

## 3 Závěry / Conclusions

---

### ZÁVĚRY

Ve své práci jsem sledovala plasticitu ultrastruktury chloroplastů ve vztahu k fotosyntéze listů u kukuřice a ve vztahu k metabolismu cytokininů u tabáku. Dospěla jsem k následujícím hlavním závěrům.

1. Během vývoje fotosynteticky aktivních listů kukuřice (mladé, dospělé a stárnoucí listy) se nenáhodně kvantitativně mění ultrastruktura chloroplastů v buňkách pochev cévních svazků (BSC) ve střední části listové čepele, podobně jako to bylo dříve zjištěno pro chloroplasty v buňkách mezofylu těchto listů (MC). Zjistila jsem dále heterogenitu v ultrastruktuře MC i BSC chloroplastů, obsahu fotosyntetických barviv a fotochemické aktivitě částí listu při srovnání bazální, střední a vrcholové třetiny listové čepele dospělých listů kukuřice. Vrchol čepele má charakteristiky nejstarší, báze čepele nejmladší části. Tím se konzervuje vývojový gradient listu. Podoba gradientu závisí na genotypu kukuřice a mění se při nástupu senescence listu. Na uvedeném materiálu jsem také úspěšně porovnála kvantitativní hodnocení ultrastruktury chloroplastů stereologicky a pomocí automatické analýzy obrazu.
2. Herbicid amitrol (3-amino-1,2,4-triazol), který brzdí syntézu ochranných a pomocných barviv fotosyntetického aparátu karotenoidů, způsobuje u kukuřice v nižší koncentraci (20 mikromolů na litr) jen nevelké kvantitativní změny v ultrastruktuře MC a BSC chloroplastů a příliš neovlivňuje ani obsah fotosyntetických barviv a fotochemickou aktivitu listů. Ve vyšších koncentracích (60 a zejména 120 mikromolů na litr) způsobuje výrazný pokles obsahu karotenoidů, fotodestrukci chlorofylů a vážné narušení ultrastruktury MC a BSC chloroplastů, které ztrácejí funkčnost. Chloroplasty MC jsou citlivější než BSC. Dva vybrané genotypy kukuřice se vzájemně příliš neliší.

3. Imobilizace izolovaných chloroplastů z listů tabáku do nízkoviskozitního alginátu umožňuje studovat u nich metabolismus rostlinných hormonů cytokininů bez ovlivnění zbytkem buňky. Imobilizace nemá výrazný vliv na ultrastrukturu těchto chloroplastů a podstatně zpomaluje jejich destrukci po izolaci.
4. Cytokiny se podílejí na regulaci vývoje chloroplastů v listech tabáku. U rostlin tabáku s konstitutivní nadprodukcí cytokininů je narušena ultrastruktura chloroplastů, zejména zvýšeným množstvím plastoglobulů a občasnou přítomností krystaloidních struktur ve stromatu. Při nadprodukcí cytokininů s pomocí indukovatelného promotoru enzymu isopentenyltransferasy nejsou patrné krystaloidy, ale pouze zvýšená tvorba gran ve chloroplastech. Snížený obsah cytokininů ultrastrukturu chloroplastů příliš neovlivňuje.

---

## CONCLUSIONS

In my thesis I studied ultrastructural plasticity of chloroplasts in relation to leaf photosynthesis in maize and in relation to cytokinin metabolism in tobacco plants. Main conclusions of my studies are as follows.

1. During development of photosynthetically active leaves of maize plants (young, mature, and senescing leaves) chloroplast ultrastructure in vascular bundle sheath cells (BSC) in middle part of leaf blade is non randomly quantitatively changed similarly as it was found formerly for the chloroplasts in mesophyll cells (MC) of these leaves. I also found heterogeneity in MC and BSC chloroplast ultrastructure, photosynthetic pigments content and photochemical activities comparing basal, middle, and apical third of the blade of mature maize leaves. Leaf blade apex has characteristics of the oldest, leaf blade base of the youngest leaf part. In such a manner, leaf developmental gradient is conserved. The form of the gradients depends on maize genotype studied and it is somewhat changed after start of leaf senescence. On this material I also successfully compared the quantitative evaluation of chloroplast ultrastructure using stereology or automatic image analysis.

2. Herbicide amitrole (3-amino-1,2,4-triazol) which is inhibiting the biosynthesis of protective and auxiliary pigments of photosynthetic apparatus, carotenoids, is causing in lower concentration (20 micromoles per litre) some quantitative changes in the ultrastructure of MC and BSC maize chloroplasts only and it does not much influence also the content of photosynthetic pigments and photochemical leaf activities. In higher concentrations (60 and especially 120 micromoles per litre) amitrol is causing a striking decrease of the content of carotenoids, photodestruction of chlorophylls and a serious damage of chloroplast ultrastructure and loss of function of MC and BSC chloroplasts, the MC ones being more sensitive. Two maize genotypes studied behave rather similarly.
3. Immobilisation of isolated chloroplasts from tobacco leaves into low viscosity alginate makes possible to study metabolism of plant hormones cytokinins in them without influence of other cell compartments. This immobilisation has no striking impact on the ultrastructure of these chloroplasts and it is slowing down substantially their destruction after isolation.
4. Cytokinins take part in the control of chloroplast development in tobacco leaves. In tobacco plants with constitutive cytokinin overproduction the ultrastructure of leaf chloroplasts is altered, especially by large amount of plastoglobuli and occurrence of crystalloid structures in chloroplast stroma. During cytokinin overproduction brought about by an inducible promotor of isopentenyl transferase, only increased thylakoid membrane stacking is observed. Lowered cytokinin content has no striking impact on the chloroplast ultrastructure.