lien HORTICOLE
36 AVENUE LOUIS PASTEUR CS 40001
34473 PEROLS CEDEX - 04 67 50 42 60

25 JUIN 14
Hebdomadaire
OJD : 4422

Surface approx. (cm²) : 988
N° de page : 16-17

Dossier

L'engrais organique : éloge de la complexité

Outre l'azote, les différents composants des engrais organiques expriment pleinement leur potentiel dans un environnement favorable, décrit de plus en plus précisément.

« L'énumération des matières premières, dans l'ordre décroissant des quantités est obligatoire (cf. norme NF U 42-001/A10 Engrais -Dénominations et Spécifications) », rappelle la CAS chambre syndicale des fournisseurs de substrats. PHOTO : VALÉRIE VIDRIL

Plus de la moitié des problèmes rencontrés avec la fertilisation organique en production horticole sont restés sans explications. Il est souvent difficile et extrêmement onéreux de comprendre l'origine d'un problème, si l'utilisateur professionnel ne sait pas ce que contient son engrais organique. Par exemple, certaines substances (type alcaloïde, telle que la ricine dans le ricin) peuvent avoir des effets négatifs. La première exigence doit donc être celle de la connaissance des composants de l'engrais utilisé. Outre l'azote, dont la libération varie en fonction de différents paramètres (voir page 14), l'utilisateur doit chercher à comprendre l'évolution de la disponibilité en phosphore et en oligo-éléments de son produit, ainsi que l'influence des autres composants (microorganismes...) sur le développement végétal.

Le phosphore, soluble ou assimilable

Dans les matières organiques, les éléments phosphatés contiennent une fraction soluble extrêmement faible, comparée à la fraction insoluble. Celle-ci est compensée par la présence d'une part assimilable (dans la fraction insoluble), souvent dans de fortes proportions, *via* des métabolismes microbiens dans les conditions normales de culture. L'application de souches microbiennes qui vont promouvoir la croissance des racines compense donc cette carence en phosphore soluble, et elle induit un enracinement précoce et plus dense. Rares sont les problèmes rencontrés pour la disponibilité de cet élément. Dans les engrais organiques pour fertirrigation (liquide, gel soluble), un grand nombre de formules proposées sont sans phosphore.

Les oligo-éléments et le potentiel redox

Les oligo-éléments sont des catalyseurs indispensables pour certains métabolismes des micro-organismes et des plantes. Ils sont présents en général en faible proportion dans les engrais organiques. Dans certains engrais organiques liquides, plus rarement pour les solides, la majeure partie des oligo-éléments est ajoutée sous forme minérale (autorisée en AB), plus ou moins complexée (mieux assimilable) à la matière organique selon la nature de celle-ci. Dans les substrats fertilisés organiquement, la disponibilité des oligo-éléments dépend du niveau d'oxydo-réduction du substrat, mesuré par le potentiel redox (voir encadré et figure). Cette disponibilité est particulièrement sensible en début de culture, voire sur semis. C'est pourquoi la connaissance de ce potentiel redox du substrat permettrait d'éviter des surprises sur la disponibilité réelle des oligo-éléments.

Il apparaît de plus en plus, dans les travaux sur la qualité des sols et des substrats, que le potentiel redox (Eh, exprimé en volts) est une mesure aussi indispensable que celle du pH et de la conductivité, d'autant plus si la fertilisation est organique. Le potentiel redox influence en effet l'activité des micro-organismes (et réciproquement) et les mécanismes de minéralisation (il influe également sur la sensibilité des plantes aux diverses maladies). Ainsi, une même dose d'oligo-éléments tels que le manganèse (Mn) ou

Tous droits réservés à l'éditeur

lien HORTICOLE
36 AVENUE LOUIS PASTEUR CS 40001
34473 PEROLS CEDEX - 04 67 50 42 60

25 JUIN 14
Hebdomadaire
OJD : 4422

Surface approx. (cm²) : 988
N° de page : 16-17

le fer (Fe) peut induire une carence en milieu trop oxydé ou une toxicité en milieu trop réduit. Certains problèmes non élucidés auraient certainement pu trouver des explications dans un couple pH/Eh mal maîtrisé, si ces analyses de potentiel redox avaient été réalisées.

Les micro-organismes et leur influence sur la nutrition des plantes

L'utilisation de matières organiques (engrais, compost...) a été accompagnée par un développement de micro-organismes « spontanés » dans les substrats, mais des champignons, dont les mycorhizes, et des bactéries « promoteurs de croissance » sont de plus en plus proposés par des firmes. Ces micro-organismes agissent comme des phythormones de stimulation du végétal, en participant à une meilleure disponibilité des éléments, une protection du système d'absorption racinaire, et une stimulation de la croissance et du développement (voir tableau). Selon les observations réalisées, leur présence pourrait à elle seule permettre plus de 20 % de l'alimentation azotée.

Les effets biostimulants de certaines formulations

Appliqués aux végétaux, aux semences ou aux substrats, les biostimulants ont la capacité de modifier la physiologie des plantes avec des effets bénéfiques sur leur croissance, leur développement et leurs réponses aux stress (Patrick du Jardin, 2012). Plusieurs catégories de biosti-

Tous droits réservés à l'éditeur

lien HORTICOLE
36 AVENUE LOUIS PASTEUR CS 40001
34473 PEROLS CEDEX - 04 67 50 42 60

25 JUIN 14
Hebdomadaire
OJD : 4422

Surface approx. (cm²) : 988
N° de page : 16-17

Les micro-organismes jouent différents rôles dans la croissance des plantes

Nom du micro-organisme	Nature	Effets
Azotobacter	Bactérie libre	Fixatrice d'azote atmosphérique
Azospirillum	Bactérie libre	Fixatrice d'azote atmosphérique
Bacillus amyloliquefaciens	Bactérie libre	« Enzyme » pour l'absorption du phosphore organique
Bacillus megaterium	Bactérie libre	Impliquée dans la minéralisation du phosphore organique
Bacillus radicola	Bactérie libre	Productrice de phythormones, grand développement racinaire
Bacillus subtilis	Bactérie libre	Protectrice des racines
Coniothyrium minitans	Champignon	Stimule le développement racinaire
Lactobacillus rhamnosus	Bactérie libre	Dégrade la matière organique
Lactobacillus farciminis	Bactérie libre	Dégrade la matière organique
Glomus intraradices	Mycorhize	Augmente les capacités d'absorption de la plante
Glomus mosseae	Mycorhize	Augmente les capacités d'absorption de la plante
Phanerochaete sp.	Champignon	Dégrade lignine et cellulose
Pseudomonas spp.	Bactérie libre	Capable de solubiliser le fer
Rhizobium	Bactérie libre	Fixatrice d'azote atmosphérique pour les légumineuses
Trichoderma atroviride	Champignon	Stimule le développement racinaire
Trichoderma harzianum	Champignon	Stimule le développement racinaire

mulants ont été définies : acides humiques, extraits d'algues, extraits de chitosan, extraits végétaux et de micro-organismes, micro-organismes, anti-transpirants et acides aminés libres ou autres substances contenant de l'azote. Certaines formulations organiques, principalement solubles (protéines hydrolysées, extraits microbiens, extraits végétaux ou autres) s'avèrent donc être biostimulantes. Une meilleure connaissance des engrais organiques et de leurs effets sur le développement végétal passe forcément par une meilleure connaissance de ces biostimulants. Certains présentent des effets bénéfiques dans la réponse aux stress abiotiques (froid, sécheresse, pics de salinité...), avec pour résultat une meilleure reprise de la croissance. Les métabolismes stimulés ou corrigés sont énergétiques ou d'oxydo-réduction : la respiration, la réduction du CO_2 par la photosynthèse, la nutrition azotée (azote oxydé transformé en azote protéique). De plus en plus, des recherches sont menées pour évaluer les propriétés de correction de ces biostimulants sur le potentiel redox dans les substrats et les végétaux. Par ailleurs, toute stimulation des métabolismes énergétiques va promouvoir indirectement les réponses aux stress biotiques, avec pour résultat des retards dans l'apparition des maladies fongiques et dans l'attaque par des ravageurs. Ces deux types de stress (abiotiques et biotiques) ayant pour effet de demander des efforts énergétiques importants à la plante, il faut s'assurer qu'une fertilisation équilibrée permette aussi de stimuler et corriger les déséquilibres du potentiel redox dans les substrats et les végétaux.

Des besoins d'analyses complémentaires

Outre les analyses classiquement pratiquées en fertilisation traditionnelle (pH, conductivité, concentration des différents éléments), il est nécessaire de compléter celles-ci par des mesures de la vitesse de minéralisation de l'azote organique en azote soluble et du potentiel redox. Avec ces informations complémentaires (composition, courbe de minéralisation, valeur du potentiel redox), la quasi-totalité des problèmes rencontrés auraient une explication indispensable pour avancer dans la compréhension de la fertilisation organique.
D'autres outils de mesures peuvent également être utiles, comme la fluorescence (mesure de l'activité photosynthétique) et le N-testeur (mesure de la teneur en chlorophylle des feuilles en corrélation avec la nutrition azotée). Ces mesures permettent de déterminer avec une bonne précision, le meilleur moment pour surfacer des pots ou conteneurs.
La fertilisation organique fait appel à des connaissances bien plus étendues que la fertilisation simplement minérale. Il est nécessaire que les stations de recherche, ainsi que les laboratoires d'analyses de sols et de substrats, puissent procéder à des expérimentations poussées dans ce domaine, car l'utilisation de ces produits reste un des secteurs d'avenir dans les domaines agricoles et horticoles. Certaines structures professionnelles souhaiteraient aujourd'hui des études approfondies sur les engrais et biostimulants mis sur le marché afin de ne pas faire prendre de risques aux utilisateurs, du fait de firmes qui ne désirent pas ou ne peuvent pas communiquer sur les aspects techniques de leurs gammes. ■

Alain Chavoix

Biochar : des essais en cours

Le biochar tire son origine d'une technique millénaire ayant donné naissance à la « terra preta » en Amazonie ou terre noire. Ce sol d'origine humaine s'avère d'une fertilité exceptionnelle du fait de concentrations élevées en charbon de bois, matière organique et nutriments. Il regroupe aujourd'hui divers matériaux issus de la pyrolyse de biomasse. On utilise certaines formes carbonées pour associer éléments nutritifs et micro-organismes du sol. Des essais sont en cours dans des dizaines de pays, en culture hors-sol. Moins de 10 % des produits testés donnent des résultats encourageants...

REPÈRES

Sources bibliographiques

→ *Santé des plantes et du sol.* Emmanuel Chemineau (2013).

→ *Rhizobia as soil inoculants in agriculture.* In : Bacterial Genetics in Natural Environments. M.J. Day and J.C. Fry (éd.) (1992).

→ *Potentiel redox et pH-fonctionnement des systèmes sol/eau/plantes/microorganismes.* Olivier Husson (2012).

→ *Développement d'une méthode d'évaluation de la mobilité et de la biodisponibilité des éléments traces métalliques d'un sol.* L. Deschênes, R. Chassé, M. Giroux, C. Bastien, L. Jean, V. Bécaert, D. Martineau et G. Côté (2006).

→ *Principe de chimie redox en écologie microbienne.* Alejandro Pidello (2014).

→ *Engrais verts et fertilité des sols.* Joseph Pousset (2011).

→ *Effet à long terme des engrais organiques sur les propriétés du sol.* Alexandra Maltas, Hansrudolf Oberholzer, Raphaël Charles, Vincent Bovet et Sokrat Sinaj. In : Recherche Agronomique Suisse (2012).

→ Journée technique grandes cultures biologiques Itab/Arvalis- Institut du végétal (2010).

→ *Biostimulants : Framing a New Tool for Agricultural Innovation.* Benoît Genot (2013).

→ *Global Biostimulants and Value-added Nutrients.* ArystaLifeScience (2013).

Tous droits réservés à l'éditeur