

DR L. PERSSON, DR. Å. OLSSON  
Swedish Beet Research  
Borgeby Slottsväg 11  
237 91 BJÄRRED- SWEDEN

**Original language: English**

## **RELATION BETWEEN OCCURRENCE OF APHANOMYCES COCHLIOIDES AND SOIL FACTORS**

### **Abstract:**

Soilborne diseases may cause considerable losses in yield and storage quality in sugar beet. One of the most serious pathogens in the south of Sweden is *Aphanomyces cochlioides* which causes damping off during emergence in warm and wet soil and, also chronic root rot later in the growing season. Previous results from investigations of around 50 000 sugar beet samples/year from growers fields have shown that there is a geographical variation in occurrence of *Aphanomyces* in the growing area despite similar crop rotations. In the first year of this three-year project, plots measuring 20 x 20 meter, were placed in 44 randomly chosen fields of sugar beet. The fields were all on different farms with different incidence of infection by *Aphanomyces*, covering the whole range of fields from completely healthy to severely diseased. Within the plots a soil sample was taken just before sowing and the risk for infection by *Aphanomyces* was measured using a soil test in green house. Six pots were sown with chemically untreated seed of the sugar beet variety Envol. The pots were placed in a greenhouse for four weeks and, finally the infection on the roots was assessed using a disease severity index. The soil samples were further analysed for a number of parameters: particle size distribution, content of major nutrients, pH, organic carbon, clay mineralogy and cation exchange capacity (CEC). A counting of the final emergence was done in the field plots and plant samples were taken for assessment of a disease severity index similar to the soil test in the greenhouse. Isolations of fungi from infected tissue were done on selective agar media and roots from sugar beets from each plot were studied in microscope for detection of oospores of *Aphanomyces*. The yield was measured within the plots. The growers were asked about factors such as crop rotation the last 20 years, growing practices and climate data were gathered from local meteorological stations. Results from the first year of the investigations indicated that soils with a high risk for infection by *Aphanomyces* could be found by using the soil test in the greenhouse. These fields were also severely infected during the growing season and gave a lower yield compared to healthy fields. When comparing the analysed factors, there were indications that the soils with a low infection of *Aphanomyces* had a relatively high pH, high clay content, high content of calcium, high CEC and a clay mineralogy with high content of the minerals smectite and vermiculite. These analysed factors were also positively related to each other, which indicate that the mechanisms for the lower incidence of *Aphanomyces* in these soils are complex, but probably are related to the geological origin of the soils. The results are promising for finding one or several factors that can be used as indicators for assessing the risk of infection by *Aphanomyces*. The crop rotation can be adapted to the specific soil for avoiding the build up of inoculum of *Aphanomyces*.

---

## CONCORDANCE ENTRE L'IRRUPTION D'*APHANOMYCES COCHLIOIDES* ET LES FACTEURS DU SOL

### Abrégé:

Les parasites transmis par le sol sont à l'origine de pertes considérables dans le rendement et la qualité de la betterave. L'un des pathogènes les plus importants du sud de la Suède est *Aphanomyces cochlioides* qui provoque la fonte de semis durant l'émergence en sol chaud et humide et également la pourriture chronique de la racine plus tard dans la période de croissance. Des résultats antérieurs obtenus par une étude portant sur environ 50.000 échantillons de betterave par an en provenance de champs ont démontré qu'il y a une variation géographique dans l'apparition de *Aphanomyces* malgré des rotations de culture identiques. La première année de ce projet, portant sur trois ans, des parcelles mesurant 20 x 20 m ont été placées sur 44 champs de betteraves choisis au hasard. Les champs étaient tous situés sur des fermes différentes avec une incidence différente d'infection par *Aphanomyces*, couvrant une gamme étendue de champs depuis les champs tout à fait sains jusqu'aux champs sévèrement touchés. Sur chaque parcelle, un échantillon de sol a été prélevé juste avant la plantation et le risque d'infection par *Aphanomyces* a été mesuré en utilisant un test de sol sous serre. Six pots ont été semés avec des graines non traitées chimiquement de la variété betteravière Envol. Les pots ont été placés sous serre durant quatre semaines et l'infection des racines a été appréhendée en utilisant un index de sévérité de la maladie. Les échantillons du sol ont ensuite été analysés par rapport à un certain nombre de paramètres: distribution de la grandeur de la particule, contenu des nutriments majeurs, pH, teneur en carbone organique, minéralogie de l'argile et capacité d'échange de cation (CEC). Un décompte de l'émergence finale a été fait sur les parcelles et des échantillons de plantes ont été prélevés pour examiner l'index de sévérité de la maladie comme cela a été fait pour les essais sous serre. On a isolé le pathogène du tissu infecté sur un support sélectif agar et on a étudié au microscope les racines de betteraves de chaque parcelle pour détecter des oospores d'*Aphanomyces*. Le rendement a été mesuré sur chaque parcelle. Les planteurs ont été interrogés sur différents facteurs comme la rotation sur les vingt dernières années, les pratiques culturales et les données climatiques relevées par les stations météorologiques de la région. Les résultats de la première année d'investigation ont indiqué que les sols présentant un risque important d'infection par *Aphanomyces* ont pu être établis en utilisant le sol des tests sous serre. Ces champs étaient également très infectés durant la période de croissance et ont donné un moindre rendement par rapport aux champs sains. Lorsqu'on a comparé les facteurs analysés, il s'est avéré que les sols peu infectés par *Aphanomyces* avaient un pH relativement élevé, un contenu élevé d'argile, de calcium, un CEC élevé et une minéralogie argileuse avec un contenu en minéraux smectite et vermiculite élevé. Ces facteurs d'analyse avaient également des corrélations positives entre-eux ce qui indique que les mécanismes pour le peu d'incidence d'*Aphanomyces* dans ces sols sont complexes mais probablement en lien avec l'origine géologique des sols. Les résultats sont prometteurs pour déterminer un ou plusieurs facteurs pouvant être utilisés comme indicateurs d'évaluation de risque d'infection par *Aphanomyces*. La rotation des cultures peut donc être adaptée en fonction du sol pour éviter la propagation de l'inoculum d'*Aphanomyces*.

---

## BEZIEHUNG ZWISCHEN DEM VORKOMMEN VON *APHANOMYCES COCHLIOIDES* UND BODENFAKTOREN

### Kurzfassung:

Bodenbürtige Krankheiten können erhebliche Ertragsverluste und Lagerungsqualität bedingen. Einer der wichtigsten Pathogene im Süden Schwedens ist *Aphanomyces Cochlioides*, der die Keimlingsfäule beim Auflaufen in warmen und feuchten Böden hervorruft und zu chronischer Rübenfäule im weiteren Verlauf des Wachstums führt. Vorhergegangene Resultate aus Untersuchungen von über 50.000 Zuckerrübenproben pro Jahr aus kommerziellen Feldern zeigten, dass das *Aphanomyces* Vorkommen einer geographischen Variation in der Anbauzone unterliegt, obwohl ähnliche Fruchtfolgen eingesetzt werden. Im ersten Jahr dieses dreijährigen Projektes wurden 20x20m große Versuchspartzellen in 44 zufällig ausgewählten Zuckerrübenfeldern angelegt. Die Felder gehörten zu unterschiedlichen Betrieben mit unterschiedlicher Inzidenz und Infektionsrate von *Aphanomyces*, und deckten die gesamte Breite von völlig gesunden bis stark infizierten Feldern ab. Aus den Partzellen wurden kurz vor der Aussaat Bodenproben entnommen und das Infektionsrisiko durch *Aphanomyces* in Gewächshausversuchen bestimmt. Sieben Töpfe wurden mit chemisch unbehandeltem Saatgut der Zuckerrübensorte Envol eingesäht. Die Töpfe wurden während vier Wochen im Gewächshaus gelagert und schließlich wurde die Wurzelinfektion mit Hilfe eines Krankheitsindex bestimmt. Die Bodenproben wurden weiterhin auf eine gewisse Anzahl Parameter hin untersucht: Verteilung der Partikelgröße, Inhalt wichtigster Nährstoffe, PH, organischer Kohlenstoff, Tonbeschaffenheit und Cationenaustauschkapazität (CEC). In den Feldpartzellen wurden die Keimlinge gezählt und Pflanzenproben wurden zur Bestimmung des Krankheitsindex entnommen. Pilzisolat von infiziertem Gewebe wurden auf selektivem Agar-Nährboden angelegt und die Wurzeln aus den Versuchspartzellen wurden unter dem Mikroskop auf das Vorkommen von *Aphanomyces* OOSporen hin untersucht. Der Ertrag wurde innerhalb der Partzelle gemessen. Die Anbauer wurden auf gewisse Faktoren hin befragt, wie Fruchtfolge in den letzten 20 Jahren und Anbaupraktiken; die Wetterdaten wurden von den lokalen Wetterstationen entnommen. Die Resultate nach einem Jahr Untersuchung zeigten, dass Böden mit hohem Infektionsrisiko durch *Aphanomyces* in den Bodenproben der Gewächshausversuche aufgefunden werden konnten. Diese Felder waren ebenfalls stark infiziert während der Wachstumsperiode und ergaben einen geringeren Ertrag im Vergleich zu gesunden Feldern. Durch Vergleich der analysierten Faktoren ergaben sich Hinweise darauf, dass Böden mit geringer *Aphanomyces* Infektion ebenfalls geringen PH-Wert besaßen, über hohen Tongehalt, hohem Kalziumgehalt, hohem CEC und einer Tonbeschaffenheit an Smectit und Vermiculite Mineralien aufwies. Die analysierten Faktoren waren ebenfalls positiv miteinander verbunden, was darauf hinwies, dass die Mechanismen für das niedrigere Vorkommen von *Aphanomyces* in diesen Böden komplex sind, jedoch wahrscheinlich mit dem geologischen Ursprung des Bodens zusammenhängen. Die Resultate sind vielversprechend um einen oder mehrere Faktoren aufzuspüren, die als Indikator für die Krankheitsevaluierung benutzt werden können. Die Fruchtfolge kann für den spezifischen Boden angepasst werden um den Aufbau von *Aphanomyces* Inoculum zu verhindern.

---

---