

Inoculation de graines de soja

L'inoculation pour un azote efficace

Fabian von Beesten, Martin Miersch et Jürgen Recknagel



Le soja, comme toutes les légumineuses, est l'hôte d'une bactérie fixatrice d'azote. Pour le soja, il s'agit de la bactérie *Bradyrhizobium japonicum* qui n'est pas présente naturellement dans les sols européens. Une inoculation soignée des semences ou du sol est nécessaire pour que la racine de la plante en développement soit infectée par cette bactérie.

Résultat

Si elle est correctement inoculée, la fixation biologique de l'azote (BNF) sur le soja peut couvrir entièrement les besoins en engrais azoté de la culture. L'inoculation augmente généralement le rendement en grains et la concentration en protéines de 40 à 60 %. Le traitement par inoculation a un coût d'environ 20 à 30 EUR/ha en Europe centrale. Ce coût par hectare dépend du produit, du taux d'application, du pays et du fournisseur. Le retour sur investissement de ce type de traitement est ainsi très élevé.

Applicabilité

Thème: Nutrition des cultures

Pour: Tous les producteurs de soja

Où: Dans toutes les exploitations agricoles où l'on cultive du soja

Calendrier: Peu avant le semis

Équipement: Équipement de mélange ou pistolet de pulvérisation

Suivi: Aucune mesure de suivi particulière n'est requise

Impact: Rendement optimal sans engrais N

Le souci du détail est essentiel

Inoculation des semences: L'inoculant est acheté sous forme de souches vivantes de rhizobia, sous forme solide humide ou liquide. L'objectif global est d'appliquer la bactérie sur la



Figure 1. Les racines de soja forment une symbiose avec les bactéries rhizobium et forment des nodules. Le soja inoculé peut fournir environ 60 à 80 % de l'azote total qui est absorbé par la culture. La nodulation doit être vérifiée environ 6 semaines après le semis en déterrants avec soin quelques jeunes plants. Photo: Jürgen Recknagel

semence ou dans le sol pour qu'elle reste viable et puisse infecter toutes les racines. La façon la plus simple est d'acheter des semences pré-inoculées. Cependant, cette méthode n'est la plus recommandable car la qualité de l'inoculant au moment de l'ensemencement pourra fortement varier. L'approche la plus courante est l'inoculation par contact de la semence le plus tôt possible avant le semis. Les préparations à base de tourbe (p. ex. HiStick, LegumeFix) peuvent être mélangées à la main directement dans la trémie ou à l'aide d'une bétonnière. Les mélangeurs de précision sont habituellement montés sur un tracteur et sont utilisés lorsqu'un inoculant à base de tourbe contient un adhésif polymère ajouté (p. ex., Force 48). L'adhésif doit avoir suffisamment de temps pour sécher sur la semence afin que celle-ci ne s'agglutine pas dans le semoir.

La semence doit être traitée avec précaution. Verser les graines entre les big-bags est un bon moyen de mélanger soigneusement l'inoculant avec les graines. L'inoculation par pulvérisation sur les semences est très efficace, mais cette technique ne peut être utilisée qu'avec des préparations liquides (p. ex. LiquiFix, Rizoliq, Turbosoy).

Inoculation du sol: L'inoculation du sol est pratiquée en France, dans la majorité des cas en complément de l'inoculation par contact des semences. Pour l'inoculation du sol, les granulés d'inoculant sont appliqués à l'aide d'un applicateur de granulés sur le semoir. On obtient de très bons résultats, mais il faut veiller à ce que les granulés s'écoulent dans le semoir de manière constante. Une combinaison d'inoculation par contact avec les semences et d'inoculation du sol est très efficace.

Produits et souches d'inoculants

Il existe des différences marquées entre des produits qui utilisent pourtant des souches de rhizobium identiques ou similaires. Les produits à base de tourbe (p. ex. HiStick, LegumeFix) sont considérés comme des produits inoculants standard. Ils ont l'avantage supplémentaire de colorer les semences traitées. L'utilisation d'adhésifs polymères est particulièrement pertinente pour les semis de précision, car les



Figure 2. L'application d'inoculants à l'aide d'une bétonnière est courante. Le taux de germination peut être moindre en raison de dommages physiques causés par cette technique. De plus grandes quantités de semences sont généralement inoculées avec des pistolets de pulvérisation ou des mélangeurs montés sur des tracteurs. Photo: Taifun-Tofu GmbH

semoirs pneumatiques ont tendance à retirer l'inoculant de la semence.

Les inoculants liquides (p. ex. LiquiFix, Rizoliq, Turbosoy) sont accompagnés d'une gamme d'additifs et utilisent des polymères pour protéger et adhérer. Contrairement aux produits à base de tourbe, les inoculants liquides ne colorent pas les semences, ce qui signifie que les semences inoculées doivent être soigneusement étiquetées ou notées.

Il existe également des différences entre les produits d'inoculation qui proviennent des différents types de souches de rhizobium utilisées. Bien que la souche française G49 ait été pendant un temps la norme, plusieurs nouvelles souches de l'Embrapa au Brésil, de l'USDA et d'instituts canadiens et sud-africains sont actuellement utilisées. Plusieurs fabricants combinent plusieurs souches en un seul produit. Même en Chine, où la Bradyrhizobium japonicum est abondant dans le sol, l'utilisation d'inoculants est en hausse car les souches commerciales modernes promettent de meilleures performances.

La densité de rhizobiums contenus dans le produit inoculant est un des principaux gages de qualité du produit. Combien de bactéries par gramme sont présentes au départ de l'usine, combien survit jusqu'à la livraison, et quel est le nombre réel de bactéries présentes sur la

graine au contact avec le sol? Les données du fabricant se situent habituellement entre un et trois milliards par gramme d'inoculant (1×10^9 ou 3×10^9). Plus le nombre initial est élevé, plus grandes sont les chances qu'un nombre suffisant de bactéries survive même dans des conditions défavorables jusqu'à la germination des graines. Néanmoins, un produit de plus faible densité peut être supérieur si la qualité du rhizobium et la formulation sont meilleures. Il existe des différences notables en ce qui concerne la qualité du rhizobium contenu dans la solution.

Il est primordial que le plus grand nombre possible de bactéries survive après le semis et jusqu'au début de la germination. Les inoculants Rizoliq et Turbosoy favorisent dans cette optique les processus de stabilisation du rhizobium et offrent un prétraitement jusqu'à 15 jours. Les bactéries rhizobium sont sensibles au pH du sol lorsque celui-ci se situe en dehors de la plage de 6,5 à 7,5. Biofil/Terragro (Hongrie) offre des souches sélectionnées spécifiquement pour une application sur les sols acides ou alcalins.



Figure 3. L'application d'inoculants à l'aide d'une bétonnière est courante. Le taux de germination peut être moindre en raison de dommages physiques causés par cette technique. De plus grandes quantités de semences sont généralement inoculées avec des pistolets de pulvérisation ou des mélangeurs montés sur des tracteurs. Photo: Josef Wasner

Principaux principes d'utilisation

- Un inoculant doit être utilisé en suivant les instructions contenues dans le mode d'emploi pour une plus grande efficacité.
- Les semences doivent être inoculées avec une double dose si le soja n'a jamais été cultivé auparavant sur les parcelles concernées. Il est conseillé de combiner dans ce cas deux produits inoculants différents.
- Idéalement, l'inoculation et l'ensemencement doivent avoir lieu le même jour afin que seules des semences fraîchement inoculées soient semées. Rizoliq ou Turbosoy offrent la possibilité d'inoculer les semences jusqu'à 15 jours avant l'ensemencement.
- Les inoculants doivent être conservés dans un endroit frais et sombre, à une température maximale de 25°C.
- La lumière UV tue les bactéries. Toute exposition de l'inoculant et des semences inoculées à la lumière du soleil doit être évitée. Tous les travaux doivent être effectués à l'ombre. La semence traitée avec un adhésif polymère doit être remuée environ 20 minutes après le traitement pour éviter l'agglutination.
- Le semoir ne doit pas comporter de résidus des traitements précédents de pesticides.
- Tout contact des semences avec de l'eau chlorée, y compris l'eau potable municipale chlorée, doit être évité.
- Environ six semaines après le semis, il est possible de contrôler les nodules au niveau des racines de soja. Pour ce faire, il faut déterrer à l'aide d'une bêche environ cinq plantes provenant d'endroits différents dans le champ, enlever soigneusement la terre des racines et compter le nombre de nodules. Une moyenne de 10 à 30 nodules par racine peut être considérée comme une bonne ou très bonne nodulation. Les nodules de la taille d'un petit pois sont habituellement plus efficaces que les nodules de plus petite taille.

Plus d'informations

Lectures complémentaires

Les archives en ligne de l'agriculture biologique (Organic eprints) donnent accès à un guide sur l'évaluation de l'activité des nodules:

Pommeresche et Hansen (2017): Evaluation de l'activité des nodules racinaires sur les légumineuses. Note technique FertilCrop. (<http://orgprints.org/31344/>)

Il y a un nombre relativement important de producteurs d'inoculants présents sur le marché européen, dont voici une liste non-exhaustive:

- Agrel, www.agrel.de
- Agritema, www.agritema.com/en
- BASF, www.agricentre.basf.co.uk/en
- Legume Technology, www.legumetechnology.co.uk
- Stoller Europe, www.stollereurope.com/en
- Rizobacter, www.rizobacter.com/en
- Terragro, www.terragro.hu

Vidéo

Le site Web de l'Association allemande du soja, www.sojafoerderring.de, fournit des documents complets sur la culture du soja, y compris les semences et l'inoculation. Le site Web donne également accès à la vidéo sur l'inoculation de graines de soja (titre original: „Impfung von Sojasaatgut“).

Sources

Une grande partie des informations présentées ici est le résultat d'enquêtes et d'études menées par le Deutsche Sojaförderring (Association allemande du soja) en collaboration avec Taifun-Tofu GmbH, Allemagne.

Au sujet de la présente practice note et le projet Legumes Translated

Auteurs: Fabian von Beesten, Martin Miersch et Jürgen Recknagel

Éditeur: Association Allemande pour la Promotion du Soja (Deutscher Sojaförderring e.V.)

Montage: Donal Murphy-Bokern, Leopold Rittler (Donau Soja)

Traduction: Alejandro Lehmann (Rizobacter)

Production: Donau Soja

Lien permanent: www.zenodo.org/4438033

Copyright: © Tous droits réservés. La reproduction et la diffusion à des fins non commerciales sont autorisées à condition que la source soit dûment citée.

Cette note de pratique a été préparée dans le cadre du projet Legumes Translated. Legumes Translated (Traduire les connaissances pour une agriculture basée sur les légumineuses pour les systèmes d'alimentation animale et humaine) soutient l'accès aux connaissances pertinentes issues de recherches récentes, en particulier celles financées par l'Union européenne. Il est financé par l'Union européenne dans le cadre du programme Horizon 2020, subvention de projet numéro 817634.

Citation: Von Beesten, F., Miersch, M. et Recknagel, J., 2019. Inoculation de graines de soja. Legumes Translated Practice Note 1. www.legumestranslated.eu

Les opinions exprimées sont celles des auteurs et non celles de la Commission européenne. L'information a fait l'objet de recherches approfondies et est considérée comme exacte et correcte. Toutefois, ni les auteurs ni la Commission européenne ne peuvent être tenus légalement responsables d'éventuelles erreurs. Il n'y a aucune garantie, expresse ou implicite, concernant l'information fournie. Les informations relatives à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (pesticides) doivent être vérifiées par rapport à l'étiquette du produit ou à d'autres sources d'informations sur l'homologation du produit.

