

Prévalence de *Acidovorax avenae* subsp. *avenae*, agent des rayures bactériennes du riz dans les semences de base produites au Burkina Faso

I. Somda¹, S.L. Ouedraogo², D. Dakouo² & C.N. Mortensen³

Keywords: Detection- Seed-borne bacteria- Bacterial stripe- *Oryza sativa* L.- Breeder seed

Résumé

Nous avons étudié, au DGISP (Danemark), l'incidence de *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* dans 9 échantillons de semences de base de *Oryza sativa* L. et un échantillon de semences d'une variété locale. La méthode de détection utilisée est le test des symptômes sur plantules élevées en boîtes de diapositives. Les 26 isolats obtenus des plantules infectées ont été identifiés sur la base de la morphologie des colonies, de la production de pigment fluorescent, des tests biochimiques et du pouvoir pathogène. Le système Biolog GN a permis de confirmer l'identification des isolats dont les indices de similarité avec *A. avenae* subsp. *avenae* varient de 0,51 à 0,9. Tous les 26 isolats réagissent positivement au test ELISA effectué avec l'antisérum dirigé contre *A. avenae* subsp. *avenae*. La bactérie est présente dans les échantillons de toutes les variétés à l'exception de celui de la variété locale. Des plantules issues des lots de semences infectées développent des symptômes typiques de la maladie des rayures brunes avec des taux d'infection allant de 4,7 à 20,1%. La prévalence de *A. avenae* subsp. *avenae* dans les semences de base nécessite qu'une stratégie de lutte efficace soit développée en vue de réduire la propagation de l'agent bactérien dans d'autres zones rizicoles du Burkina Faso jusque-là indemnes.

Summary

Prevalence of Bacterial Stripe Organism, *Acidovorax avenae* subsp. *avenae*, in Breeder Rice Seed Samples from Burkina Faso

Nine rice seed samples of improved and local varieties were tested at DGISP (Denmark) for the incidence of seed-borne bacterial stripe organism, *Acidovorax avenae* subsp. *avenae*, using the cassette holder method. Twenty-six suspected bacterial colonies were identified by different methods including colony morphology, pigmentation, biochemical and pathogenicity tests. Using Biolog GN computer identification system, isolates were also identified as *A. avenae* subsp. *avenae* (sim 0.51 to 0.9). All the 26 isolates reacted positively in ELISA tests performed with antiserum against *A. avenae* subsp. *avenae*. The bacterium was detected in all the samples, except in that of the local variety, indicating that seeds of improved varieties are highly infected by this pathogen. Seedlings raised from infected seed samples showed typical bacterial stripe symptoms with infection rates ranging from 4.7 to 20.1%. Since such seeds are used for production of certified rice seed, it is important to develop an effective control strategy against this disease to reduce the propagation of the bacterial agent in other healthy regions of rice culture in Burkina Faso.

Introduction

Le riz est la 4^{ème} céréale cultivée au Burkina Faso en termes de superficie et de production. Bien qu'extrêmement importante pour l'économie nationale, la riziculture reste dans son ensemble peu développée. Elle est caractérisée par une variabilité inter-annuelle aussi bien en superficie emblavée qu'en production et en rendement. La production rizicole est confrontée à de nombreux problèmes phytosanitaires parmi lesquels les maladies occupent une place importante. De nombreuses maladies bactériennes ont été identifiées dans les pays producteurs de riz à travers le monde (4, 8, 13, 18). La maladie des rayures bactériennes, encore appelées rayures brunes, causée

par *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* (Manns) Willuns, Goor, Thielemans, Gills, Kerster, De Ley a été mise en évidence pour la première fois au Japon, à Taiwan et aux Philippines (2, 12). Elle peut attaquer le maïs, le petit mil, la canne à sucre et bien d'autres graminées (11). La maladie se manifeste sur les plantules de riz en pépinière par des rayures turgescences qui prennent rapidement une couleur brune. Si l'infection est sévère, la plante demeure rabougrie ou meurt (8, 18). Les glumelles et l'endosperme subissent une décoloration et dans les cas extrêmes les grains pourrissent et ne se remplissent pas (18).

Bien qu'ayant fait l'objet de nombreux travaux à travers

¹Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, BP 1091, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

²Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, CRREA de l'Ouest, Station de Farako-Bâ, BP 910, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

³Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries, Thorvaldsensvej 57, DK-1871, Frederiksberg C, Copenhagen, Denmark.

Correspondances à adresser à Dr I. Somda, Maître Assistant en Phytopathologie, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Institut du Développement Rural, 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso, Tél. Service: 00 226 20 97 33 72, Tél. Domicile: 00 226 20 97 64 68, Tél. Cellulaire: 00 226 70 28 66 35, E-mail: isomda20@ifrance.com

Reçu le 10.08.04. et accepté pour publication le 28.09.04.

le monde, la maladie des rayures brunes n'est pas très étudiée en Afrique de l'ouest en général et au Burkina Faso en particulier. Des informations concernant l'incidence de *A. avenae* subsp. *avenae* sur le rendement et la qualité du riz n'y sont pas disponibles. La transmission de la bactérie de la semence à la plantule de riz et de la plante à la semence a été démontrée par Shakya *et al.* (15). Compte tenu des dégâts que peut causer cette maladie et de son mode de transmission, nous avons réalisé la présente étude en vue d'évaluer la prévalence de *A. avenae* subsp. *avenae* dans les semences de base de variétés de riz collectées dans la région ouest du Burkina Faso.

Matériels et méthodes

Echantillons de semences

Dix échantillons de semences de variétés de riz dont les caractéristiques sont inscrites dans le tableau 1 ont été analysés dans cette étude.

Neuf échantillons de semences de base proviennent du Programme Riz et Riziculture de l'INERA, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. Le dixième échantillon provient de la semence d'une variété locale obtenue auprès d'un producteur.

Souches bactériennes de référence

La souche de référence utilisée dans les tests biochimiques et biologiques est *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* – Népal. Le témoin négatif utilisé pour le test ELISA est une souche de *Pseudomonas plantarii*. Ces souches ont été obtenues auprès de l'Institut du Gouvernement Danois de Pathologie des Semences (DGISP), Danemark.

Méthodes de détection de *A. avenae* subsp. *avenae* dans les semences de riz

L'échantillon de travail de 200 graines de riz est analysé pour apprécier le taux de graines décolorées et tachetées. Le test des symptômes des plantules

en boîtes de diapositives (14) a été utilisé pour la détection de la bactérie. Deux morceaux de papier filtre rectangulaires de 4,5 cm² sont placés dans une fente sur deux de la boîte à diapositives. La boîte garnie de morceaux de papier filtre est placée dans un bac plastique contenant une solution azotée à 230 ppm d'urée. Après que les morceaux de papiers filtres aient été imbibés de la solution nutritive, quatre graines de riz sont déposées entre chaque double couche, à raison de 200 graines de riz par échantillon testé (soit deux boîtes à diapositives). Les bacs contenant les boîtes sont mis en incubation pendant 14 jours à 27-30 °C sous alternance de 12 heures d'obscurité et 12 heures de lumière blanche. Les bacs sont disposés sous plastique en vue de maintenir des conditions d'humidité (100%) favorables au développement de la maladie. Les symptômes provoqués par *A. avenae* subsp. *avenae* sont enregistrés à 14 jours après incubation et le nombre de plantules infectées par échantillon est évalué.

Méthodes d'isolement des bactéries

La méthode utilisée est celle décrite par Agarwal *et al.* (1). Quatre plantules manifestant les symptômes typiques de rayures brunes sur le coléoptile, sur les feuilles ou encore sur les gaines foliaires sont prélevées dans chaque échantillon pour l'isolement de *A. avenae* subsp. *avenae*. Des fragments d'organes de plantes prélevés dans les parties malades en incluant les parties saines sont placés sur une lame porte-objet dans des gouttes d'eau saline (0,85% de NaCl). Les fragments sont ensuite recouverts d'une lamelle et observés au microscope optique à des grossissements de 40-100 pour mettre en évidence les exsudats bactériens. Les échantillons présentant ces exsudats sont ensuite transférés dans quelques gouttes d'eau saline où ils sont trempés pendant 10-15 mn pour favoriser une sécrétion importante d'exsudats bactériens. Chaque suspension est étalée dans des

Tableau 1
Identité et origine des lots d'échantillons de semences des variétés de riz collectés en juillet 2000 dans la région ouest du Burkina Faso

Numéros des échantillons (DGISP) ^a	Variétés INERA	Types de riziculture	Localités	Types de semence
44734	FKR14	Irriguée/Bas-fond	Banfora	Base
44735	FKR 19	Irriguée/Bas-fond	Banfora	Base
44736	FKR 2	Irriguée/Bas-fond	Banfora	Base
44739	FKR 50	Irriguée/Bas-fond	Banfora	Base
44740	FKR 35	Pluviale	Farako-Bâ	Base
44741	FKR 33	Pluviale	Farako-Bâ	Base
44742	FKR 21	Pluviale	Farako-Bâ	Base
44744	FKR 16	Irriguée/Bas-fond	Niangoloko	Base
44746	FKR 28	Irriguée/Bas-fond	Banfora	Base
44747	ND	ND	Bobo-Dioulasso	Locale

^a Echantillons répertoriés et déposés à l'Institut du Gouvernement Danois de Pathologie des Semences (DGISP), Danemark. ND: Non déterminé.

boîtes de Pétri contenant du milieu B de King (KB) et du milieu 'nutrient agar' (NA) de manière à obtenir des colonies individualisées. Les boîtes ainsiensemencées sont mises à incuber en position renversée à 25-30 °C pendant 1-3 jours. Seules les colonies présentant les caractéristiques morphologiques semblables à celles de *A. avenae* subsp. *avenae* sont purifiées par des séries de transferts de colonies individualisées sur les milieux KB et NA pour les tests ultérieurs.

Méthodes d'identification des colonies bactériennes

Méthodes biochimiques et biologiques

Les isolats bactériens retenus pour chaque échantillon de semences ont été identifiés sur la base de la morphologie des colonies (taille, forme, couleur) et de la production de pigment sur le milieu KB (fluorescence sous lumière ultraviolette). Les isolats non-fluorescents sont retenus pour la réaction de Gram en utilisant le test de solubilité dans une solution aqueuse à 3% d'hydroxyde de potassium (7), les tests de l'oxydase de Kovac's (5, 6), de la réduction de nitrate (3), de l'hydrolyse de l'amidon (7), d'hypersensibilité sur des plantes de tabac âgées de deux mois et de pathogénie sur le riz (10). Les suspensions bactériennes titrées à environ 10^6 - 10^7 ufc/ml sont injectées dans les tiges des plantules de riz âgées de 21 jours. Les plantules inoculées sont ensuite incubées en conditions d'humidité saturante (100%) sous bâche plastique pendant 4-7 jours à 28 °C.

Le système Biolog GN (Biolog Inc., Hayward, CA computer identification system, Release 4.0) a été également utilisé sur quatre isolats provenant de quatre échantillons de semences pour confirmer la similarité avec la souche de référence *A. avenae* subsp. *avenae* - Népal disponible à l'Institut du Gouvernement Danois de Pathologie des Semences (DGISP).

Méthode sérologique

Pour confirmer l'identité des isolats bactériens retenus après les tests précédents, le test ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) a été effectué en utilisant un antisérum dirigé contre *A. avenae* subsp. *avenae* de la banque des antiséras du DGISP. Le témoin négatif est constitué d'une souche de *Pseudomonas plantarii* prélevée dans la collection de l'institut. Les isolats sont étalés sur le milieu KB et incubés à 30 °C pendant 24 heures. Les suspensions bactériennes préparées dans l'eau saline et titrées à 10^5 - 10^6 ufc/ml sont utilisées pour le test ELISA. Les suspensions de chaque isolat sont déposées dans deux puits à raison de 100 µL par puits de la plaque ELISA. Quatre puits sont utilisés pour la souche de référence *A. avenae* subsp. *avenae* - Népal et quatre autres puits pour le témoin négatif *P. plantarii*. Les antiséras et l'anticorps IgG anti-lapin conjugué à la phosphatase alcaline sont dilués à 1:1000 et 1:500, respectivement. Le substrat est constitué de p-nitrophenyl phosphate dilué dans un tampon diethanolamine (5 mg/10 ml). L'absorbance a été évaluée par un lecteur ELISA (Dynatech MR 5000) à 405 nm. La déviation standard a été calculée en utilisant les valeurs de l'absorbance du témoin négatif. Les isolats sont considérés comme étant identiques à *A. avenae* subsp. *avenae* quand leurs valeurs d'absorbance sont plus grandes que celle de la moyenne du témoin négatif augmentée de cinq fois la déviation standard (T).

Résultats

Valeur culturale des échantillons de semences

Les pourcentages des semences décolorées, de plantules manifestant des symptômes de rayures bactériennes et le taux de germination des semences des 10 échantillons analysés sont illustrés dans la figure 1.

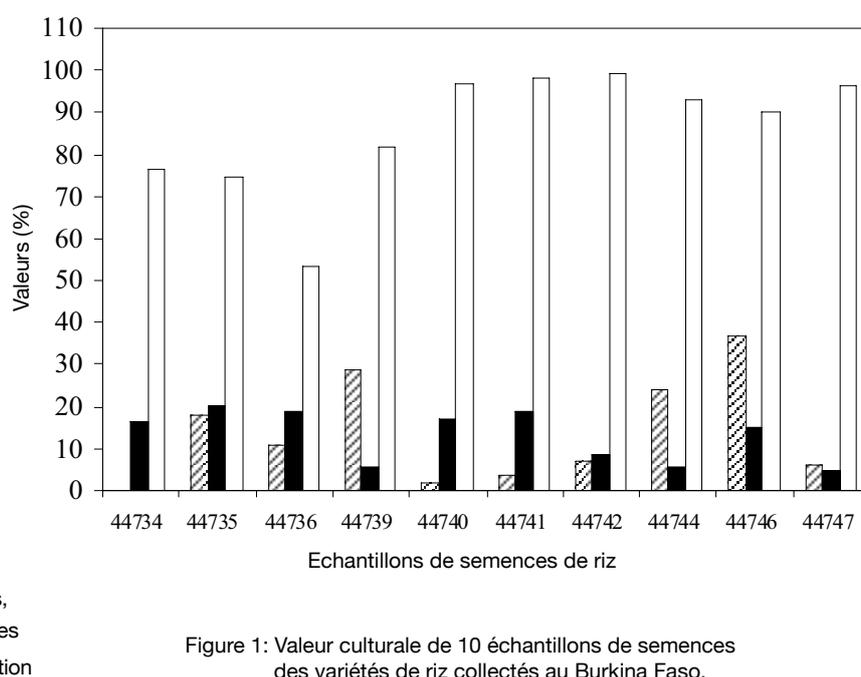


Figure 1: Valeur culturale de 10 échantillons de semences des variétés de riz collectés au Burkina Faso.

A l'exception de l'échantillon 44734 (FKR 14), tous les autres échantillons présentent des semences décolorées et tachetées à des taux variant de 2 à 37%. Les échantillons 44740 (FKR 35), 44741 (FKR 33), 44742 (FKR 21) et 44747 (variété locale) manifestent les plus faibles taux de décolorations et taches sur les semences. Les symptômes typiques comme les rayures brunes, les brunissements sur le coléoptile ou le jaunissement des feuilles sont observés dans tous les échantillons testés. Les pourcentages de plantules manifestant les symptômes de rayures bactériennes varient de 4,7% pour l'échantillon 44747 (variété locale) à 20,1% pour l'échantillon 44735 (FKR 19). En dehors des échantillons 44734 (FKR 14), 44735 (FKR 19) et 44736 (FKR 2) dont les taux de germination sont en dessous de 80%, les sept autres lots de semences présentent des taux variant de 81,5 à 99% correspondant aux variétés FKR 50 (44739) et FKR 21 (44742).

Caractérisation des souches

Des isolats bactériens n'ont pu être obtenus que sur 9 des 10 échantillons variétaux testés. Chaque isolat provient d'une plantule présentant des symptômes typiques de rayure brune. Des souches bactériennes ont été isolées de toutes les plantules présentant des symptômes typiques de rayure brune et provenant des échantillons 44734 (FKR 14), 44735 (FKR 19), 44744 (FKR 16) et 44746 (FKR 28). Aucun isolat n'a pu être obtenu de la variété locale (échantillon 44747). Un nombre variable d'isolats a été collecté dans les autres échantillons. Les isolats de *A. avenae* subsp. *avenae* présentent de petites colonies de couleur gris blanchâtre à blanches, translucides sur le milieu NA et non-fluorescentes sur le milieu KB sous lumière ultraviolette (données non présentées). Elles sont Gram négatif et réduisent le nitrate avec une réaction positive à l'oxydase (Tableau 2).

Tableau 2
Prévalence de *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* dans les plantules de riz obtenues des semences naturellement infectées collectées au Burkina Faso

Isolats	Réaction de Gram ^a	Tests biochimiques ^b			Biolog ^c [I. S. (P)]	RH/Tabac ^d	Pathogénie sur le riz	ELISA ^e DO à 405 nm
		Oxydase	Nitrate	Amidon				
<i>A. a. avenae</i> Nepal	-	+	+	-		+	+	0,64
44734-1	-	+	+	+	0,80 (92)	+	+	0,93
2	-	+	+	+	NT	+	+	0,87
3	-	+	+	+	NT	+	+	0,77
4	-	+	+	+	NT	+	+	0,86
44735-1	-	+	+	+	0,51 (62)	+	+	0,92
2	-	+	+	+	NT	+	+	1,03
3	-	+	+	+	NT	+	+	0,93
4	-	+	+	+	NT	+	+	1,00
44736-1	-	+	+	+	0,71 (95)	+	+	0,87
2	-	+	+	+	NT	+	+	0,34
44739-1	-	+	+	+	NT	+	+	0,58
2	-	+	+	+	NT	+	+	0,62
3	-	+	+	+	NT	+	+	0,45
44740-1	-	+	+	+	NT	+	+	0,73
44741-1	-	+	+	+	0,76 (98)	+	+	0,49
2	-	+	+	+	NT	+	+	0,48
44742-1	-	+	+	+	NT	+	+	0,58
2	-	+	+	+	NT	+	+	0,47
44744-1	-	+	+	+	NT	+	+	0,77
2	-	+	+	+	NT	+	+	0,78
2	-	+	+	+	NT	+	+	0,66
3	-	+	+	+	NT	+	+	0,74
4	-	+	+	-	NT	+	+	0,68
44746-1	-	+	+	-	NT	+	+	0,47
2	-	+	+	-	NT	+	+	0,74
3	-	+	+	-	NT	+	+	0,63
4	-	+	+	-	NT	+	+	0,63

^a Test de solubilité dans une solution aqueuse à 3% de KOH; ^b Oxydase de Kovac's, Réduction de nitrate, Hydrolyse de l'amidon; ^c Biolog GN version 4.0, I. S. (P): Indice de similarité et probabilité, NT: non testé; ^d Réaction d'hypersensibilité sur le tabac; ^e Test ELISA avec T= 0,27 et la moyenne du témoin négatif (*Pseudomonas plantarii*)= 0,17; DO= Densité optique.

Le test d'hydrolyse de l'amidon a donné des résultats mitigés dans la mesure où sur les 26 isolats testés, quatre isolats (15%) provenant exclusivement de l'échantillon 44746 (FKR 28) réagissent négativement comme la souche de référence *A. avenae* subsp. *avenae* - Népal. Les 22 autres isolats (85%) hydrolysent l'amidon. Tous les isolats infiltrés dans les feuilles de tabac produisent au bout de 24 heures une réaction d'hypersensibilité caractérisée par une nécrose sèche brun clair. Après inoculation à des plantules de riz, tous les isolats ont provoqué des rayures bactériennes typiques, qui dans certains cas se manifestent par des brunissements des nervures principales des feuilles. Les feuilles ainsi affectées jaunissent. L'identification suivant le système Biolog GN a permis de mettre en évidence une très grande similarité de la plupart des isolats analysés avec la souche de référence (Tableau 2). Les lectures de densité optique à 405 nm obtenues en utilisant le tampon du substrat comme la référence zéro et la souche de *P. plantarii* comme le témoin négatif, donnent des valeurs variant de 0,34 à 1,03 pour les isolats testés (Tableau 2). Le témoin négatif a une valeur $DO = 0,17$ alors que celle de la souche de référence *A. avenae* subsp. *avenae* - Népal est de 0,64. Tous les 26 isolats testés se sont révélés positifs au test ELISA puisque toutes les valeurs de densité optique sont supérieures à la valeur $T = 0,27$.

Discussion

Au Burkina Faso, des trois types de riziculture pratiqués, les types irrigué et de bas-fond sont les plus prédominants. Sur certains périmètres aménagés, au moins deux cycles de riz sont produits par an. Quel que soit le type de riziculture, la plupart des producteurs conservent une partie de la récolte de la campagne antérieure. L'agent responsable des rayures bactériennes peut dans ces conditions se maintenir pendant longtemps dans les semences de riz et en affecter le pouvoir germinatif; ce qui expliquerait les faibles taux de germination enregistrés dans les échantillons de semences de riz irrigué testés et dont certains présentent des taux élevés de décolorations et taches. La combinaison des effets des infections dues à *A. avenae* subsp. *avenae* et de ceux causés par certains champignons comme *Alternaria padwickii* et *Bipolaris oryzae* (données non publiées) serait à l'origine du faible taux de germination des semences (en dessous de 80%) des variétés FKR 14, FKR 19 et FKR 2. Les semences de riz certifiées devant être indemnes de toute infection de ces agents pathogènes, nos résultats établissent pour la première fois au Burkina Faso, que les semences de base produites par la recherche agricole ne sont pas indemnes de l'agent des rayures bactériennes. En effet, les plantules issues des semences de 9 variétés testées ont montré des symptômes typiques de rayures bactériennes. La maladie se manifeste par

des rayures brunes ou lésions brunes sur le coléoptile, la gaine pouvant s'étendre à la nervure principale de la feuille. Occasionnellement, les feuilles ont présenté des jaunissements et certaines plantes infectées sont plus petites que les plantes normales. L'ensemble des tests biochimiques et biologiques appliqués aux isolats obtenus des différents échantillons a montré que l'agent des rayures bactériennes est présent au Burkina Faso. Le système Biolog GN et le test ELISA appliqués aux 22 souches réagissant positivement à l'hydrolyse de l'amidon confirment qu'elles sont identiques à *A. avenae* subsp. *avenae*. Nos résultats indiquent une certaine variabilité à l'intérieur des populations de *A. avenae* subsp. *avenae*, que des études ultérieures devraient contribuer à étayer. Des résultats similaires ont été obtenus au Népal et en Iran où différents sérovars de l'agent des rayures brunes du riz ont été mis en évidence (11). La bactérie est présente aussi bien sur les périmètres irrigués que dans les zones de bas-fond, en témoigne la typologie des variétés infectées. *A. avenae* subsp. *avenae* est également détectée sur le riz pluvial. Si Shakya *et al.* (16) montrent que la maladie des rayures brunes du riz est largement distribuée dans le monde, nous démontrons pour la première fois la prévalence de cette maladie au Burkina Faso (17). Elle affecte les plantules en pépinières aussi bien en riziculture pluviale qu'irriguée et une forte humidité favorise le développement de la maladie (9). La présence de la bactérie dans les semences de base de variétés de riz vulgarisées nécessite que des solutions idoines soient trouvées pour son contrôle. L'infection par cette bactérie peut avoir un effet persistant sur les rendements et la qualité des semences de riz produites au Burkina Faso. En effet, Shakya *et al.* (16) ont détecté la bactérie dans des semences conservées à 5 °C pendant 8 ans. Cette maladie pourrait alors compromettre à moyen ou à long terme la production rizicole d'autant plus que le Service National des Semences ne dispose pas de structures adéquates pour vérifier la qualité sanitaire des semences certifiées actuellement. Il apparaît urgent d'évaluer au champ l'incidence réelle de la maladie des rayures brunes, aussi bien en pépinières que sur les plaines rizicoles. Par ailleurs, des méthodes de lutte sont à développer pour limiter ou éviter la propagation de la maladie à travers les échanges de semences d'une région infestée vers d'autres régions qui seraient encore indemnes. Pour améliorer un tant soit peu la qualité sanitaire des semences de base de riz dans le schéma actuel de production, la thermothérapie à 65 °C pendant 6 jours comme le préconisent Zeigler et Alvarez (19) permettrait d'atténuer les effets néfastes de la maladie des rayures bactériennes.

Remerciements

Le premier auteur remercie DANIDA et l'Institut du Gouvernement Danois de Pathologie des Semences

(DGISP) pour la bourse et l'opportunité offertes pour la réalisation de cette étude en 2000. Les auteurs remercient également le Programme Riz et Riziculture de l'INERA pour la fourniture des échantillons de

semences de base de riz. Le Dr Hien Mipro est gracieusement remercié pour la lecture critique du manuscrit.

Références bibliographiques

1. Agarwal P.C., Mortensen C.N. & Mathur S.B., 1994, Maladies du riz transmises par les semences et tests phytosanitaires. CTA. ADRAO. Sayce Publishing. Royaume Uni. 95 p.
2. Cottyn B., Van Outryve M.F., Cerez M.T., Decléene M., Swings J. & Mew T.W., 1996, Bacterial diseases of rice II. Characterization of the pathogenic bacteria associated with sheath rot of rice in the Philippines. *Plant Disease*, 80, 438-445.
3. Fahy P.C. & Persley G.J., 1983, Plant bacterial diseases, a diagnostic guide. Academic Press, New York. 393 p.
4. Goto M., 1990, Fundamentals of bacterial plant pathology. Academic Press Inc. California, USA. 342 p.
5. Hildebrand D.C. & Schroth M.N., 1968, Removal of pseudomonas from plant leaves and measurement of their *in vivo* β -glucosidase synthesis. *Phytopathology*, 58, 354-358.
6. Kovac's N., 1956, Identification of *Pseudomonas pyocyanae* by the oxidase reaction. *Nature*, 178, 703.
7. Lelliot R.A. & Stead D.E., 1987, Methods for the diagnosis of bacterial diseases of plants. Blackwell Scientific Publications, William Clowes, London. 216 p.
8. Mew T.W., 1992, Foliar diseases. *In*: Compendium of rice diseases. Edited by R.K. Webster and P.S. Gunnell, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA, pp. 10-11.
9. Mew T.W. & Misra J.K., 1994, A manual of rice seed health testing. International Rice Research Institute, Manila, Philippines.
10. Mortensen C.N., 2000, Seed bacteriology laboratory guide. 7th revised edition. Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries (DGISP). Thorvaldsensvej 57, DK-1871 Frederiksberg C, Copenhagen, Denmark. 107 p.
11. Mortensen C.N., 2000, Seed-borne bacterial diseases. 8th revised edition. Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries (DGISP). Thorvaldsensvej 57, DK-1871 Frederiksberg C, Copenhagen, Denmark. 117 p.
12. Ou S.H., 1985, Rice diseases. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 380 p.
13. Séré Y. & Nacro S., 1992, Les problèmes phytosanitaires du riz au Burkina Faso: bilan des activités. Document ronéotypé INERA, Station de Farako-Bâ, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 34 p.
14. Shakya D.D. & Chung H.S., 1983, Detection of *Pseudomonas avenae* in rice seed. *Seed Science and Technology*, 11, 1139-1143.
15. Shakya D.D., Chung H.S. & Vinther F., 1986, Transmission of *Pseudomonas avenae* the cause of bacterial stripe of rice. *Journal of Phytopathology*, 116, 92-96.
16. Shakya D.D., Vinther F. & Mathur S.B., 1985, World wide distribution of bacterial stripe pathogen of rice identified as *Pseudomonas avenae*. *Phytopathologische Zeitschrift*, 111, 256-259.
17. Somda I., Veena M.S. & Mortensen C.N., 2001, First report on the occurrence of bacterial stripe organism *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* in rice seeds from Burkina Faso. *Plant Disease*, 85, 804.
18. Sy A.A. & Séré Y., 1996, Manuel de formation en pathologie du riz. ADRAO/WARDA, Bouaké, Côte d'Ivoire. 94 p.
19. Zeigler R.S. & Alvarez E., 1988, *Pseudomonas* spp. causing grain and sheath rot of rice in Latin America. Abstracts of papers presented at the 5th International Congress of Plant Pathology, Kyoto, Japan, 20-27 August, 1988. Poster section XIII 1-16. 411 p.

I. Somba, Burkinabè, PhD, Maître assistant en phytopathologie, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Institut du Développement Rural, 01 BP 1091, Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

S.L. Ouedraogo, Burkinabè, PhD, Phytopathologiste, Chargé de Recherches à l'INERA, Chef de Programme CMFPT, Station de Farako-Bâ, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

D. Dakouo, Burkinabè, PhD, Entomologiste, Maître de Recherches à l'INERA, Chef de Programme Riz et Riziculture, Station de Farako-Bâ, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

C.N. Mortensen, Danois, PhD, Bactériologiste, Maître de Conférences à KVL, Copenhague, Danemark.