CULTURE OPTIMISÉE DE CHAMPIGNONS COMESTIBLES EN MILIEU LIQUIDE

Denis Campagna¹, Olivier Domingue², Michel Larrivée², Lise Amélie Roy¹

NUMÉRO : 310014

Durée : 04/2011 – 09/2014

FAITS SAILLANTS

Ce projet a permis d'optimiser les conditions de croissance de souches de *Pleurotus* en milieu liquide. Après avoir évalué la croissance des champignons sur différents milieux de culture (tout en variant la composition de certains nutriments), nous avons sélectionné un milieu où la majorité des souches de pleurotes démontraient une excellente croissance. Pour une production industrielle efficace, la fabrication du milieu de culture choisi est très simple, sans manipulation complexe. La croissance des variétés de *Pleurotus* dans ce milieu liquide est optimale à la température pièce, ce qui signifie qu'aucun incubateur spécialisé n'est requis pour la culture en industrie. Les mycéliums cultivés en bioréacteurs sont sensibles à l'agitation de type mécanique, ainsi qu'à l'introduction de gaz dans le milieu, menant à un rendement limité. La culture en erlenmeyers s'avère donc un choix plus avantageux pour le procédé. En parallèle aux tests de cultures liquides, nous avons optimisé les supports solides pour la germination des mycéliums. La constitution nutritive des supports a été variée tout en maximisant l'humidité et le pH du substrat solide. Finalement, différents modes de conservation des mycéliums à long terme ont été expérimentés. La méthode retenue est la cryogénie à -80 °C. Cette technique permet de conserver les souches pendant plusieurs années sans perdre l'efficacité de croissance autant en milieu liquide qu'en support solide. Tous les objectifs du projet ont été atteints et les techniques spécialisées transférées à l'entreprise. Des travaux supplémentaires seraient souhaitables pour diversifier davantage le nombre de variétés de champignons comestibles cultivables par cette technique et pour automatiser la production.

OBJECTIF(S) ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif du projet consistait à développer un procédé de culture liquide de mycéliums dans un but de production de champignons comestibles, principalement de la famille des pleurotes. Des expériences d'optimisation de croissance ont d'abord été abordées en variant les milieux et les sources nutritives, tout en comparant différents paramètres de croissance. Nous avons évalué la mise à l'échelle du procédé en réalisant des cultures en bioréacteurs ainsi qu'en optimisant un milieu de culture à moindre coût. En parallèle, nous voulions développer des supports solides optimaux pour la germination des mycéliums. L'essai de divers mélanges de nutriments nous a permis de cibler des recettes typiques pour certaines variétés de champignons. L'efficacité des substrats solides était évaluée en fonction de la quantité de champignon comestible produit. Finalement, nous avons évalué la performance de différents modes de conservation à long terme sur nos cultures de mycélium.

1. Aux Champs-Mignons inc.

2. Cégep de Sherbrooke

RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

Après avoir expérimenté une variété de milieux de culture liquide, nous avons opté pour un milieu de culture où toutes les souches de *Pleurotus* démontraient une excellente croissance. À l'aide de ce milieu, nous avons démontré que les souches de pleurotes peuvent se développer en absence de glucides; elles peuvent croître qu'en présence de peptones (acides aminés). Par contre, l'ajout de glucides au milieu augmente les rendements en biomasse (concentration cellulaire), ainsi que la viabilité du mycélium à long terme. L'augmentation de la viabilité permet d'obtenir une fenêtre plus étendue quant au temps d'arrêt et de conservation de la culture, allongeant ainsi la période efficace d'ensemencement en milieu solide. Pour l'optimisation d'un milieu de culture liquide à moindre coût, nous avons déterminé la concentration minimale de la source de carbone qui assure une bonne croissance et une bonne viabilité de la souche, et qui est complètement consommée après croissance. Des analyses nous ont permis de démontrer que le comportement des mycéliums est différent en milieu liquide par rapport à la culture en milieu gélosé, dont la température optimale de croissance. Les souches de pleurotes analysées démontrent toutes une excellente croissance à la température pièce en milieu liquide. Ainsi, aucun incubateur spécialisé n'est requis pour la culture de mycélium, ce qui facilite la production et réduit les coûts d'infrastructure et d'opération. Dans un but de production à grande échelle et d'optimisation des conditions de croissance, nous avons réalisé des cultures de pleurotes en conditions contrôlées en bioréacteurs. Les résultats suggèrent que le mycélium est fragile à l'agitation mécanique (effet de cisaillement) et sensible à l'oxygénation du milieu de culture. Des biomasses supérieures peuvent être obtenues par des cultures en erlenmeyers et les perspectives de culture en fermenteurs, représentant un investissement plus coûteux pour l'entreprise, ont été écartées.

Nous avons aussi réalisé des analyses d'envahissement des mycéliums provenant des cultures liquides (additionnées de différents suppléments) sur les substrats solides. L'efficacité était évaluée en fonction de la quantité de champignon comestible produit. Des rendements égaux sinon supérieurs ont été obtenus avec cette approche par rapport aux sacs achetés commercialement. Cependant, certaines variétés de pleurotes ont des besoins nutritionnels différents sur substrat solide. Ainsi, des variabilités peuvent survenir selon les souches utilisées et l'optimisation de certaines recettes demeure encore à réaliser. Par ailleurs, nous avons expérimenté différentes techniques de conservation à long terme des mycéliums des différentes souches utilisées. Par ces études, nous avons pu démontrer que la conservation à -80 °C, en présence de glycérol (agent cryoprotectant), est la meilleure approche pour la préservation des souches. Jusqu'à présent, aucune différence notable n'a été observée pour la reprise de croissance des mycéliums après plus de deux ans de conservation à -80 °C par rapport à des cultures fraîches.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER

Le résultat de nos recherches peut être appliqué pour la production de masse de pleurotes d'une façon autonome en entreprise, sans avoir à commander des variétés à l'extérieur. Le mycélium peut être cultivé en milieu liquide et servir d'inoculum pour les substrats solides (également produit en entreprise) pour générer des champignons comestibles de valeur commerciale. Les grands avantages de cette technologie sont l'autonomie de production, la diminution des coûts (les intrants sont à coûts réduits et le milieu liquide réduit de beaucoup les manipulations), la rapidité de la technique (plus rapide que les techniques standards) et le potentiel d'adapter assez facilement la culture à d'autres espèces agronomiques d'intérêt.

Dans cette perspective, des recherches supplémentaires permettraient de diversifier les variétés disponibles et d'augmenter l'offre de produit. Enfin, l'utilisation d'un milieu liquide rend l'automatisation de la culture beaucoup plus facile, d'où des perspectives de recherche pour mener à une production industrielle à très faible coût.

POINT DE CONTACT

Lise Amélie Roy
Aux Champs-Mignons inc.
345, chemin de Fitch Bay
Magog (Québec) J1X 3W2
Tél. : 819-843-3202
Courriel : info@auxchamps-mignons.com

Michel Larrivée
Technologies de laboratoire: Biotechnologies
Cégep de Sherbrooke
475, rue du Cégep
Sherbrooke (Québec) J1E 4K1
Tél.: 819-564-6350 poste 4175
Courriel : michel.larrivee@cegepsherbrooke.qc.ca

PARTENAIRES FINANCIERS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.