

## Facteurs affectant la nodulation dans le soya

### Principaux points :

- Le processus de nodulation exige que *Bradyrhizobium japonicum*, une bactérie et le soya forment un partenariat mutuellement bénéfique ou symbiotique .
- La croissance, la santé et l'activité des rhizobiums dépendent de la population initiale de bactéries et des conditions du sol qui peuvent favoriser ou empêcher leur développement.
- Une nodulation réduite peut entraîner des symptômes de carence en azote chez le soya, si l'azote résiduel n'est pas disponible.



Nodules sains sur une racine de soya.

### Biologie de la nodulation du soya

- La nodulation du soya débute aux premiers stades végétatifs, dans les deux à quatre semaines suivant la germination. La fixation de l'azote commence vers le stade V2.
- Le processus de nodulation exige que *Bradyrhizobium japonicum*, une bactérie et le soya forment un partenariat mutuellement bénéfique ou symbiotique .
- Les bactéries adhèrent aux racines et créent une liaison chimique autour de celle-ci.
- Les bactéries vivent dans ces nodules racinaires. Elles y utilisent une enzyme (la nitrogénase) pour convertir l'azote atmosphérique (N<sub>2</sub>) en ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), une forme d'azote que la plante peut utiliser. En retour, la plante fournit des photosynthétats ou des sucre pour nourrir les bactéries.
- Pour que cette relation se concrétise, les bactéries doivent être présentes dans la zone racinaire.

### Facteurs qui affectent la santé des rhizobiums

- La croissance, la santé et l'activité des rhizobiums dépendent de la population initiale de bactéries ainsi que des conditions du sol. Ces dernières peuvent favoriser ou empêcher leur développement. Plusieurs facteurs peuvent réduire l'activité de ces bactéries :
- Les environnements pauvres en oxygène, comme les sols totalement saturés d'eau en sont un exemple. Comme organismes vivants, pour être actives, les bactéries consomment une grande quantité d'oxygène.
- Le pH du sol peut également affecter la production d'azote, la santé de la bactérie, tout comme celle du soya. Si à moins de 5,6 ou à plus de 8,0, le pH du sol crée un environnement défavorable au fonctionnement des bactéries.
- Dans les sols pauvres en matières organiques, la survie des bactéries peut être réduite. En effet, l'insuffisance de ces sources de nourriture leur complique la vie jusqu'à ce qu'elles adhèrent aux poils des racines en croissance.
- L'activité et la santé des bactéries peuvent également se détériorer pendant la période d'entreposage. Veillez à ce que l'inoculant de rhizobium et les semences traitées soient entreposés dans un endroit frais et sec. De préférence, on favorise une température inférieure à 25 °C (77 °F), afin d'éviter les dommages causés par la chaleur ou l'eau.
- L'assèchement du sol perturbe aussi le processus de fixation de l'azote. Des conditions sèches peuvent entraîner un excès de sodium dans la zone racinaire. Cela limitera la disponibilité de l'eau pour les bactéries. Soyez prudent lors de l'application d'amendements de talc. Cela peut assécher les semences, ainsi que les bactéries contenues dans l'inoculant.
- Les températures du sol idéales à la survie des rhizobiums vont de 4 à 27 °C (40 à 80 °F).
- Certains fertilisants appliqués avec la semence ou dans le sillon peuvent être toxiques pour les bactéries rhizobium.
- La disponibilité de l'azote dans le sol réduira également la relation entre le soya et les bactéries. Un excès d'azote résiduel dans le sol peut indiquer à la plante qu'elle n'a pas besoin des bactéries. Dans ces cas, le plant de soya ne reconnaîtra pas le signal chimique de la bactérie. Il n'initiera pas la formation de tissus nodulaires.



Champ de soya où aucun soya n'a été semé auparavant. Les bandes vert foncé ont été inoculées avec des rhizobiums.

## Symptômes d'une réduction de la nodulation

- Une nodulation réduite peut entraîner des symptômes de carence en azote chez le soya si l'azote résiduel n'est pas disponible.
- Les soyas jaunes et rabougris seront évidents dans ces situations.
- Les zones de jaunissement peuvent varier en fonction des conditions du sol et des problèmes mentionnés à la page précédente.
- Les champs de soya présentant une humidité excessive en début de saison peuvent présenter un jaunissement plus important.
- La compaction du sol limite l'enracinement et le développement des poils racinaires. Les signaux chimiques émis par les racines qui invitent les bactéries à coloniser peuvent être réduits par un enracinement limité.



Un champ jamais enssemencé en soya présente des symptômes de carence en azote..

## D'autres problèmes spécifiques au champ peuvent entraîner le jaunissement

- Le jaunissement n'est pas toujours dû à une réduction de la nodulation. Voici d'autres causes possibles du jaunissement du soya :
- L'activité du nématode à kyste du soya entraînera un jaunissement et un rabougrissement du soya.
- D'autres carences en nutriments peuvent ressembler à une carence en azote. La chlorose ferrique due à un pH élevé du sol peut être corrigée. Il faudra utiliser un chélate de fer EDDHA dans le sillon ou un traitement foliaire.
- Les applications d'herbicides peuvent jaunir les feuilles et, dans certains cas, rabougir les plants.
- Des facteurs environnementaux généraux comme la sécheresse, le compactage, les conditions de pH du sol et les précipitations excessives peuvent entraîner un jaunissement.

## Informations sur la gestion

- Autour de V2 à V3, vérifiez la nodulation dans les champs de soya de première année. Une nodulation adéquate est de 7 à 14 nodules par plant.
- Si moins de cinq nodules sont présents, attendez environ une semaine et faites une nouvelle évaluation.
- Le nombre de nodules formés sur les racines ainsi que la quantité d'azote fixé continuent d'augmenter jusqu'au stade R5 du développement de la culture.
- Les nodules qui fixent l'azote sont roses ou rouges à l'intérieur. Le vert, le marron ou le blanc indiquent que la fixation est faible ou nulle.
- Si le nombre et la qualité des nodules ne sont pas suffisants, un supplément d'azote peut être appliqué.
- Les applications d'une source d'azote à moins de 44 livres de N réel par acre peuvent être faites.
- Évitez la solution à 28 % comme application en pleine surface.
- Suivre les meilleures pratiques de gestion lors de l'utilisation de produits de type urée ; appliquer au début de la floraison, lorsque le feuillage est sec.
- Il peut y avoir des brûlures sur les feuilles ou des trous dus aux applications.
- Des taux plus élevés d'azote peuvent être appliqués, mais ne sont généralement pas rentables.



Les champs présentent une carence en azote due à une mauvaise nodulation.

**Auteur :** Dan Berning

Vol. 14 No. 3 Février 2022