

Mai 2020

Autoproduction d'inoculant mycorhize

"Les plantes n'ont pas de racines, elles ont des mycorhizes."

Prof. José Miguel Barea, Grenade.

Il n'existe que 180 à 200 espèces de champignons endo-mycorhiziens dans le monde. C'est un succès évolutif assez particulier qui, depuis plus de 400 millions d'années, a permis d'atteindre une biodiversité globale très réduite avec une adaptabilité remarquable. Une symbiose se forme avec les racines de plus de 80% des plantes d'intérêt agronomique. Le champignon se loge à l'intérieur des cellules du cortex de la plante, formant un arbuscule microscopique où des substances sont échangées avec le cytoplasme : de l'énergie sous forme d'hydrates de carbone issus de la photosynthèse de la plante dans un sens, et dans l'autre sens des nutriments ainsi que de l'eau captés du sol par le mycélium du champignon. La taille de la rhizosphère de la plante est amplifiée, sa densité aussi, ce qui lui permet d'accéder à plus de nutriments et de mieux utiliser l'humidité du sol. De plus, le champignon offre d'autres moyens de métaboliser les nutriments difficiles à solubiliser, en particulier le phosphore.

Une plante qui jouit d'un état de symbiose mycorhizienne est non seulement mieux nourrie et mieux irriguée, mais elle tolère également divers stress, avant tout abiotiques tels que la sécheresse, la salinité, les polluants ou les sols dégradés. Tout en n'étant pas capable de lutter et de contrôler les stress biotiques, elle va contribuer à une certaine tolérance aux agents pathogènes ou aux nématodes. Plus les conditions de croissance sont adverses, plus les effets bénéfiques des mycorhizes sont importants.

D'un point de vue agronomique, les avantages de l'utilisation d'inoculants endo-mycorhiziens sont un rendement plus élevé, une précocité, une réduction des pertes au repiquage et une qualité de fruit plus homogène (réduction des refus). Pour les pelouses, outre les avantages généraux offerts par la symbiose, il est possible de réduire les besoins en irrigation jusqu'à 40 % et d'obtenir des sols moins compacts. Les avantages économiques correspondants sont significatifs, car les coûts des inoculants et de leur application sont plus que compensés, par un multiple compris entre 5 et 20 fois.

Pour pouvoir se multiplier, le champignon doit avoir déjà établi une symbiose avec une plante hôte ; c'est un symbiote obligatoire. La production d'inoculants mycorhiziens peut se faire *in vivo* dans une culture banale en pilotant des conditions spéciales, ou *in vitro*, en multipliant les hyphes et les spores du champignon dans un processus monoxénique (en

présence d'un seul organisme étranger) similaire à une fermentation dans des conditions stériles, sur un gel ou un autre substrat.

L'établissement de la mycorhize ressemble à une infection par un agent pathogène, provoquant chez la plante hôte des réactions similaires à celles qu'elle manifeste lorsqu'elle est soumise à la pression de champignons nuisibles. Au début, cela coûte de l'énergie à la plante jusqu'à ce que les avantages des mycorhizes l'emportent sur cette faiblesse.

Dans la nature, les sols contiennent des populations de champignons endomycorhiziens dont la composition varie dans le temps. L'inoculation d'une plante se fait par le mycélium formé par d'autres mycorhizes, s'il y en a, et par la germination de spores fongiques qui peuvent rester stables pendant de très longues périodes. Lorsqu'une plante est exposée à de telles propagules infectieuses, la mycorhize s'établit généralement avec un seul champignon, le gagnant remportant toute la mise. Dans les sols agricoles, il existe des situations dans lesquelles la concentration de propagules est trop faible ou totalement absente parce que le sol a été stérilisé. Ce sont les conditions dans lesquelles l'application d'un inoculum étranger est indiquée.

La mycorhize met beaucoup de temps à s'établir. Ce n'est qu'après 5 à 8 semaines qu'il est possible d'observer des structures mycorhiziennes dans les racines de la plante traitée. Pendant cette période, la température du sol doit rester dans une fourchette de 18 °C à 32 °C. Une fois établie, la mycorhize résiste bien à des conditions beaucoup plus sévères de froid ou de chaleur.

Application

L'application d'un inoculum est très simple : il suffit de mettre une dose suffisamment élevée de propagules en présence de racines en croissance. Comme la mycorhize met du temps à s'établir, il est nécessaire d'inoculer le plus tôt possible, soit au semis dans les plateaux alvéolés, soit dans la pépinière, en mélangeant l'inoculum avec le substrat. Il peut également être appliqué lors de la transplantation de jeunes plants, en le déposant dans le trou avant que la plante n'y soit repiquée. Dans ce cas, cependant, il faudra appliquer des doses plus importantes, exécuter un travail plus fastidieux et il faudra plus de temps pour constater les effets bénéfiques.

Par rapport aux autres méthodes de stimulation des plantes, l'inoculation mycorhizienne se distingue par un mode d'action facilement vérifiable et confirmé, et par la simplicité d'une seule application au début de la culture. Les avantages peuvent clairement être attribués à l'état de symbiose mycorhizienne ; cela n'est ni équivoque, ni magique, ni mystérieux.

Il n'est pas nécessaire d'utiliser un mélange complexe de divers champignons, puisqu'un seul gagnera la compétition pour inoculer la plante à cultiver. De plus, il n'est pas nécessaire d'utiliser une formulation avec d'autres stimulants ; au contraire, cela peut être préjudiciable. Le champignon *Rhizophagus irregularis* (anciennement appelé *Glomus*

intraradices) se multiplie facilement et a prouvé son activité sur la grande majorité des plantes cultivées. Il est considéré comme le "tout terrain" des endomycorhizes.

Limites : Les Brassicacées (chou, navet, colza, moutarde, radis, cresson) et les Chénopodiacées (épinard, betterave) ne forment pas de mycorhizes. Les Éricacées (myrtilles) forment un autre type de mycorhize (éricoïde), de même que les conifères (ectomycorhize).

Précautions à prendre : Il faut se rappeler que le processus d'inoculation ressemble à celui d'un champignon pathogène. Par conséquent, pendant la période d'établissement de la symbiose, il convient d'éviter les traitements par fongicides et, si nécessaire, de n'utiliser que ceux qui agissent par contact foliaire sans être systémiques. Si un bio-fongicide (par exemple *Trichoderma* spp.) doit être utilisé, la mycorhize doit avoir été établie avant son application. Un apport trop élevé en phosphore peut être préjudiciable, des économies de 30 à 50 % peuvent être réalisées.

Réglementation

En Europe, les biostimulants, qui sont considérés comme contribuant à la nutrition des plantes, sont réglementés comme une catégorie spéciale d'engrais. Cependant, si l'on prétend les protéger contre les stress biotiques (par exemple, par des agents pathogènes ou des nématodes), il faut alors procéder à un enregistrement complet en tant que produit phytosanitaire (pesticide) dont la préparation coûte des années et des centaines de milliers d'euros. Il s'agit clairement d'une exagération pour un phénomène vieux d'un demi-milliard d'années et reproduit *in vivo* à faible intensité par un processus classique de culture. Ainsi, les fabricants se voient contraints de ne pas revendiquer des avantages contre les stress biotiques et donc à enregistrer leurs produits dans la catégorie des engrais, ce qui reste néanmoins coûteux et long, et limite en conséquence leurs ambitions commerciales. C'est dans ce contexte que l'autoproduction vient à l'esprit : comme tout produit agricole utilisant pour sa production des plantes et des substrats communs, un inoculant mycorhizien n'implique pas des niveaux de concentration microbienne supérieurs à ceux que l'on peut rencontrer dans la nature, au maximum quelques milliers de spores par gramme. Par conséquent, tout cultivateur ou responsable de pépinière, ou un syndicat d'entre eux, peut préparer de tels produits pour son propre usage et sans avoir à demander une quelconque autorisation pour les utiliser. Par-dessus le marché ils peuvent bénéficier d'un label biologique, quelle que soit la valeur de tel certificat.

Autoproduction

Comme mentionné précédemment, deux modes de production d'inoculants mycorhiziens sont actuellement disponibles, un processus *in vivo* et un processus *in vitro*. Le premier implique des pratiques agricoles courantes dans une simple serre, le second nécessite des installations de laboratoire complexes dans un environnement stérile. Les deux requièrent un long temps de traitement car l'établissement des mycorhizes ne peut pas être accéléré, même en laboratoire. Les produits issus des deux voies présentent des caractéristiques différentes, ce qui n'est pas discuté dans la présente note. Il faut savoir qu'aucune compétence particulière n'est requise pour pratiquer la voie *in vivo* ; il suffit de

bien maîtriser les conditions de traitement qui conduisent à un produit robuste et efficace. Faible investissement, sans exigences de compétences spéciales, absence d'interférences réglementaires, faibles coûts, absence de barrières relatives à des brevets : le procédé *in vivo* est prédestiné à l'autoproduction d'inoculants mycorhiziens.

Un transfert de technologie est disponible. Il peut s'effectuer à n'importe quelle échelle, de quelques kg à plusieurs tonnes.

Plus de détails sur demande.