

Contribution à l'étude de la résistance toxicologique des végétaux à l'acide fusarique

Doctoral Thesis

Author(s):

Jost, Jean-Pierre

Publication date:

1965

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000126382>

Rights / license:

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

Diss. ETH

Prom. Nr. 3568 ex. B

Contribution à l'étude de la résistance
toxicologique des végétaux à l'acide fusarique.

THÈSE

PRÉSENTÉE

A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE
ZÜRICH

POUR L'OBTENTION DU
GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES TECHNIQUES

PAR

JEAN-PIERRE JOST
INGÉNIEUR AGRONOME DIPL. EPF
DE WYNIGEN (BE)

Rapporteur: M. le Prof. Dr. H. KERN

Corapporteur: M. le Prof. Dr. P. BOVEY

Cat.



1 9 6 5

une relation entre la vitesse de cicatrisation et le niveau de résistance induite traumatiquement. Or, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, à la base du phénomène de cicatrisation, nous trouvons la formation d'hormones traumatiques ou traumatines (THIMANN 1948, BURSTRÖM 1961). Cependant selon ULRICH (1942), l'apparition de néoformations cicatricielles ne résulte pas nécessairement de la sécrétion de traumatine mais de l'accroissement du pouvoir osmotique des cellules lésées. De toute évidence la cicatrisation provoque de tels changements physico-chimiques de la cellule et en particulier des parois cytoplasmiques que l'action toxique de l'acide fusarique se fait moins sentir. A l'appui de cet argument nous avons observé que les pousses traumatisées ont toujours un état de turgescence supérieur à celles du contrôle.

Considérons le deuxième point: l'induction toxicologique de la résistance à l'acide fusarique. Dans le cadre de nos expériences, nous avons vu que l'induction toxicologique de la résistance à l'acide fusarique était spécifique et que celle-ci ne reposait pas sur une induction des enzymes dégradant la toxine. L'action des antimétabolites de l'acide fusarique nous fournirait une explication plausible de cette résistance. Selon l'hypothèse de KALYANASUNDARAM (1960) la résistance des plantes à l'acide fusarique serait conditionnée par la quantité d'antimétabolite présente dans celles-ci. Nous pensons que cet antimétabolite serait ou bien induit sous l'influence d'une application de la toxine ou bien dérivé de la toxine. Ainsi l'acide fusarique serait dégradé en antimétabolite qui serait antagoniste de l'acide fusarique appliqué ultérieurement à dose léthale.

Résumé

1. Nous avons décrit une méthode objective de détermination de l'indice de flétrissement toxicologique basé sur la perte d'eau pathologique en 48 heures. Cette méthode n'est applicable que pour les toxines du type acide fusarique.

2. La résistance interspécifique à l'acide fusarique étudiée chez *Pisum sativum*, *Solanum Lycopersicum* et *Gossypium herbaceum* peut être en partie expliquée par les phénomènes de détoxication.

3. Quantitativement: plus l'espèce est résistante plus elle dégrade la toxine en produits hydrosolubles.

4. Qualitativement: plus l'espèce est résistante moins les produits de dégradation sont toxiques. Chez ces trois espèces, nous retrouvons, dans des rapports différents, les mêmes produits de détoxication.

5. *Solanum Lycopersicum* est capable de décycler le noyau pyridine de l'acide fusarique.

6. Les enzymes concourant à la détoxication de l'acide fusarique chez *Pisum sativum* fonctionnent de façon synchrone et les produits de détoxication sont bien des substances de dissimilation.

7. Le principal produit de dégradation de l'acide fusarique chez *Pisum sativum* est un acide carboxylique de la pyridine dont la chaîne butyle en position 5 semble être raccourcie ou oxydée.

8. La résistance ontogénétique de *Solanum Lycopersicum* à l'acide fusarique est partiellement liée aux phénomènes de détoxication.

9. Le cycle auxinique endogène semble régler la résistance ontogénétique et cyclique journalière de *Solanum Lycopersicum* à l'acide fusarique.

10. Une application de 0,5 mg d'acide β -indol-acétique par kilo de poids frais de *Solanum Lycopersicum* augmente son niveau de résistance à l'acide fusarique. A cette résistance est liée une augmentation quantitative de la dégradation de la toxine.

11. La résistance de *Solanum Lycopersicum* à l'acide fusarique peut être induite toxicologiquement et traumatiquement.

12. L'induction toxicologique est spécifique et la durée de la résistance induite à l'acide fusarique est de 10 jours.

13. Nous n'avons aucune relation entre l'induction toxicologique et traumatique de la résistance de *Solanum Lycopersicum* à l'acide fusarique et la dégradation de cette toxine. Les enzymes qui la dégradent ne sont donc pas inductibles.

Zusammenfassung

1. Die Schadwirkung der Fusarinsäure läßt sich auf Grund des Wasserverlustes der vergifteten Sprosse genauer erfassen als auf Grund der sichtbaren Symptome.

2. Die Unterschiede in der Fusarinsäureresistenz der Arten *Pisum sativum*, *Solanum Lycopersicum* und *Gossypium herbaceum* beruhen auf einer unterschiedlichen Umwandlung und Entgiftung des Toxines. In den drei Pflanzenarten treten die gleichen Umwandlungsprodukte, aber in unterschiedlichen Mengen auf; mit zunehmender Resistenz der vergifteten Pflanzen steigt der Anteil der besser wasserlöslichen und weniger toxischen Umwandlungsprodukte.

3. *Solanum Lycopersicum* ist vermutlich imstande, den Pyridinkern der Fusarinsäure zu spalten.

4. Das in *Pisum sativum* auftretende Hauptumwandlungsprodukt der Fusarinsäure konnte in geringen Mengen isoliert werden. Es ist nach den bisher vorliegenden Befunden eine Pyridin-2-carbonsäure, die sich in der Seitenkette (in 5-Stellung) von der Fusarinsäure unterscheidet.

5. Die Fusarinsäureempfindlichkeit von Tomatenpflanzen nimmt mit dem Alter zu; dasselbe gilt für die einzelnen Blätter. Die Fusarinsäureempfindlichkeit verändert sich ferner zyklisch im Laufe des Tages. Diese Verschiebungen stehen möglicherweise mit Veränderungen im Wuchsstoffgehalt der Gewebe im Zusammenhang.

6. Eine Zugabe von 0,5 mg β -Indolyl-Essigsäure je Kilogramm Frischgewicht erhöht die Fusarinsäureresistenz von Tomatenpflanzen; das Toxin wird dabei in höherem Maße umgewandelt.

7. Durch Vorbehandlung mit einer geringen Fusarinsäuremenge läßt sich die Empfindlichkeit von Tomatensprossen für Fusarinsäure (jedoch nicht für andere Toxine) vermindern. Diese desensibilisierende Wirkung hält rund zehn Tage an. Ein Einfluß der Vorbehandlung auf die Umwandlung der Fusarinsäure konnte nicht festgestellt werden.

Summary

1. The different resistance of *Pisum sativum*, *Solanum lycopersicum* and *Gossypium herbaceum* to fusaric acid can be partly explained by a differential degradation and detoxification of the fusaric acid molecule. In these plant species, the degradation products of fusaric acid were found identical but differing in amount. Increased toxin resistance is correlated with an increased detoxification of fusaric acid into water soluble derivatives.

2. *Solanum lycopersicum* probably is able to split the pyridine ring of the toxin.

3. The main degradation product of fusaric acid in pea plants has been isolated in small amounts and tentatively characterized as a pyridine-2-carboxylic acid with an oxidized side chain.

4. Fusaric acid sensitivity of the plants increases with age and undergoes diurnal and seasonal variations. Changes in the level of growth hormones in the plant could explain these variations.

5. 0.5 mg of indoleacetic acid per kg of plant weight increased the resistance of tomato sprouts to fusaric acid; under these conditions, increased detoxification of fusaric acid was found.

6. Pretreatment of tomato sprouts or plants with fusaric acid caused a desensitisation which lasted about ten days and apparently was not correlated with increased detoxification of fusaric acid.

Bibliographie

- ARONOFF, S., 1956: Techniques of radiobiochemistry. Iowa State College Press, Iowa, 228 p.
- AVERY, G. S., and F. ENGEL, 1954: Total nitrogen in relation to age and position of cells in *Avena coleoptiles*; Amer. J. Bot. 41, 310.
- BACHMANN, E., 1956: Der Einfluß von Fusarinsäure auf die Wasserpermeabilität von pflanzlichen Protoplasten. Phytopath. Z. 27, 225—288.
- BÄR, H., 1963: Untersuchungen über die Wirkungsweise der Fusarinsäure. Phytopath. Z. 48, 149—177.
- BIEBL, R., 1948: Vergleichende chemische Resistenzstudien an pflanzlichen Plasmen. Protoplasma 39, 1—13.