

KATHRIN BORNEMANN¹, BRAM HANSE², MARK STEVENS³, MARK VARRELMANN⁴

¹USDA, Agricultural Research Service, Northern Crop Science Laboratory, 1605 Albrecht Blvd. N, Fargo, USA – ND 58102 and North Dakota State University, Dept. of Plant Pathology, 306 Walster Hall, Fargo, USA – ND 58102

²IRS (Institute of Sugar Beet Research), P.O. Box 32, NL – 4600 AA Bergen op Zoom

³BBRO British Beet Research Organisation, Norwich Research Park, Colney Lane, GB – Norwich NR4 7GJ

⁴Institute of Sugar Beet Research (IfZ), Holtenser Landstr. 77, D – 37079 Göttingen

OCCURRENCE OF RESISTANCE-BREAKING STRAINS OF BEET NECROTIC YELLOW VEIN VIRUS IN SUGAR BEET IN NORTHERN EUROPE AND THE IDENTIFICATION OF A NEW VARIANT OF THE VIRAL PATHOGENICITY FACTOR P25

Manifestation d'isolats surmontant la résistance du Beet necrotic yellow vein virus dans des betteraves sucrières de l'Europe du nord et identification d'une nouvelle variante du facteur pathogène P25 / Das Auftreten resistenzüberwindender Isolate des Beet necrotic yellow vein virus in Zuckerrüben in Nordeuropa und die Identifizierung einer neuen Variante des Pathogenitätsfaktors P25

ABSTRACT

Rhizomania, one of the most devastating diseases in sugar beet production, is caused by Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) and transmitted by *Polymyxa betae*. In the past, control of the disease was possible by cultivation of sugar beet hybrids carrying a major resistance gene Rz1 grown in all areas affected by the disease. These genotypes restrict virus accumulation in taproots and suppress symptom development. Since a few years, BNYVV strains with four RNA components occur which are able to overcome Rz1-mediated resistance. All strains described so far possess an A67V amino acid exchange within the RNA3-encoded P25 pathogenicity factor. Here BNYVV was isolated from Rz1 plants collected in the United Kingdom (UK), the Netherlands (NL), and Germany (D), displaying patches of strong rhizomania symptoms. Sequencing of the coat protein and P25 gene of three isolates showed 100% nucleotide sequence identity and detected AYPR as P25 tetrad composition. The ability to accumulate to higher levels in young plants of Rz1 resistant but not in Rz1+Rz2 resistant genotypes was initially demonstrated in a greenhouse assay in natural field soil from the Netherlands. This strain was loaded into a virus-free *P. betae* population and compared to reference strains. The AYPR strain retained its resistance-breaking ability in the Rz1 genotypes and displayed replication at a higher rate compared to the Rz1 resistance-breaking P type. The strain origin is unclear and it remains speculative, if the occurrence at different geographic locations is the result of independent selection or displacement of infested soil. This study is a joint project of COBRI.

DAS AUFTRETEN RESISTENZÜBERWINDENDER ISOLATE DES BEET NECROTIC YELLOW VEIN VIRUS IN ZUCKERRÜBEN IN NORDEUROPA UND DIE IDENTIFIZIERUNG EINER NEUEN VARIANTE DES PATHOGENITÄTSFAKTORS P25

KURZFASSUNG

Rizomania zählt zu den bedeutendsten Krankheiten im Zuckerrübenanbau und wird verursacht durch das Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV), welches durch *Polymyxa betae* übertragen wird. In der Vergangenheit war eine flächendeckende Kontrolle der Krankheit nur durch den Anbau von Zuckerrübensorten möglich, die das Rz1 Resistenzgen tragen. Diese Genotypen verhindern eine Virus-Akkumulation in den Pfahlwurzeln und unterdrücken die Symptomentwicklung. Seit einigen Jahren sind BNYVV-Typen, die vier RNAs besitzen, in der Lage, die Rz1-vermittelte Resistenz zu überwinden. Alle Virustypen, die bisher beschrieben wurden, zeigten einen A67V Aminosäureaustausch innerhalb des P25 Pathogenitätsfaktors, der von der RNA3 kodiert wird. BNYVV wurde aus Rz1-resistenten Pflanzen isoliert, die in Großbritannien, den Niederlanden und Deutschland gesammelt wurden und starke Symptome zeigten. Die Sequenzierung des Hüllproteins und des P25 Gens von drei Isolatentypen zeigte 100% Sequenzidentität mit der Aminosäureabfolge AYPR. Die Möglichkeit in jungen Pflanzen mit Rz1-Resistenz, jedoch nicht in Pflanzen mit Rz1+Rz2-Resistenz, in hohen Konzentrationen zu akkumulieren, wurde in einem Gewächshausversuch in natürlichem Feldboden aus den Niederlanden demonstriert. Dieser Virustyp wurde weiterhin verwendet, um eine Virus-freie *Polymyxa*-Population zu beladen und anschließend mit anderen Typen zu vergleichen. Der AYPR-Typ behielt die resistenzüberwindende Eigenschaft im Rz1-resistenten Genotyp und zeigte hohe Virusgehalte im Vergleich zum P-Typ, der ebenfalls resistenzüberwindende Eigenschaften besitzt. Der Ursprung des neuen Typs bleibt unbekannt. Es kann nur spekuliert werden, ob das Auftreten an verschiedenen geografischen Orten das Ergebnis unabhängiger Selektion ist oder durch kontaminierten Boden verursacht wurde. Dieses Projekt wurde im Rahmen von COBRI durchgeführt.
