



## Doctoral Thesis

# **Einfluss von Sorte, Erntetermin und Standort auf die Blauempfindlichkeit der Kartoffeln sowie Beziehungen zwischen Blaufleckigkeit und Knollenrespiration**

**Author(s):**

Aeppli, Alfred

**Publication Date:**

1979

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000158349> →

**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](#).

Diss ETH 6330

EINFLUSS VON SORTE, ERNTERMIN UND STANDORT AUF DIE  
BLAUEMPFLINDLICHKEIT DER KARTOFFELN SOWIE BEZIEHUNGEN  
ZWISCHEN BLAUFLECKIGKEIT UND KNOLLENRESPIRATION

Abhandlung

zur Erlangung

des Titels eines Doktors der Technischen Wissenschaften der  
Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

vorgelegt von

Alfred Aeppli

dipl. ing. agr. ETH

geboren am 17. März 1951

von Wädenswil ZH

angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. E. R. Keller, Referent

Prof. Dr. J. Solms, Korreferent

Zürich - 1979

## V. ZUSAMMENFASSUNG

---

1. Die Blaufleckigkeit der Kartoffeln ist eine Folge von inneren Gewebeverletzungen der Knollen. Ihr Auftreten wird durch den Grad der mechanischen Beanspruchung und durch die innere Disposition der Knollen beeinflusst, die wir mit dem Begriff der "Blauempfindlichkeit" umschreiben.
2. In einer Literaturübersicht werden die bisher untersuchten Faktoren dargestellt, welche die Blauempfindlichkeit beeinflussen. Zusammenhänge zwischen der Blaufleckigkeit und der Knollenrespiration werden aufgrund der Literatur diskutiert.
3. Der experimentelle Teil umfasst Untersuchungen über die Blauempfindlichkeit der Kartoffeln während den Jahren 1975 - 1977 sowie Untersuchungen über das Respiationsverhalten blaufleckiger Knollen im Herbst 1976 und während der Lagerperiode 1977/78. Die Blauempfindlichkeit wurde mit einem Schüttel- und/oder einem Falltest ermittelt. Im Schütteltest werden die Knollen einer standardisierten Schüttelbehandlung unterzogen, und im Falltest wird ein Fallbolzen aus konstanter Höhe auf die Knollen fallengelassen. Die anschliessend visuell bonitierte Blaufleckigkeit wird in einen Blauindex als Mass für die Blauempfindlichkeit umgerechnet.

Die wichtigsten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Blauempfindlichkeit des schweizerischen Kartoffelsortimentes wurde in den Jahren 1975 - 1977 untersucht. Die Streuung der Empfindlichkeit wurde zu 40 % durch die Sorten und zu 46 % durch die Jahre verursacht. Eine zunehmende Blauempfindlichkeit wurde mit steigendem TS-Gehalt und sinkendem K-Gehalt der Knollen, zunehmender Knollengrösse und späterer Reife der Kartoffeln festgestellt.
- Der Einfluss des Erntetermins auf die Blauempfindlichkeit wurde in Feldversuchen mit den Sorten Bintje, Eba, Maritta und Saturna in den Jahren 1976 und 1977 untersucht. Mit späterer Ernte wurde eine zunehmende Empfindlichkeit gefunden. Die Kartoffeln waren im Versuch 1977 wegen der kühl-feuchten Witterung empfindlicher als im heiss-trockenen Jahr 1976. Die starke Zunahme der Blauempfindlichkeit während der Ernteperiode 1977 wurde durch die Veränderung der Krautreife, des TS-Gehaltes der Knollen, der Verfärbungsneigung des Knollengewebes und der

Knollengrösse verursacht. Im Falltest kann 91 % und im Schütteltest 80 % der Streuung der Blauempfindlichkeit aller vier Sorten durch die Veränderung dieser Faktoren während der Abreife der Kartoffeln erklärt werden.

- Der Einfluss des Standortes auf die Blauempfindlichkeit wurde in einer Praxiserhebung auf 132 Feldern im Sommer 1975 und in einem Exaktversuch an 5 Standorten mit den Sorten Bintje, Eba, Maritta und Saturna in den Jahren 1976 und 1977 untersucht. In der Praxiserhebung wurde mit einem sinkenden TS-Gehalt der Knollen und bei einer steigenden Kaliversorgung der Kartoffeln (zunehmender K-Vorrat im Boden, steigende K-Düngung, zunehmender K-Gehalt der Knollen und des Krautes) eine abnehmende Blauempfindlichkeit gefunden. Im Exaktversuch wurde die Empfindlichkeit signifikant durch die Sorten, Standorte und Jahre sowie deren Interaktionen beeinflusst. Die folgenden Faktoren bewirkten eine steigende Blauempfindlichkeit: Zunehmender TS-Gehalt und sinkender K-Gehalt der Knollen, spätere Reife, steigender Humusgehalt und sinkender K-Vorrat des Bodens, zunehmende Niederschläge und sinkende Temperatursummen (Schwelle 8 °C) während der Vegetationsperiode. Während der Lagerung vom Oktober bis im Februar bei 4 und 10 °C wurden die Knollen infolge des Turgorverlustes zunehmend blauempfindlich. Die Gesamtstreuung der Blauempfindlichkeit aller vier Sorten kann zu 79 % durch die genannten Faktoren erklärt werden.
  - Die Veränderung der Knollenrespiration und die Entwicklung der Blaufleckigkeit als Folge einer Schüttelbehandlung wurde bei 10 °C untersucht. Die Respirationsrate geschüttelter Knollen steigt bis etwa 48 Stunden nach ihrer Behandlung bis zum 7-fachen Wert, sinkt dann langsam und bleibt anschliessend während der ganzen Lagerung etwa auf dem doppelten Wert im Vergleich zu unbehandelten Knollen. Die Respirationszunahme bis 48 Stunden ist proportional zum Ausmass der sich entwickelnden Blaufleckigkeit. Die blaufleckigen Knollen weisen eine kürzere Keimruhe auf als die unbeschädigten, und mit zunehmender Blaufleckigkeit steigen die Gewichts- und Stärkeverluste am Lager an.
4. Wenn die Kartoffeln schonend manipuliert werden und deren Blauempfindlichkeit durch züchterische und praxisbezogene Massnahmen vermindert wird, können in der Praxis die Schäden durch Blaufleckigkeit eingeschränkt werden.

## RESUME

---

Influence de la variété, de la date de récolte et du lieu sur la sensibilité des pommes de terre aux taches plombées et relations entre les taches plombées et la respiration des tubercules

1. Les taches plombées des pommes de terre sont un résultat des endommagements internes du tissu des tubercules. Leur apparition est influencée par le degré de pression mécanique et par les dispositions internes des tubercules, qui sont à comprendre par le terme "sensibilité aux taches plombées".
2. Dans une revue de littérature, on cite les facteurs étudiés jusqu'à présent qui influencent la sensibilité aux taches plombées. On discute aussi les relations entre les taches plombées et la respiration des tubercules.
3. La partie expérimentale comprend des études sur la sensibilité aux taches plombées des pommes de terre pendant les années 1975 - 1977. Elle renferme également des recherches sur le comportement de la respiration des tubercules atteints de taches plombées pendant l'automne 1976 et pendant la période de stockage 1977/78. La sensibilité aux taches plombées a été déterminée à l'aide d'un test des secousses ou d'un test de chute. Dans le cas du test des secousses on soumet les tubercules à un traitement de secousses standard. Dans le cas du test de chute on laisse tomber une cheville sur les tubercules à partir d'une hauteur constante. On classe de manière visuelle les taches plombées et on les transforme en un indice des taches plombées qui sert de mesure à la sensibilité des tubercules.

Les résultats les plus importants sont les suivants:

- La sensibilité aux taches plombées a été étudiée sur les variétés de pomme de terre tirées de la liste officielle suisse pendant les années 1975 - 1977. La variance de la sensibilité a été causée à 40 % par les variétés et à 46 % par les années. Une augmentation de la sensibilité a été constatée, lorsque la teneur en matière sèche et la grandeur des tubercules augmente, lorsque la teneur en potasse diminue et lorsque la maturité des pommes de terre devient plus tardive.

- L'influence de la date de récolte sur la sensibilité aux taches plombées a été étudiée dans des essais en plein champ sur les variétés Bintje, Eba, Maritta et Saturna pendant les années 1976 et 1977. On a trouvé une sensibilité croissante avec des récoltes plus tardives. Les pommes de terre ont été plus sensibles en 1977 qu'en 1976. Les conditions climatiques de l'année 1977 étaient froides et humides, alors que celles de l'année 1976 étaient chaudes et sèches. La forte augmentation de la sensibilité aux taches plombées pendant la période de récolte 1977 a été causée par le changement de la maturité des fanes, de la teneur en matière sèche des tubercules, de la tendance à la coloration du tissu des tubercules et de la grandeur des tubercules. Par le changement de ces facteurs pendant la maturation des pommes de terre, on peut expliquer dans le test de chute 91 % et dans le test des secousses 80 % de la variance de la sensibilité des 4 variétés ensemble.
- L'influence du lieu sur la sensibilité aux taches plombées a été étudiée au cours de l'été 1975 sous forme d'une enquête sur 132 champs auprès des praticiens. En 1976 et 1977 on étudia cette influence avec les variétés Bintje, Eba, Maritta et Saturna dans des essais précis dans 5 lieux. On a pu observer dans l'enquête que la sensibilité aux taches plombées diminue, quand la teneur en matière sèche des tubercules diminue et quand l'approvisionnement en potasse des pommes de terre augmente (réserve en potasse du sol croissante, fumure en potasse croissante, teneur en potasse des tubercules et des fanes croissante). Dans les essais précis, la sensibilité a été influencée de manière significative par les variétés, les lieux et les années ainsi que par les interactions. Les facteurs suivants causèrent une sensibilité croissante: Teneur en matière sèche croissante et teneur en potasse décroissante des tubercules, maturité plus tardive, teneur en humus croissante et réserve en potasse décroissante du sol, précipitations croissantes et sommes de températures (seuil 8 °C) décroissantes pendant la période de végétation. Pendant le stockage à 4 et 10 °C d'octobre à février les tubercules sont devenus plus sensibles par suite de perte de turgescence. La variance totale de la sensibilité aux taches plombées des 4 variétés ensemble peut être expliquée à 79 % par les facteurs cités.
- Le changement de la respiration des tubercules à 10 °C et le développement des taches plombées ont été étudiés comme suite à un traitement de secousses. Le

taux de respiration des tubercules secoués s'élève jusqu'à environ 48 heures après le traitement pour atteindre une valeur jusqu'à 7 fois plus grande. Puis il diminue lentement et reste finalement pendant toute la période de stockage à une valeur double de celle des tubercules non traités. L'augmentation de la respiration pendant les premiers 48 heures est proportionnelle au degré des taches plombées qui se développent. Les tubercules atteints des taches plombées démontrent une dormance plus courte que ceux non endommagés. Avec des taches plombées croissantes les pertes en poids et en amidon augmentent pendant le stockage.

4. On peut restreindre les dommages causés par les taches plombées dans la pratique en manipulant les pommes de terre avec ménagement et en réduisant la sensibilité aux taches plombées par des mesures de sélection et par des mesures liées à la pratique agricole.

## SUMMARY

### Influence of variety, harvest time and location on blackspot susceptibility of potatoes and relations between blackspot and the respiration of the tubers

1. Blackspot of the potatoes is a result of internal tissue damage in the tuber. Its appearance is influenced by the degree of mechanical stress to which the tubers are subjected and by the internal tendency of the tubers to blackspot which is termed "blackspot susceptibility".
2. The factors which are known to influence blackspot susceptibility are presented in a review of literature. On the basis of the literature, relations between blackspot and tuber respiration are discussed.
3. The experimental part includes investigations on the blackspot susceptibility of the potatoes during the years 1975 - 1977 as well as investigations on the respiration behaviour of tubers with blackspot damage in Autumn 1976 and during the storage period 1977/78. Blackspot susceptibility was determined by a shaking test and/or a drop test. The tubers were subjected to a standardised shaking treatment in the shaking test. In the drop test a falling bolt was dropped from a constant height onto the tubers. The resulting blackspot was assessed visually and converted to a blackspot index as a measure of the susceptibility of the tubers.

The most important results can be summarized as follows:

- Blackspot susceptibility of the Swiss potato varieties was investigated in the years 1975 - 1977. About 40 % of the variance of susceptibility was due to the varieties and 46 % to the years. Increasing susceptibility was related to increasing dry matter content and declining potassium content of the tubers, increasing tuber size and later maturity of the potatoes.
- The influence of harvest time on blackspot susceptibility of the varieties Bintje, Eba, Maritta and Saturna was investigated in field experiments in 1976 and 1977.



A higher susceptibility occurred with later harvesting. The potatoes were more susceptible in 1977 due to cool, damp weather as opposed to warm, dry conditions in 1976. The important increase in blackspot susceptibility during the 1977 harvest period was caused by the change in maturity of leaves, dry matter content of the tubers, the tendency to discoloration of the tuber tissue and tuber size. 91 % (drop test) or 80 % (shaking test) of the total variance of blackspot susceptibility can be explained by the change in these factors during the ripening period of the potatoes.

- The influence of location on blackspot susceptibility was investigated on 132 potato fields on various farms in summer 1975 and by means of an exact experiment at 5 locations with Bintje, Eba, Maritta and Saturna potatoes in 1976 and 1977. A decreasing susceptibility was found on the fields in 1975 together with a declining dry matter content of the tubers and an increasing potassium supply of the potatoes (higher potassium supply in the soil, more intensive potassium fertilization, increasing potassium content of leaves and tubers). In the exact experiment, susceptibility was influenced significantly by the varieties, locations and years as well as the interactions of these factors. The following caused a rise in blackspot susceptibility: increasing dry matter content and declining potassium content of the tubers, late ripening, increasing organic matter and declining potassium content of the soil, increasing precipitation and falling temperature sums (threshold 8 °C) during the growth period. The tubers showed an increasing susceptibility during storage from October to February at 4 and 10 °C due to turgor loss. Taking the 4 varieties into consideration, 79 % of the total variance of blackspot susceptibility can be attributed to the above-mentioned factors.
- The change in tuber respiration at 10 °C and the development of blackspot as a result of a shaking treatment was investigated. The respiration rate of shaken tubers increased to the maximum 7-fold intensity up to about 48 hours after the treatment, then fell slowly and finally remained at about double the value of untreated tubers during the entire storage period. The respiratory increase during 48 hours is proportional to the amount of blackspot which develops. Tubers with blackspot exhibit a shorter dormancy than do undamaged tubers. A higher weight

and starch loss occurred with increasing blackspot damage during the storage period.

4. In practice, blackspot damage can be limited by careful handling of the potatoes and by reducing blackspot susceptibility of the tubers by breeding and by practical measures.