

EVALUATION DE LA RESISTANCE AU BYDV D'UNE COLLECTION INDIGENE D'AVOINE SAUVAGE

S. SAIDI*
M. EL YAMANI**

RESUME

La résistance au BYDV a été évaluée dans une centaine de populations d'avoine sauvage collectées dans différentes régions du Maroc.

Parmi les populations testées, 7,7% ont présenté un haut niveau de résistance. Environ 20% des populations renferment une résistance moyenne. Toutes les populations résistantes appartiennent à deux espèces: *A. sativa* et *A. barbata*. L'origine géographique des populations ne semble pas affecter la résistance au BYDV.

L'utilisation de certaines de ces populations dans l'amélioration des niveaux de résistance au BYDV chez l'avoine cultivée a été discutée.

MOTS CLES: *Avena*, BYDV, résistance.

SUMMARY

A large collection of wild oat species collected from different regions in Morocco was screened for resistance to BYDV.

Among accessions tested, 7.7% showed a high degree of resistance. Around 20% of accessions were moderately resistant. All resistant accessions were *A. sterilis* or *A. barbata*. The geographic origin had no influence on degree of resistance.

The potential use of these results in breeding for resistance to BYDV in cultivated oat was discussed

KEY WORDS: *Avena*, BYDV, resistance.

* Programme Fourrages/INRA, B.P. 415, Rabat

**Programme Aridoculture, Settat

INTRODUCTION

La jaunisse nanisante de l'orge (Barley Yellow Dwarf, BYD) est une maladie des céréales très répandue dans le monde (Rochow 1970). Elle est causée par le virus Barley Yellow Dwarf virus (BYDV). Au Maroc, cette maladie est considérée parmi les plus importantes attaques des céréales (Makkouk *et al.* 1987). Les dégâts occasionnés peuvent atteindre jusqu'à 29% chez certaines variétés des céréales d'automne. Chez l'avoine, la variété la plus cultivée Romani 153 est hautement sensible au BYDV (El Yamani et Hill 1991).

Les effets de la virose nanisante de l'orge peuvent être minimisés par voie chimique (emploi de pesticides contre les pucerons vecteurs) ou génétique (emploi de variétés résistantes). La lutte chimique est coûteuse et souvent non économiquement rentable, et de ce fait, l'utilisation de variétés résistantes reste le moyen de lutte le plus recommandé (Moreau 1979).

Plusieurs espèces du genre *Avena* sont connues pour leur résistance au BYDV (Zillinsky et Murphy 1967; Landry *et al.* 1984; Comeau 1984). Le présent travail a pour objet l'évaluation de la résistance au BYDV d'une collection locale d'avoine sauvage comprenant plusieurs espèces. L'objectif est la recherche de gènes de résistance au BYDV qui peuvent être incorporés dans l'avoine cultivée.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal

Une centaine de populations marocaines appartenant à six espèces d'avoine de différents niveaux de ploïdie (*A. sterilis* et *A. byzantina*: 6n; *A. barbata*, *A. maroccana* et *A. murphyi*: 4n, et *A. longiglumis*: 2n) ont été utilisées. Ce matériel est issu de la première autofécondation d'une collection provenant de différentes régions du Maroc (Leggett 1988). Seules les populations n'ayant manifesté aucun symptôme de viroses au Maroc au cours de leur évaluation au champ pendant la campagne 1988/89 ont été retenues (Saidi 1989).

Traitements

Le matériel retenu a été cultivé en serre pendant la campagne 1990/91. Vingt graines de chaque famille ont été semées en pots de 14 cm de diamètre et de 20 cm de hauteur, répartis en deux blocs. Au stade deux feuilles, les jeunes plantes d'un bloc ont été inoculées par la souche PAV du virus BYDV par le biais du puceron vecteur *Rhopalosiphum padi* maintenu en élevage au laboratoire de virologie de Settat. La durée d'exposition aux pucerons virulifères a été de cinq jours à raison de cinq individus par plante. Les plantes infestées ont été isolées dans des cages en mousseline pour maintenir les insectes sur les plantes. Le deuxième bloc a été maintenu comme témoin non inoculé et traité par l'insecticide Decis (à une dose de 1%, Deltaméthrine 2,5% ma) à raison d'un traitement chaque semaine.

Observations et mesures

Une évaluation visuelle des symptômes a été faite 28 jours après l'inoculation, selon la méthode développée par Comeau (1984). Des notes de 0 à 2 (plantes considérées résistantes), de 3 à 4 (plantes considérées moyennement résistantes) et supérieures ou égales à 5 (plantes considérées sensibles) ont été utilisées.

La concentration du virus dans la plante a été évaluée par le test ELISA-sandwich (Enzyme Linked Immuno Sorbant Assay), selon la technique suivie par El Yamani et Hill (1991). L'immunoréactif utilisé est à une dilution de 1 pour mille.

RESULTATS

Evaluation visuelle des symptômes

Sur l'ensemble des populations testées, 7,7% ont une note variant de 1 à 2 et peuvent donc être considérées comme résistantes. Il s'agit des populations Mar2/1, Mar2/3, Mar19/12, Mar42/2, Mar63/2 et Ref56/2 (tableau 1). Environ 20% des populations ont une note de 3 à 4 et peuvent être classées comme moyennement résistantes. Le reste des populations ont une note supérieure ou égale à 5 et sont considérées sensibles.

La résistance au BYDV semble dépendre étroitement de l'espèce. L'ensemble des 21 populations résistantes et moyennement résistantes appartiennent à deux espèces *A. sterilis* et *A. barbata* (tableau 2). Toutes les populations d'*A. byzantina*, *A. longiglumis*, *A. maroccana* et *A. murphyi* sont sensibles à cette virose.

L'origine géographique des populations ne semble pas affecter leur résistance au BYDV. Les populations résistantes et moyennement résistantes ont des origines géographiques différentes (tableau 2).

Résultat du test ELISA

Les valeurs du test sérologique sont présentées dans le tableau 1. Les valeurs élevées du test ELISA indiquent de fortes concentrations du virus dans les plantes. Certaines populations ont des valeurs élevées du test sérologique de même que de faibles valeurs visuelles. C'est le cas de Mar2/1, Mar19/12 et Mar49/6.

Tableau 1: Résultats de notation visuelle des symptômes (1) et de la valeur du test ELISA (2) réalisé sur toutes les familles des accessions.

Famille	1	2	Famille	1	2	Famille	1	2
Mar1/1	3	0.07	Mar19/4	6	0.08	Mar62/1	7	0.07
Mar1/4	4	0.07	Mar19/6	6	0.09	Mar62/4	5	0.12
Mar2/1	1	0.10	Mar19/7	7	0.08	Mar62/5	7	0.08
Mar2/2	5	0.07	Mar19/8	7	0.08	Mar62/6	7	0.10
Mar2/3	2	0.07	Mar19/9	7	0.09	Mar62/7	9	0.09
Mar2/5	3	0.07	Mar19/11	7	0.08	Mar62/9	8	0.07
Mar3/2	5	0.08	Mar19/12	1	0.11	Mar62/10	8	0.07
Mar3/3	5	0.08	Mar19/13	7	0.07	Mar62/11	6	0.08
Mar3/4	6	0.07	Mar19/14	6	0.09	Mar63/1	6	0.10
Mar3/5	6	0.12	Mar19/15	3	0.10	Mar63/2	2	0.07
Mar3/6	4	0.07	Mar19/16	3	0.08	Mar64/3	7	0.10
Mar3/11	6	0.07	Mar42/1	6	0.08	Ref6/1	8	0.08
Mar3/13	7	0.07	Mar42/2	1	0.08	Ref6/2	7	0.08
Mar3/14	4	0.08	Mar42/5	3	0.08	Ref56/1	8	0.08
Mar3/15	5	0.07	Mar42/6	7	0.09	Ref56/2	2	0.07
Mar4/1	5	0.09	Mar46/2	7	0.08	Ref56/3	4	0.07
Mar4/4	7	0.07	Mar49/1	7	0.08	Ref56/5	7	0.08
Mar5/1	7	0.08	Mar49/2	6	0.07	Ref62/1	4	0.10
Mar5/2	7	0.80	Mar49/6	3	0.35	Ref62/2	6	0.08
Mar6/2	4	0.08	Mar49/7	4	0.08	Ref/62/3	6	0.08
Mar10/15	4	0.07	Mar56/1	8	0.07			
Mar13/4	7	0.08	Mar61/4	5	0.07			
Mar15/6	7	0.08	Mar61/6	8	0.09			
Mar15/7	6	0.08	Mar61/7	7	0.08			
Mar15/12	7	0.08	Mar61/9	8	0.18			
Mar15/16	7	0.09	Mar61/11	8	0.08			
Mar15/22	7	0.09	Mar61/12	8	0.08			
Mar19/1	6	0.08	Mar61/14	8	0.09			
Mar19/2	4	0.07	Mar61/15	8	0.09			

Tableau 2: Classement des accessions de différentes espèces d'*Avena*, avec indication de leurs génomes respectifs, en résistantes, moyennement résistantes et sensibles vis à vis du BYDV.

Espèce	Accession	génom ⁺	Site de collecte	R*	MR*	S*
<i>A. sterilis</i>	MAR/2	AACCDD	Aïn El Aouda	2	1	1
//	MAR/3	//	//	0	2	7
//	MAR/6	//	//	0	1	1
//	MAR/15	//	Essaouira	0	0	6
//	MAR/19	//	//	1	3	9
//	MAR/42	//	Afourer	1	1	2
//	MAR/63	//	Tanger	1	0	1
<i>A. byzantina</i>	MAR/64	//	//	0	0	1
<i>A. murphui</i>	MAR/61	AACC	//	0	0	8
//	MAR/62	//	//	0	0	10
<i>A. maroccana</i>	MAR/4	//	Merchouch	0	0	2
//	MAR/5	//	Rommani	0	0	2
//	MAR/46	//	Aïn Sbit	0	0	1
<i>A. barbata</i>	MAR/1	AABB	Sidi Yahya Zaer	0	2	0
//	MAR/49	//	El Hajeb	0	2	2
//	MAR/56	//	//	1	1	3
<i>A. longiglumis</i>	MAR/13	A1A1	Essaouira	0	0	1

+ Classement selon Baum (1977) et Rajhathy et Thomas (1974)

* R: résistant; MR: moyennement résistant et S: sensible

DISCUSSION

Cette étude a montré la présence de résistance et de tolérance au BYDV dans les populations marocaines d'*Avena sterilis* et d'*A. barbata*. Ce résultat est en accord avec les travaux de Comeau (1982; 1984) et de Saidi (1989).

Ce résultat peut être avantageusement exploité dans un programme d'amélioration de la résistance au BYDV de l'avoine cultivée (*Avena sativa*). En effet, les espèces *A. sativa* et *A. sterilis* sont interfécondes et le transfert de gènes entre elles est une pratique courante (Comeau 1984; Landry *et al.* 1984; McKenzie *et al.* 1985).

Pour le développement de variétés d'*Avena sativa* résistantes au BYDV, des populations d'*Avena sterilis* aussi bien résistantes que tolérantes peuvent être utilisées. Cependant, la résistance est généralement un caractère plus héritable que la tolérance. Ce qui tend à favoriser l'utilisation des parents résistants plutôt que des parents tolérants.

Des parents résistants ou moyennement résistants peuvent être utilisés comme sources de résistance. La résistance chez l'avoine étant polygénique (Tola et Kronstad 1984), on peut toujours espérer obtenir des descendants résistants à partir de parents moyennement résistants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baum, B. (1977). Oats: Wild and cultivated. Biosystematic Res. Inst. Agriculture Canada, Ottawa, Monograph 14.
- Comeau, A. (1984). Barley Yellow Dwarf Virus in the genus *Avena*. *Euphytica* **33**, 49-55.
- Comeau, A. (1986). Les cultures céréalières résistantes au virus: Le point de vue d'un sélectionneur. Colloque n° 35 de l'INRA, Paris Versailles du 23-24 janvier 1986.
- El Yamani, M. and Hill, J.H. (1991). Crop loss assesment and germplasm screening for resistance to Barley Yellow Dwarf Virus in West-Central Morocco. *Phytopath. Medt.* **30**, 93-102.
- Landry, B., Comeau, A., Minvielle, F. and St-Pierre, C.A. (1984). Genetic analysis of resistance to barley yellow dwarf virus in hybrid between *Avena sativa* cv. Lamar and virus-resistance lines of *Avena sterilis*. *Crop Science* **24**, 337-40.
- Leggett, J.M., (1988). Report on the collection of wild *Avena* species in Morocco (IBPGR Project proposal Ref: 88/10). 4 pp.
- Makkouk, K.M., Azzam, O.I., Skaf, J.S., El Yamani, M., Cherif, C. and Zouba, A. (1987). Situation review of barley yellow dwarf virus in West Asia and North Africa. In: "Proceeding of barley Yellow Dwarf Virus Workshop, july 6-11, 1987, Udine, Italy". pp.
- Mc Kenzie, R.I.H., Burnett, P.A., Gill, C.C., Comeau, A. et Brown, P.D.(1985). Inheritance of tolerance to barley yellow virus in oats *Euphytica* **34**, 681-6.
- Moreau, J.P. (1979). Céréales: Pucerons et jaunisse nanisante. *Cultivar*, Septembre 1979, 22-3.

- Rajhathy, T. and Thomas, H. (1974). Cytologic of oats (*Avena L.*) Misc. Publ. N°2, Gen. Soc. of Can., 90 pp.
- Rochow, W.F. (1970). Barley yellow dwarf virus n°32. In: Description of Plant Viruses. Commonw. Mycol. Inst. Assoc. Appl. Biol., Kew, Survey, England, 4 pp.
- Saidi, S. (1989). Caractérisation et évaluation préliminaire d'une collection indigène d'*Avena spp.* Mémoire de 3ème cycle Agronomie option Amélioration des Plantes, IAV HII, Rabat, 100 pp.
- Tola, J.E. et Kronstad, W.E.(1984). The genetics of resistance to barley dwarf virus in wheat. In: CIMMYT 1984. Barley yellow dwarf. A proceedings of the workshop CIMMYT, Mexico, pp. 83-92.
- Zillinsky, F.J. et Murphy, H.C. (1967). Wild oat species as sources of diseases resistance for the improvement of cultivated oats. *Plant Dis. Retr.* **51**, 391-5.