

## 7. **ABSTRACT**

### **Root structure of maize; effect of phytohormones**

This work is aimed to study the influence of the ethylene-synthesis inhibitor (1-AOA, aminooxoacetic acid) and a synthetic auxin-analogue (1-NAA, naphthylacetic acid) on the main-root structure development of maize (*Zea mays* L.) cv. Cefran with emphasis on aerenchyma formation. In maize, aerenchyma is induced by hypoxia, substrate mechanical impedance or ethylene. Therefore the plants have been cultivated not only in hydropony, but in a special „paper cultivation“ minimizing stress influence of the environment too. A strong impact of cultivation conditions has been detected, especially concerning the amount and type of illumination. The most extended aerenchyma has been found in the middle of the main root-length, the least at the root base, with no difference among the treatments. Aerenchyma is probably formed by the process of programmed cell death (PCD). There is an important role of ethylene in the signalling pathway. It has been proved that auxin stimulates its synthesis. High concentrations of 1-NAA have inhibited the plant growth, in comparison with the concentration of  $5 \cdot 10^{-11} \text{M}$ , that has stimulated the shoot and root growth. During the photoperiod 16/8 the aerenchyma formation in this concentration has been stimulated.. The dark has influenced its formation positively, but 1-NAA has decreased it, compared to the control, when applied during the dark treatment. The ethylene-synthesis inhibitor, 1-AOA, in the concentration  $200 \cdot 10^{-6} \text{M}$  has inhibited the growth of majority of the plant organs and the aerenchyma formation, with no effect of illumination conditions. The combination of 1-NAA + 1-AOA has had different impact on plant growth under different light conditions, the negative influence on the aerenchyma formation has been stronger than when treated with 1-AOA alone, especially during the photoperiod 16/8.

The treatments applied have not had a strong impact on the cortex-thickness or number of its layers, with the only exception of 1-NAA and 1-AOA, which have decreased the number of exodermal layers. These chemicals have influenced the number and size of late-metaxylem tracheal elements, their influence being dependent on the illumination and cultivation place. The importance of correct statistical testing has been revealed.

**Key words:** aerenchyma, apoplastic barriers, auxin, ethylene, hypoxia, root, maize, cortex, 1-NAA (naphthylacetic acid), 1-AOA (aminooxoacetic acid)

# **ABSTRAKT**

## **Struktura kořenového systému kukuřice seté; vliv fytohormonů**

Cílem této práce je studium vlivu inhibitoru syntézy ethylenu (1-AOA, kyselina aminooxooctová) a syntetického analogu auxinu (1-NAA, kyselina naphtyloctová) na vývoj struktury hlavního kořene kukuřice (*Zea mays* L.) kultivaru Cefran, s důrazem na tvorbu aerenchymu. U kukuřice může být aerenchym indukován hypoxií, mechanicky utuženým substrátem či ethylenem. Proto byly rostliny kultivovány nejen v hydroponii, ale též ve speciální „kultivaci v papíru“, jež minimalizuje vliv stresu z prostředí.

Detekovali jsme silný vliv kultivačních podmínek, zejm. v závislosti na množství a typu ozáření. Nejrozsáhleji se aerenchym tvořil uprostřed hlavního kořene, nejméně na jeho bázi. Mezi jednotlivými ošetřeními nebyl nalezen žádný statisticky významný rozdíl.

Aerenchym je u kukuřice formován procesem programované buněčné smrti (PCD). V signalizační dráze hraje velmi důležitou roli ethylen, jehož syntéza je stimulována pomocí auxinu. Vysoké koncentrace 1-NAA inhibovaly růst rostliny, naopak koncentrace 5.10-11M stimulovala růst prýtu i kořenů. Během fotoperiody 16/8 byla tvorba aerenchymu v této koncentraci auxinu stimulována. Tma působila na tvorbu aerenchymu pozitivně, ale v přítomnosti 1-NAA se tvořil v menším rozsahu, než u kontrolních rostlin pěstovaných ve tmě. Inhibitor syntézy ethylenu, 1-AOA, v koncentraci 200.10-6M inhiboval růst většiny rostlinných orgánů a tvorbu aerenchymu, vliv ozáření za těchto podmínek nebyl patrný. Kombinace 1-NAA spolu s 1-AOA měla opačný vliv na růst rostlin za rozdílných světelných podmínek, aerenchym se tvořil méně při samotném ošetření s 1-AOA, zejm. během fotoperiody 16/8.

Tyto aplikované látky neměly výrazný vliv na tloušťku primární kůry a počet jejích vrstev, s výjimkou 1-NAA nebo 1-AOA, které snižovaly počet vrstev exodermis. Tyto látky ovlivnily počet a velikost pozdních cévních elementů, jejich vliv byl závislý na ozáření a místě kultivace. Důležitost užití správného statistického testu byla diskutována.