

RECHERCHE DE PGPR DANS LES SABLES DES DUNES DU SUD ALGERIEN

ISSAD S., KACI Y., KARALI K.

*Equipe de Biologie des sols - Laboratoire de Biologie et de Physiologie des Organismes
Faculté des Sciences Biologiques, USTHB BP 32 El Alia Bab Ezzouar, 16111 Alger
sissad@yahoo.fr*

Résumé : L'utilisation des technologies microbiennes dans l'agriculture s'étend rapidement par la découverte de nouvelles souches bactériennes efficaces dans l'amélioration de la croissance des plantes (PGPR). La sélection et l'utilisation des PGPR sont liées à la caractérisation de ses propriétés favorisant la croissance végétale. Ces propriétés sont le plus souvent la production d'auxines, la fixation d'azote, la solubilisation du phosphate, l'antagonisme et la production des sidérophores... Le présent travail a pour objectif la recherche et la mise en évidence de bactéries présentant ces caractéristiques (PGPR) et leur utilisation au profit de l'amélioration des rendements des cultures du blé dur « *Triticum durum* L. ». 50 souches isolées à partir des sols de trois régions du sud d'Algérie « Taghit, Igli, Béni abbes », ont été testées pour leur production d'acide indolacétique (AIA). Les résultats obtenus témoignent d'une activité variable dont la teneur la plus forte avoisine 46µg/ml de milieu et cela en absence de tryptophane. Les tests de solubilisation des phosphates, autre caractéristique des PGPR a été recherchée. Les souches isolées ont montré que 4 souches sur un total de 50, ont montré une bonne efficacité avec un indice de solubilisation supérieur à 1. Ces souches se caractérisent aussi par une bonne production d'EPS. Ce travail a montré que les zones arides et plus précisément les sables des dunes du désert algérien hébergent des populations bactériennes présentant un potentiel métabolique exploitable sur le plan agronomique.

Mots clés : AIA, Solubilisation du phosphate, Antagonisme, EPS.

بحث عن سلالات بكتيرية PGPR في الرمال الكثبان الجنوبية الجزائرية

ملخص : استخدام التكنولوجيات الميكروبية في الزراعة تتوسع بسرعة ملحوظة من خلال اكتشاف سلالات بكتيرية جديدة فعالة في تحسين نمو النباتات PGPR وقد يرتبط اختيارها واستخدامها بتوصيف خصائصها لصالح نمو النبات. حيث أن هذه الخصائص تتمثل في إنتاج من حامض الأندول (AIA) حلالية الفوسفات إنتاج سيديروفور و العذاء. تهدف هذه الدراسة إلى البحث عن البكتيريا التي تتميز بهذه الخصائص واستخدامها لصالح تحسين غلة القمح القاسي *Triticum durum* L. ولهدا فقد تم اختبار 50 سلالة معزولة من التربة في ثلاث مناطق جنوبية من الجزائر "تاغيت، إيغلي، بني عباس"، لإنتاجها من حمض الأندول (AIA). النتائج التي تم الحصول عليها تشهد على نشاط متنوع مع محتوى أعلى المجاور ب 46µg/ml. كما أظهرت نتائج انحلال الفوسفات أن 4 سلالات فقط من مجموع 50 تميزت بكفاءة جيدة مع مؤشر الانحلال أعلى من 1. هذه السلالات تتميز أيضا بإنتاج جيد من EPS. أظهر هذا العمل أن المناطق القاحلة وخاصة رمال الكثبان الصحراوية الجزائرية تؤوي جماعات بكتيرية ذات إمكانات ميطابولية قابلة للاستغلال الزراعي.

كلمات دالة : انحلال الفوسفات, العذاء, EPS, AIA

1. INTRODUCTION

Les régulateurs de croissance des végétaux sont les substances qui influencent les processus physiologiques de la plante à de très faibles concentrations et contrôlent les événements spécifiques du métabolisme d'une plante. Les hormones végétales sont des messagers chimiques affectant la capacité de la plante à réagir à son environnement. Elles jouent un rôle important dans la réponse de la plante aux stress biotiques et abiotiques. En effet, l'utilisation des hormones en tant que molécules signal ne sont pas destinées seulement aux plantes mais participent aussi à la communication entre les bactéries et d'autres micro-organismes [1].

Le phosphore, un macronutriment essentiel pour la croissance et le développement des plantes est aussi un important élément nutritif limitant ; cependant, il n'est pas disponible pour les plantes, une grande quantité se trouve sous forme insoluble. Les bactéries solubilisant le phosphate, PSB (Phosphate Solubilizing Bacteria) sont fréquentes dans la rhizosphère [2] et permettent sa disponibilité pour les plantes par minéralisation du P organique du sol et par solubilisation des phosphates précipités [3]. La capacité de quelques micro-organismes à convertir le phosphore insoluble en forme accessible est un trait important pour les PGPR.

Les bactéries rhizosphériques solubilisant le phosphate pourraient être une source prometteuse comme agent biofertilisant dans l'agriculture [4].

2. MATERIELS ET METHODES

Le présent travail a pour objectif la sélection des bactéries présentant ces caractéristiques (PGPR) et leur utilisation au profit de l'amélioration des rendements des cultures du blé dur « *Triticum durum* L. ». 50 souches bactériennes ont été isolées à partir des sols des régions du sud d'Algérie « Taghit, Igli et Beni abbes », des zones qui bénéficient d'un climat désertique chaud, typique du Sahara avec des étés très longs et extrêmement chauds et des hivers courts et très doux et des sols sableux. L'isolement des souches a été réalisé en utilisant la technique classique d'isolement et de purification sur le milieu TSA.

La production de l'acide indole acétique est testée sur milieu LB ensemencé par des cultures bactériennes, et incubé à 30°C/ 3jours puis centrifugées à 5000 rpm/ 20min. Le surnageant est mélangé au réactif de Salkowski et les concentrations de l'AIA sont déterminées par mesure de la DO.

L'évaluation de la capacité de solubilisation des phosphates est réalisée sur milieu PVK contenant du $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ comme source de phosphate. Un volume de chaque culture bactérienne de 24h est déposé à la surface du milieu PVK puis incubé à 30°C/7jours. Le diamètre du halo autour de la colonie est ensuite mesuré.

L'effet antagoniste a été testé par la méthode de diffusion sur milieu MH. Les boîtes sont ensemencées par une suspension bactérienne de souches cibles *E. coli*, *Staphylococcus* sp. *Micrococccu sps* et *Pseudomonas sp* sur lesquelles sont disposés des disques de gélose des bactéries isolées et incubées à 37°C. La lecture des résultats s'effectue par l'apparition d'une zone d'inhibition.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats obtenus témoignent d'une production d'exopolysaccharides à des niveaux variables se traduisant pas un aspect mucoïde des colonies du point de vue morphologie (Photo 1).



Photo 1 : Production des EPS par quelques souches isolées

L'évaluation de la production d'AIA par les 50 souches a montré des taux variables ; 0 à 6 $\mu\text{g/ml}$ de production par 45 souches bactériennes et entre 10 et 46 $\mu\text{g/ml}$ de milieu par 5 souches bactériennes seulement, ce qui nous conduit à conclure que les souches isolées sont toutes productrices d'AIA. Ces observations mettent en évidence la diversité qui existe entre les souches isolées des sols de régions différentes et d'un même sol.

Pour les tests de solubilisation des phosphates, autre caractéristique des PGPR, seulement 4 souches sur un total de 50, ont montré une bonne efficacité avec un indice de solubilisation variable entre 1 et 3mm. L'étendu des halos observés nous renseigne sur la capacité propre à chaque bactérie de solubiliser le phosphate.

Les souches ont fait l'objet d'un test d'antagonisme en présence des souches cibles *E. coli*, *Staphylococcus* sp. *Micrococcu* sps et *Pseudomonas* sp. Les résultats obtenus ont montré que seulement quelques souches produisent des biomolécules actives avec des halos différents.

Le dernier volet a été consacré à l'étude de l'effet de l'inoculation des plantules de blé dur *Triticum durum* avec deux souches « STA2A et TIG2M » isolées des sols Taghit et Igli, celles présentant une bonne production d'AIA qui ont montré un effet promoteur important sur la croissance du blé comparativement au témoin

4. CONCLUSION

A l'issue de cette étude, les souches isolées des trois zones pourraient se révéler très intéressantes dans la croissance et l'amélioration des espèces végétales et pourraient aussi être prometteuse quant à leur utilisation dans la fertilisation des sols salins et arides et la stimulation de la croissance et des défenses naturelles des plantes dont la finalité est de réduire l'application de produits phytosanitaires. Les meilleures concentrations d'AIA produites permettent de classer les souches comme d'excellents phytostimulateurs.

REFERENCES

- [1] Spaepen, S., J. Vanderleyden et R. Remans (2007). Indole-3-acetic acid in microbial and microorganism-plant signalling. *FEMS Microbiol. Rev.*, 31 (4): 425-448.
- [2] Vessey, J.K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil*, 255: 571–586.
- [3] Kucey, R.M.N., H.H. Janzen et M.E. Legget (1989). Microbial mediated increases in plant available phosphorus. *Adv. Agron.* 42:199–228.
- [4] Sharma, K., G. Dak, A. Agrawal, M. Bhatnagar et R. Sharma (2007). Effect of phosphate solubilizing bacteria on the germination of *Cicer arietinum* seed sand seedling growth. *J. Herb. Med. Toxicol.*, 1: 61-63