fortensis .

وتتلخص الطريقة الثانية ، وهى طريقة إنتاج الأجسام الثمرية المشروم على كومات السماد الصناعى فيما يلى :

(أولا) تجهيز السماد البلدى :

تعتبر هذه العملية بمثابة تحليل ميكروبى جزئى للمتخلفات العضوية ، وتتم نتيجة نشاط ميكروبى هوائى أو غير هوائى . وتتم عملية إنضاج السماد فى خلال ٣ — ٥ أسابيع تكون صالحة بعدها لزرع المشروم . وهناك محاولات لخفض هذه المدة منها طريقة للإنضاج السريع ابتكرها Sinden and Hauser (١٩٥٠ ، ١٩٥٥) وتوجد فى هذه الطريقة مرحلتان: الأولى مرحلة خارجية ، والثانية مرحلة داخلية (بسترة) ، وتتوقف مدة كل مرحلة منها على عدة عوامل محلية كحرارة الهواء، ونوع المادة المخمرة ونوع الميكروفلورا الغالبة . وعلى أية حال فإن المرحلة الأولى تستغرق ٧ إلى ١٠ أيام ، بينما تستغرق الثانية مدة أقل، لأن إتمامها داخليا يسمح بالتحكم فى التخمير .

ويعتبر سماد الخيل المخلوط بقش الأرز أفضل المواد الخام المستخدمة . ويتم عادة نقع قش الأرز عدة أيام فى الماء ، ثم يجمع فى بالات ويضغط ميكانيكيا للتخلص من الماء الزائد . ويضاف ثانية فى بعض الأحيان مما يسهل خلط هذه المواد وزيادة فاعلية التخمير. وبعد إتمام خلط سماد الخيل بالقش جيدا يجمع فى صفوف مرتفعة ذات جوانب مائلة، وتكون مساحة الجزء الوسطى منها ١,٤ إلى ١,٨ متر مربع . ويبدأ التخمير وارتفاع درجة الحرارة فيها خلال ٢٤ ساعة، يتم تخميرها وترطيبها بالماء حوالى ٣ مرات بين كل مرة والأخرى من يومين إلى ثلاثة أيام، وتصل حرارة الكومة بالداخل من ٧٠ إلى ٧٥ °م ، حيث تتم عدة تحولات كيماوية نتيجة للنشاط الميكروبى . ويحدث خلال هذه العمليات نقص فى الوزن الجاف نتيجة لإزالة وحدات الماء من جزئيات الكربوهيدرات وليس نتيجة احتراق ذاتى للكربون ، وينشأ عن ذلك تحول الكومة إلى اللون الغامق ويضاف الآزوت خلال عملية التخمر فى صورة سلفات أمونيوم ، أو يوريا ، أو دم مجفف

أو جذيرات شعير . ويتراوح تركيز الآزوت فى الكومة مابين ٥ر١ إلى ٢٪ من الوزن الجاف ويكون أغلبها فى صورة ذائبة . وتصل درجة الـ pH إلى أعلى من ٨ر٣، وتصل درجة الرطوبة فى نهاية المرحلة الأولى إلى ٧٥٪ .

وتلى مرحلة التخمير الخارجية المرحلة الداخلية ، فتجمع الكومة فى أحواض خشبية وتوضع فى حجرات خاصة مزودة بمصادر للبخار الحى ووسائل تكييف الهواء ، ويستخدم البخار الحى لرفع درجة حرارة الغرفة إلى ٤٥ °م ، ويحافظ على هذه الدرجة حتى تبدأ الكومة فى التخمير ثانية ، وينتج عن ذلك ارتفاع الحرارة بداخلها . وعندما تصل درجة حرارة الكومة إلى ٤٧ — ٤٨ °م، يعدّل معدل البخار ، وترفع درجة الحرارة إلى ٥٨ — ٦٠ °م، ويحافظ على هذه الدرجة لمدة ١٢ ساعة .

وخلال عملية إنضاج الكومة يجرى نشاط لأجيال مختلفة من الميكروبات، سواء البكتريا والفطر والأكتينوميسيتس والبروتوزوا والخميرة ، وتستخدم كل من هذه الميكروبات المادة الخام ونواتج تحليلها . وتكون الميكروفلورا فى بداية التخمر أغلبها من الأنواع الميزوفيلية التى تستهلك جزءا من الكربوهيدرات الذائبة والآزوت، وينتج عنها مركب معقد من الدبال اللجنينى غنى بالنتروجين ، ويصحب ذلك انبعاث ثانى أكسيد كربون ، وأمونيوم ، وحرارة . وتقوم الميكروبات المثبتة للآزوت الجوى بتثبيت جزء كبير من الأمونيا ، كما أن وجود أمونيا حرة فى الكومة يحسن صفاتها الفزيائية. وبارتفاع درجة الحرارة بالكومة يبدأ نشاط الميكروبات المحبة للحرارة ، ويبدأ تحلل مختلف المادة العضوية فيها . ويعتبر الهدف الرئيسى لعملية البسترة هو تنشيط تلك الميكروبات الأخيرة التى تقوم بتحويل سريع للأمونيا والأميدات إلى بروتين ميكروبى، وإلى معقد اللجنين والدبال الغنى بالآزوت. كما أن من مزايا عملية البسترة التخلص من أغلب الحشرات والميكروبات الأخرى التى قد تؤثر على إنتاج المشروم .

وتعتبر عملية تخمير الكومة تامة عندما يتم التخلص من كل الأمونيا الحرة ، وبعدها تبدأ حرارة الكومة فى الانخفاض وتصبح صالحة لزراعة المشروم عندما

تصل الحرارة إلى ٢٢ — ٢٤°م وفى هذه الحالة تكون درجة الرطوبة قد انخفضت إلى ٦٥ — ٧٠٪ ، بينما إزداد النتروجين العضوى إلى ٢,٣٪ .

(ثانيا) تنمية جراثيم الفطر وإنتاج تقاوى المزرعة Spawn :

ويعتمد زراع المشروم عادة على الجهات المتخصصة فى إنتاج المزارع النقية وتكون هذه المزارع النقية محملة على حبوب أو سماد معقم .

ويفضل منتجو مزارع المشروم النقية استخدام حبوب الشوفان Rye التى تفضل غيرها فى قيمتها الغذائية كما أنها تتميز بتحملها لعملية التعقيم بدون أن تتحول إلى كتلة صلبة متعجنة . ويتم إعداد هذه الحبوب مع قدر مساو لها من الماء وتعقم فى دوارق ، وبعد التعقيم لمدة ساعتين على ضغط جوى واحد تكون نسبة الرطوبة الناتجة ٣٨٪ ، وقد أظهرت التجارب أن إضافة خليط من الجبس وكربونات الكالسيوم بنسبة ١:٤ إلى حبوب الشوفان قبل التعقيم تساعد على منع تعجن الحبوب وتكون درجة الـ pH لهذا الخليط ٦,٥ ، وتعتبر درجة الحرارة المثلى لتكوين ميسليا الفطر ٢٤°م ، كما يحسن رج الدوارق على فترات كل ٥ — ٧ أيام لمدة أسبوعين إلى ثلاثة ، وهى المدة الكافية للحصول على نمو كاف للميسيليوم ويصبح سطح الحبوب مغطى تماما بهيفات الميسليوم البيضاء .

(ثالثا) زراعة المشروم على السماد وإنتاج الأجسام الثمرية :

يلزم ١٥٠ إلى ٢٠٠ جرام من لقاحات ميسليا المشروم لكل ٦٠ رطلا من السماد المخمر . وتوضع صناديق الإنتاج فى أدوار فوق بعضها ، مع ترك فراغ ارتفاعه ٩ بوصات بين قمة كل صندوق وقاع الصندوق الذى يليه . وتوضع هذه الصناديق فى حجرات مظلمة ، مع ضبط درجة الحرارة بها ما بين ٢٠ — ٢٤°م ، ورطوبة نسبية تصل إلى ٩٥٪ وذلك لمدة أسبوعين . وبعد ذلك تخفض درجة الحرارة إلى ١٥°م ، ورطوبة نسبية إلى ٩٠٪ . وتتم تغطية الكومة بخليط من التربة والدبال بسمك ٣ — ٤ سم ، وبدون هذه العملية فإن محصول المشروم يقل كثيرا حيث تعتبر هذه الطبقة هى الوسط الذى يتم فيه تشكيل شكل المشروم . ويجب أن

تكون التربة البيئة من النوع القادر على امتصاص الماء وفى نفس الوقت تسمح بالتهوية، كما أن لها فائدة فى تكوين الحامل الجرثومى . ويجب أن تعقم هذه التربة قبل إضافتها بمعاملتها بالفورمالين بمعدل ٢ — ٣ لتر فورمالين لكل متر مكعب من التربة ، ويجب التخلص بعد ذلك من جميع الفورمالين المستعمل قبل استخدام التربة .

وعادة يبدأ ظهور الأجسام الثمرية للمشروم بعد ١٥ إلى ٢٠ يوما من تغطية التربة، أى بعد حوالى ٥ أسابيع من بدء زرع المشروم. ومن أهم العوامل المساعدة فى نجاح الزراعة توفير هواء متجدد فى حجرات الإنتاج مما يساعد على عدم تجمع ثانى أكسيد الكربون الذى يؤثر تجمعه على معدل النمو والمحصول الناتج. ويقدر الهواء المتجدد اللازم بحوالى ١٠ — ٢٠ قدما مكعبا من الهواء النقى لكل قدم مربع فى الساعة .

القيمة الغذائية للمشروم

يماثل المشروم فى قيمته الغذائية الخضروات ، كما يتبين من الجدول الآتى :

جدول (١)

التحليل الكيميائى لأحد أنواع المشروم مقارنا ببعض المواد الغذائية

المادة الغذائية	بروتين خام	دهن	كربوهيدرات	أملاح	ماء
Agaricus campestris	٤،٨	٠،٢	٣،٥	٠،٨	٨٩،٥
سبانخ	٢،٢	٠،٣	١،٧	١،٩	٩٣،٤
بطاطس	٢،٠	٠،١	٤،٢	٠،٩	٩٢،١
لحم	٢١،٠	٥،٥	٠،٥	١،٠	٧٢،٠

والمشروم غنى بالريبوفلافين (٣٫١ مجم / ١٠٠٠ جم وزن الميسيلوم الجاف) وحامض النيكوتينيك (١٢٫٦ مجم/ ١٠٠ جم وزن الميسيلوم الجاف) ولكنه فقير فى فيتامين ب (Litchfield ١٩٦٤) ويحتوى على نسبة عالية من البروتين ولو أن نسبة البروتين المهضوم ليست عالية إذ تصل إلى ٧٢ — ٨٣٪ من البروتين الكلى ، وعند استعماله كمصدر وحيد للبروتين فإنه يلزم منه للشخص العادى (الذى يزن ٧٢ كجم) ما يوازى ٤٣ — ٦٢ جم بروتين ، توجد فى ١٠٠ — ٢٠٠ جرام مشروم جاف .

وعند استعماله فى التغذية فإن الفضلات الناتجة منه قليلة جداً ، ويعتبر المشروم المطبوخ مصدرا هاما للريبوفلافين والثيامين والبيوتين وحامض البنتوثينيك ، ويعتبر الفقد قليلا أثناء الطبخ ، وتتأثر هذه الفيتامينات عموما بالتخزين .

كما يحتوى المشروم على كثير من العناصر الغذائية مثل البوتاسيوم ، والصوديوم ، والكالسيوم ، والحديد ، والمغنسيوم ، والمنجنيز ، والكلورور ، والسليكون ، والكبريت ، الفوسفور ، والألومنيوم .

المراجع

(1) Litchfield, J. M. (1964) Jour. Food Sci., 29 : 690-691.
(2) Sinden, J. W., and E. Hauser (1950) Mushroom Sci. I, p. 52.
(3) Sinden, J. W., and E. Hauser (1955) Mushroom Sci. II, p. 123.

* * *