



## Doctoral Thesis

# Résistance des racines et des cultures de tissus du tabac au *Chalara elegans*: rôles des acides aminés et des phénylpropanoïdes

**Author(s):**

Poitry, Robert

**Publication Date:**

1985

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000364718> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Thèse EPFZ No. 7777

RESISTANCE DES RACINES ET DES CULTURES  
DE TISSUS DU TABAC AU CHALARA ELEGANS:  
ROLES DES ACIDES AMINES ET DES PHENYLPROPANOIDES

---

présentée à

L'ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE ZURICH  
pour l'obtention du titre de  
Docteur ès sciences techniques

par

ROBERT POITRY  
ing. agr. dipl. EPFZ

né le 12 mai 1953  
originaire de Coppet (VD)  
et Vandoeuvres (GE)

acceptée sur proposition du

Prof. Dr. H. Kern, Rapporteur  
Prof. Dr. R. Corbaz, Corapporteur

1985

## 5. RESUME

Le Chalara elegans (Nag Raji et Kendrick) provoque la pourriture noire des racines du tabac et cause les mêmes symptômes, mais avec des intensités fortement différentes, sur deux variétés du N. tabacum, l'une sensible (Sota 50) et l'autre résistante (Kentucky 170).

La résistance ou la sensibilité de ces deux variétés s'exprime dans les explants et les transplants (cals). Le genre d'auxine [l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D), l'acide indolylacétique (AIA) et l'acide naphthalèneacétique (ANA)], influence le degré d'agrégation cellulaire et le degré de maladie des cals. Cependant, à l'exception des tissus cultivés en présence d'ANA, la variété résistante est toujours moins parasitée que la variété sensible pour une concentration d'auxine donnée.

La teneur en acides aminés libres totaux est moins élevée dans les racines que dans les explants. Le spectre des acides aminés ne change pas de la même façon dans les racines et les explants, 10 jours après l'inoculation. Il n'y a pas de relation entre la teneur en acides aminés d'un tissu, à l'exception des acides aminés aromatiques, et sa résistance au C. elegans.

La variété résistante contient plus de phénols solubles, dans les racines et les explants, que la variété sensible. La variété résistante se distingue de la variété sensible par une plus forte accumulation de phénols ou une perte plus faible après l'infection. Les mêmes phénols ont été détectés dans les racines et les explants. Il s'agit de: l'acide chlorogénique, la scopoline et deux substances (no.2 et 4), probablement des esters de l'acide férulique.

L'infection des couches de tissus superficiels des explants influence la teneur en phénols des couches de tissus sous-jacents sains. Cette influence est faible pour les explants cultivés avec du 2,4-D et forte pour ceux cultivés avec de l'AIA. Dans ces couches sous-jacentes, la teneur en phénols change toujours plus rapidement chez la variété résistante que chez la variété sensible.

Les extraits phénoliques bruts sont fongitoxiques. Cependant, le degré de toxicité des extraits ne concorde pas avec leur teneur en phénols solubles totaux ou avec celle des autres phénols détectés.

Les concentrations en phénols des tissus infectés par le C. elegans indiquent que leur métabolisme est plus rapidement stimulé chez la variété résistante que chez la variété sensible. Cette stimulation reflèterait un mécanisme de résistance postinfectionnel qui, par une lignification accélérée des parois, restreindrait la progression du C. elegans.

## ZUSAMMENFASSUNG

Resistenz von Tabak-Gewebekulturen und -Wurzeln gegen Chalara elegans: Bedeutung von Aminosäuren und Phenylpropanoiden.

Chalara elegans (Nag Raji und Kendrick), Verursacher der Tabakwurzelfäule, ruft bei Pflanzen der resistenten N. tabacum-Sorte Kentucky 170 die gleichen Symptome in stark reduzierter Ausbildung hervor, wie bei Pflanzen der anfälligen Sorte Sota 50. In den Gewebekulturen von Pflanzen beider Sorten finden sich parallele Resistenzverhältnisse. Der im Kulturmedium verwendete Auxintyp [ 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D), 3-Indolelessigsäure (IES) oder Naphthylelessigsäure (NES)] beeinflusst den Grad der zellulären Aggregation und den Resistenzgrad der Kalli. Gewebekulturen der resistenten Sorte waren, ausgenommen NES-Kulturen, schwächer befallen als Kalli der anfälligen Sorte, wenn jeweils dieselben Auxinkonzentrationen verwendet wurden.

Die Konzentration der freien Aminosäuren ist in den Kalli höher als in Wurzeln von Pflanzen; die Aminosäure-Spektren verändern sich bis zum 10. Tag nach der Inokulation in den beiden Geweben verschieden. Zwischen der Konzentration an freien Aminosäuren, ausgenommen Aminosäuren mit aromatischer Struktur und der Resistenz eines Gewebes gegen C. elegans besteht keine Korrelation.

In Wurzeln und Kalli von Pflanzen der resistenten Sorte lässt sich eine höhere Konzentration von löslichen Phenolen nachweisen als in Geweben von Pflanzen der anfälligen Sorte, wobei in Wurzelgewebe und Kallus die gleichen Stoffe nachgewiesen wurden: Chlorogensäure, Scopolin und die Substanzen 2 und 4, bei denen es sich um veresterte Ferulasäuren handeln dürfte.

Die Infektion der äussersten Gewebeschicht beeinflusst die Phenolkonzentration der inneren, noch unbefallenen Schichten. In Kulturen auf 2,4-D-Medien ist dieser Effekt nur schwach, hingegen bei Kulturen auf IES-Medien stark ausgeprägt; wobei sich der Phenolgehalt von resistenten Kalli schneller verändert als jener von Kalli der anfälligen Sorte.

Die Fungitoxizität der phenolischen Rohextrakte ist nicht mit ihrem jeweiligen Gesamtphenolgehalt oder mit der Konzentration eines der untersuchten Phenole korreliert. Die höhere Phenolkonzentration in den von C. elegans infizierten Geweben resistenter Pflanzen deutet auf eine beschleunigte Stimulation des Phenolmetabolismus hin. Der erhöhte Phenolstoffwechsel könnte zu einer beschleunigten Zellwandlignifizierung führen, welche die Ausbreitung des Parasiten durch das Gewebe begrenzt.

RESISTANCE OF TOBACCO ROOTS AND CALLI TO CHALARA ELEGANS:  
ROLE OF AMINOACIDS AND PHENYLPROPANOIDS

---

ABSTRACT

Chalara elegans (Nag Raji and Kendrick) causes root rot of tobacco with the same symptoms but different intensities on two cultivars of N. tabacum, one sensible (Sota 50) and the other resistant (Kentucky 170).

Resistance or sensibility of the cultivars is expressed in calli. The type of auxins (2,4-D, AIA, NAA) influence the disease rate of the calli. However, calli from the resistant cultivar are less attacked than those from the sensible cultivar when grown with the same concentration of 2,4-D or AIA, but not with NAA.

The concentration of soluble aminoacids is higher in calli than in roots, there is no correlation between the amount of aminoacids in the tissue, except for the aromatic ones, and the resistance of the tissue to C. elegans.

The resistant cultivar contains more soluble phenolic compounds in roots and calli than the sensible cultivar. After infection, the resistant cultivar accumulates more phenolic compounds, or loses less, than the sensible cultivar. The same major phenylpropanoids (chlorogenic acid, scopolin and two substances, probable esters of ferulic acid) are found in roots and calli.

Superficially infected calli cells grown with AIA influence the phenylpropanoids concentration of the underlying healthy cells. Phenylpropanoids concentration changes more rapidly in healthy cells of the resistant cultivar than in those of the sensible cultivars.

Crude phenolic extracts are fungitoxic. However, their toxicity is not correlated with the concentration of any phenylpropanoid.

The rapid postinfectious phenylpropanoid accumulation found only in the resistant cultivar could represent a resistance mechanism to C. elegans, as an increased lignification of the cell wall may restrict the spread of the pathogen.