

ULRIKE KAISER, MARK VARRELMANN
Institute of Sugar Beet Research
Holtenser Landstraße 77
D – 37079 GÖTTINGEN

Original language: English

GENERATION OF DIFFERENT *CERCOSPORA BETICOLA* DISEASE PROGRESS CURVES AND YIELD EFFECTS BY INOCULATION OF SUGAR BEET CULTIVARS WITH VARYING QUANTITATIVE RESISTANCE

ABSTRACT

Characterisation of *Cercospora beticola* resistance and yield reactions of sugar beet cultivars under field conditions is only possible under strong infestation and remains difficult due to varying climate conditions in German growing areas. The aim of this work was to ascertain a suitable inoculum density for inoculation to obtain differentiation, which correlates to natural infestation. To achieve this, field trials with inoculation of *C. beticola* were conducted in 2005 and 2006 including different inoculum densities and three cultivars carrying different degrees of resistance against *C. beticola*. Disease severity of *C. beticola* was assessed weekly and at harvest, area under disease progress curve (AUDPC) and white sugar yield (WSY) were determined. In both years *Cercospora* infestation was successful in spite of unfavourable weather conditions. Depending on the primary inoculum density different disease progress courses of *C. beticola* were induced in all cultivars, which varied between cultivars even under unfavourable conditions for infestation and spread of the pathogen. Additionally a delay in the occurrence of definite disease severity values was observed which positively correlated to decreased cultivar susceptibility and reflected by the AUDPC values. By using inoculation it was possible to create infestation courses similar to natural strong infestation conditions independent of the climate conditions. In 2005 significant differences in WSY between cultivars were obtained with all inoculum densities. Variation between cultivars increased with decreasing inoculum density. In 2006 a clear yield reaction was not observed due to several environmental influences. Independent of the degree of resistance the correlation between infestation with *C. beticola* (AUDPC) and loss of WSY for all cultivars was identical. The higher loss of WSY of the susceptible cultivar could only be related to the higher AUDPC. Tolerance reactions of cultivars with quantitative resistance under different inoculum densities were not detectable. An optimal inoculum density for the induction of infestation courses suitable for the characterisation of resistance and tolerance under varying climate conditions, however, was not obtained.

GÉNÉRATION DES DIFFÉRENTS COURS DE PROGRESSION DE LA CERCO- SPORIOSE ET EFFETS SUR LE RENDEMENT PAR INOCULATION DE VARIÉTÉS DES BETTERAVES SUCRIÈRES DE RÉSISTANCE QUANTITATIVE VARIABLE

RÉSUMÉ

La caractérisation de la résistance contre le *Cercospora beticola* et des réactions de rendement de variétés des betteraves sucrières ne sont possibles qu'avec une infection forte. Les conditions climatiques dans les différentes zones allemandes de culture de betteraves sont néanmoins variables ce qui rend difficile une telle caractérisation. Le but de ces études a été de fixer une densité d'inoculum à laquelle, après inoculation, une différenciation des variétés susceptibles et quantitativement résistantes concernant leur résistance et tolérance pourrait être possible. Pour achever ce but, des essais au champ d'inoculation avec *C. beticola* ont été conduits en 2005 et 2006 avec différentes densités d'inoculum et trois variétés de différents niveaux de résistance contre *C. beticola*. Le niveau d'infestation par la Cercosporiose a été enregistré chaque semaine et à la récolte, la surface en dessous la courbe de progression de la maladie (AUDPC) et le rendement en sucre blanc (WSY) ont été déterminés. Pendant les deux ans, les infections de *Cercospora* ont été couronnées de succès malgré les conditions de temps non-favorables. Des différentes cours de progression de la Cerco-

sporiose ont été produit par les différentes variétés, dépendant de la densité primaire d'inoculum. Ces cours de progression ont été différentes entre les variétés même en conditions non-favorables à une infestation et à une diffusion du pathogène. En plus, les variétés d'une susceptibilité réduite sont arrivées avec un retard à un certain niveau de sévérité de la maladie, ce qui s'est manifesté aussi dans les valeurs AUDPC. Par inoculation il a été possible de produire dans des différentes conditions climatiques des cours d'infestation qui correspondaient à des infestations naturelles de fortes intensités. En 2005, à toutes densités d'inoculum on a observé des différences significatives entre les variétés concernant les pertes de rendement en sucre blanc. La variation entre les variétés a augmenté avec une densité d'inoculum croissante. En 2006 aucune réaction claire sur le rendement a été observée à cause de plusieurs facteurs environnementaux. Indépendamment du degré de résistance la corrélation entre une infestation de *C. beticola* (AUDPC) et une réduction du rendement en sucre blanc a été le même pour toutes les variétés. La perte en WSY plus élevée de la variété susceptible n'a pu être attribuée qu'à une AUDPC plus élevée. Cependant les réactions de tolérance des variétés d'une résistance quantitative en conditions de densités différentes d'inoculum n'ont pas pu être détectées. Néanmoins, une densité optimale d'inoculum pour l'induction des cours d'infestation aptes pour une caractérisation de résistance et tolérance dans des conditions de climat variables n'a pas encore pu être déterminée.

ERZUGUNG VERSCHIEDENER BEFALLSVERLÄUFE VON *CERCOSPORA BETICOLA* DURCH INOKULATION VON ZUCKERRÜBENSORTEN MIT UNTERSCHIEDLICHER QUANTITATIVER RESISTENZ

KURZFASSUNG

Eine Beurteilung des Resistenzverhaltens und der Ertragsreaktion von Zuckerrübensorten gegenüber *Cercospora beticola* Befall ist im Feld nur unter starkem Befall sicher möglich und somit aufgrund der hohen Witterungsabhängigkeit in den meisten deutschen Anbaugebieten erschwert. Ziel dieser Arbeit war, für eine Inokulation eine geeignete Dichte zu finden, um eine deutliche Unterscheidung zwischen anfälligen und quantitativ resistenten Sorten hinsichtlich Resistenz und Toleranz zu ermöglichen. Dazu wurden in den Jahren 2005 und 2006 Feldversuche mit Inokulation von *C. beticola* mit verschiedenen Dichten an drei unterschiedlich anfälligen Zuckerrübensorten durchgeführt. Erfasst wurden wöchentlich die Befallsstärke von *C. beticola* und nach der Ernte die „area under disease progress curve“ (AUDPC) sowie der Bereinigte Zuckerertrag (BZE). Die Infektion mit dem Erreger war, trotz ungünstiger Befallsbedingungen, in beiden Jahren erfolgreich. In Abhängigkeit von der Höhe des Primärinokulums konnten unterschiedliche Befallsverläufe an den untersuchten Sorten erzeugt werden, die auch bei ungünstigen Infektions- und Ausbreitungsbedingungen zwischen den Sorten variierten. Zudem wurde eine zeitliche Verzögerung im Erreichen bestimmter Befallsstärken mit abnehmender Anfälligkeit der Sorten festgestellt, was sich auch in der AUDPC widerspiegelte. Insgesamt war es möglich durch die Inokulation unabhängig von der Witterung Befallsverläufe ähnlich wie bei natürlichem starken Befall abzubilden. Für den BZE-Verlust traten im Versuchsjahr 2005 signifikante Sortenunterschiede in allen Inokulumdichten auf. Der Unterschied zwischen der Anfälligkeit der Sorten wurde dabei mit abnehmender Inokulumdichte deutlicher. In 2006 wurden aufgrund verschiedener Umwelteinflüsse keine eindeutigen Ertragsreaktionen festgestellt. Der Zusammenhang zwischen AUDPC und dem daraus resultierenden BZE-Verlust war unabhängig vom Grad der Resistenz bei allen untersuchten Sorten identisch. Der höhere BZE-Verlust der anfälligen Sorte konnte somit nur auf die höhere AUDPC zurückgeführt werden, während eine Toleranzreaktion quantitativ resistenter Sorten unter verschiedenen Inokulumdichten hier nicht nachweisbar war. Eine optimale Erregerkonzentration zur Erzeugung für die Resistenz- und Toleranzbeurteilung geeigneter Befallsverläufe von *C. beticola* unter variablen Klimabedingungen konnte jedoch bisher noch nicht bestimmt werden.