

OLIVIER PLANTARD ¹, MARIE-CHRISTINE DENIS ² CATHERINE PORTE ¹, CLAUDE MUCHEMBLED ² MARC RICHARD-MOLARD ² ET CHRISTIAN BARIL ³

¹ INRA

UMR BiO3P INRA-Agrocampus Rennes

Domaine de la Motte, BP 35327

F-35653 LE RHEU CEDEX

²ITB

45 rue de Naples

F-75008 PARIS

³ KWS

Z.I. Sud

Route de Paris

F-80700 ROYE

Original language: French

DURABILITY AND MANAGEMENT OF RESISTANT AND TOLERANT SUGARBEET CULTIVARS TO CONTROL THE CYST NEMATODE *HETERODERA SCHACHTII*

Abstract

Because of environmental troubles induced by the nematicide chemicals and the length of rotations required for this parasite able to survive up to five years without any host-crops, the use of resistant cultivars appears as the favorite mean to control the sugarbeet cyst nematode *Heterodera schachtii*. In France, commercial cultivars using the major resistant gene Hs1pro1 from *Beta procumbens* are used since 1995 and more recently (2004), new cultivars with partial resistance but high tolerance to *H. schachtii* are sold. However, as for every obligate parasite, the overcoming of resistance due to the adaptation of populations submitted to this selective pressure may occur : it has already been observed in laboratory experiments using the Hs1pro1 gene in less than 10 nematode generations. For the partial resistant cultivars, the evolution of their efficiency through nematode generations during selection experiments is unknown. To study the durability of those two sources of resistance according to the way they are used (pure or alternately one out of two sugarbeet cultures), a project associating KWS, ITB and INRA has been developed. A survey of nematode population dynamics has been conducted in 4 fields and through laboratory experiments using 4 populations of nematodes. Changes in the genetic composition of nematode populations due to those selective pressures will also be studied using multilocus genotyping of individuals using microsatellite loci. The first results of those experiments concerning the multiplication rates after a second consecutive culture in the fields and the two first selective cycles in the lab will be presented.

DURABILITE ET GESTION DE VARIETES DE BETTERAVES RESISTANTES ET TOLERANTES AU NEMATODE A KYSTE *HETERODERA SCHACHTII*

Abrégé

En raison des problèmes d'écotoxicité posés par les produits nématicides et de la longueur des rotations nécessaires vis-à-vis d'un parasite pouvant survivre plus de 5 ans en attendant le retour d'une culture hôte, la lutte variétale apparaît comme la méthode la plus pertinente pour lutter contre le nématode à kyste *Heterodera schachtii*. Depuis 1995, des variétés dont la résistance majeure est issue du gène *Hs1pro1* venant de *Beta procumbens* sont utilisées en France. Plus récemment (2004), sont apparues de nouvelles variétés à résistance partielle et tolérantes aux nématodes. Cependant, comme pour tout parasite obligatoire, un contournement de résistance dû à une adaptation des populations face à cette pression de sélection est à craindre: ce phénomène a été observé au laboratoire vis-à-vis de la résistance conférée par *Hs1pro1* en moins de 10 générations. Dans le cas des variétés à résistance partielle, l'évolution de leur efficacité au fil des cycles de sélection des nématodes n'est pas connue. Afin d'étudier la durabilité de ces deux sources de résistances en fonction de leurs modalités d'utilisation (pure ou en alternant chaque type lors d'une culture de betterave sur deux), un projet associant KWS, l'ITB et l'INRA a été développé. Il est basé sur un suivi au champ (4 sites) et au laboratoire (4 populations de nématodes) de la dynamique des populations de nématodes. Par ailleurs, un génotypage à l'aide de marqueurs microsatellites sera réalisé afin de mettre en évidence un éventuel effet de ces variétés sur la composition génétique des populations de nématodes. Les premiers résultats de ces essais seront présentés avec l'analyse des taux de multiplication après une deuxième culture consécutive de betteraves au champ et les deux premiers cycles de sélection au laboratoire.

POPULATIONSDYNAMIK VON *HETERODERA SCHACHTII* IN MEHRJÄHRIGEN FELD- UND LABORVERSUCHEN MIT RESISTENTEN UN TOLERANTEN ZUCKERRÜBENSORTEN

Kurzfassung

Aufgrund von Ökotoxizitätsproblemen bei nematiziden Produkten und wegen der Länge der Fruchtfolgen, die erforderlich sind, um einen Schädling zu bekämpfen, der mehr als 5 Jahre ohne den Anbau einer Wirtspflanze überdauern kann, erscheint die Resistenz von Sorten als eine besonders aussichtsreiche Möglichkeit im Kampf gegen die Zysten bildenden Nematoden *Heterodera schachtii*.

Seit 1995 werden Sorten, deren Resistenz im wesentlichen auf das Gen *Hs1pro1*, welches aus *Beta procumbens* stammt, zurückgehen, angebaut. Seit kurzem gibt es neue Sorten mit einer Teilresistenz, die gegenüber den Nematoden tolerant sind. Jedoch ist wie bei jedem obligaten Parasiten ein Resistenzbruch dadurch zu erwarten, dass sich die Schädlingspopulationen entsprechend anpassen, was aufgrund des Selektionsdruckes erfolgt. Dieses Phänomen wurde im Labor bezüglich der Resistenz auf der Grundlage des Gens *Hs1pro1* nach weniger als 10 Generationen beobachtet. Im Falle der Sorten mit partieller Resistenz ist nichts bekannt über die Entwicklung ihrer Effizienz nach mehreren Selektionszyklen. Um

die Dauerhaftigkeit der beiden Resistenzquellen in Abhängigkeit von ihren Nutzungsmodalitäten (rein oder durch Wechsel der beiden Typen zwischen den Rübenanbaujahren) wurde ein Projekt unter Beteiligung von KWS, INRA und ITB entwickelt.

Dieses basiert auf Feldversuchen (4 Orte) und Laborversuchen (4 Nematoden-Populationen) zur Dynamik der Nematodenpopulationen. Dabei wird eine Genotypisierung mit Hilfe von Mikrosatelliten-Markern durchgeführt, um einen eventuellen Effekt dieser Sorten auf die genetische Zusammensetzung der Nematodenpopulationen nachzuweisen. Die ersten Ergebnisse dieser Versuche werden mit einer Analyse der Vermehrungsrate nach einem zweiten nachfolgenden Rübenanbau im Feld sowie den zwei ersten Selektionszyklen im Labor präsentiert werden.
