

Ako sme „stresovali“ v minulosti a ako „stresujeme“ dnes

(stručná história štúdia fyziológie rastlín na Botanickom ústave)

Loriána Demecsová



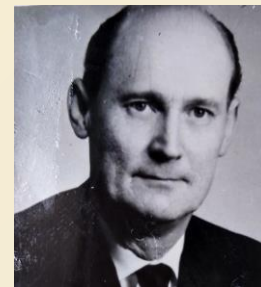
V roku 1952 vzniká Laboratórium rastlinnej biológie pod vedením doktoriek Luxovej a Rabanovej a doktora Luxa, ktoré bude neskôr zakladajúcou zložkou Botanického ústavu.



RNDr. Mária Luxová, Csc.



RNDr. Ľudmila Rabanová



RNDr. Alexander Lux Csc.



1955 Vedecká rada a členovia Laboratória rastlinnej biológie

Prvá budova ústavu spolu so záhradou a skleníkom



Budovu a okolie si pracovníci upravovali svojpomocne



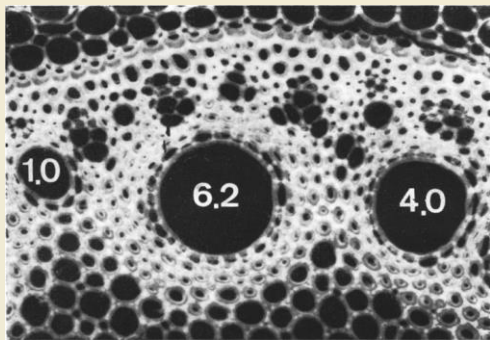
Budovu a okolie si pracovníci upravovali a rekonštruovali svojpomocne



„Nová“ budova ústavu



Vedecká činnosť



Mikrofotografia detailu transekcie koreňa *



Začína sa aj štúdium
biológie kvitnutia na
Phaseolus vulgaris L.,
pričom sa výskum
sústredzuje na alogamiu –
oplodnenie jedného kvetu
iným kvetom

Aj napriek počiatocným
ťažkostiam sa na pracovisku
zavádzajú techniky svetelnej
mikroskopie a histochemie.



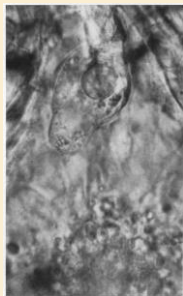
Zakladá sa laboratórium
zaoberajúce sa
výskumom embryológie
rastlín, pod vedením
doktorky Erdelskej.



Zárodočný miešok
Galanthus nivalis L.



Zárodočný miešok
Torenia Fournieri L.



Zygota *Jasione*
Montana L.
na začiatku
svojho rastu *

Pracovníci tiež študujú vplyv rôznych látok na modelovej rastline jačmeňa. Napr. sa skúma vplyv látok auxínového typu, pričom auxíny sú rastlinné hormóny, ktoré sa vyskytujú prirodzene v rastlinách a ovplyvňujú rôzne procesy od gravitropizmu až po adaptáciu na stresové vplyvy prostredia.

V rámci aplikovaného výskumu sa na pracovisku skúmajú marhuľovité kultúry – porovnávajú sa staré a nové odrody. Skúma sa príčina predčasného odumierania týchto ovocných stromov, či ich vegetatívne množenie – kvalita a pôvod odrezkov. Pracovníci sa zaoberajú aj možnosťami využitia ľanu v potravinárstve a textilnom priemysle.

Vedecká činnosť



zber kukurice

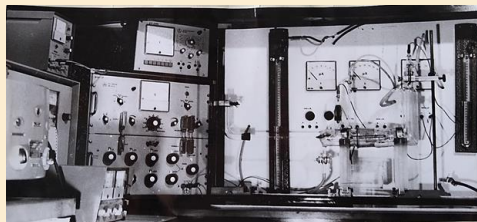


V tomto období pokračuje
zdokonaľovanie techník mikroskopie
napr. aj na koreni kukurice.



priečný a pozdĺžny rez
koreňom kukurice





aparátúra na meranie
elektroosmózy u segmentov
koreňa kukurice



aparátúra na meranie a registráciu
vlastností pokožky koreňa kukurice

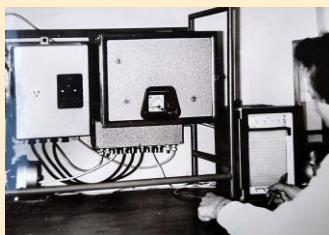


aparátúra na meranie dielektrických
vlastností materiálov



rastová komora

Pracovisko je jedným z mála na svete kde sa komplexne študuje koreň rastlín počas abiotického stresu (ťažké kovy, teplotný stres, sucho). Kombinuje sa štúdium štrukturálnych zmien na úrovni pletív so zmenami vo funkcii koreňa akými sú príjem vody a rôznych iných chemických látok.



infračervený analyzátor CO_2

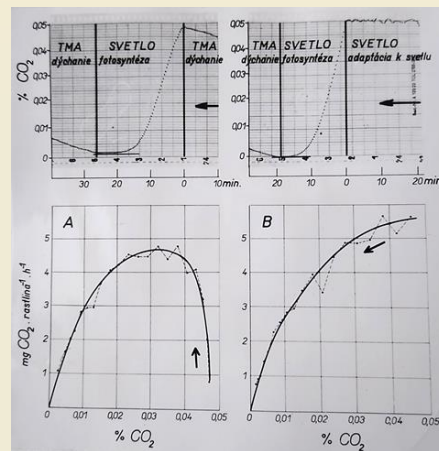


stanovovanie fotosyntézy a
respirácie rastlín

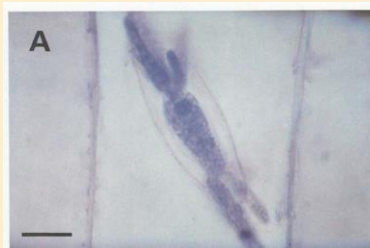


rastová komora

Pracovisko je tiež
prístrojovo vybavené
na stanovenie
fotosyntézy a
respirácie rastlín



bodové záznamy
koncentrácie CO_2 v
uzavretom systéme
s fotosyntetizujúcimi
rastlinami; krivka
intenzity fotosyntézy



hastórium 48 h po
inokulácii



klíčiace konídium



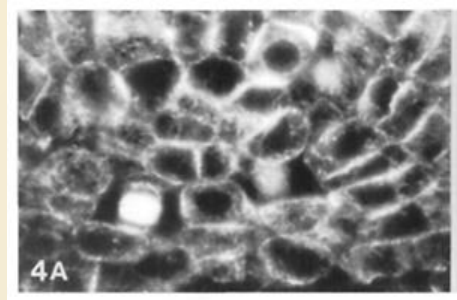
akumulácia proteínov pod
hýfou

List jačmeňa infikovaný *Erysiphe graminis* *

Okrem abiotického stresu sa na pracovisku postupne rozvíja aj štúdium biotického stresu. Napr. napadnutie listov jačmeň hubou *Erysiphe graminis*.

Študujú sa tiež huby *Monila* a *Schizophyllum*, ktoré infikujú ovocné stromy.

V 90tych rokoch sa ďalej rozvíjajú techniky mikroskopie, pričom sa už výskum sústreďuje priamo na konkrétne bunky v rastlinných pletivách – študuje sa ich štruktúra, chemické zloženie a biochemické reakcie, ktoré v nich prebiehajú.

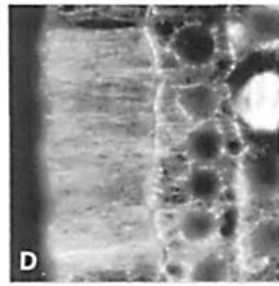


Mikrotubuly v Quiescent/ kludovom centre koreňa kukurice *

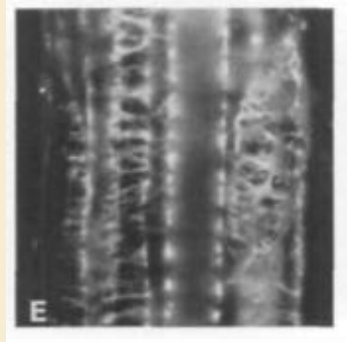
Na obrázkoch buniek koreňa kukurice sú znázornené mikrotubuly – súčasti cytoskeletu, ktorý zabezpečuje správne rozloženie a orientáciu organel, transport látok v bunke ako aj delenie buniek. Je tu zobrazený rozdiel v zložení mikrotubul na základe toho v akom štádiu bunkového cyklu sa daná bunka nachádza a ktorého pletiva je súčasťou.

* Baluška et al, Journal of Cell Science 103, 191-200 (1992)

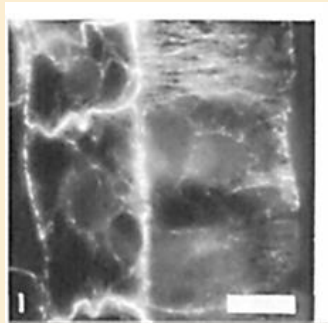
1994



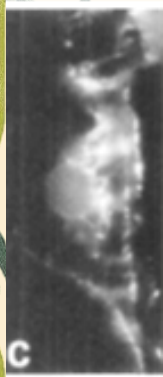
Meristematické bunky epidermy a vonkajšieho kortexu *



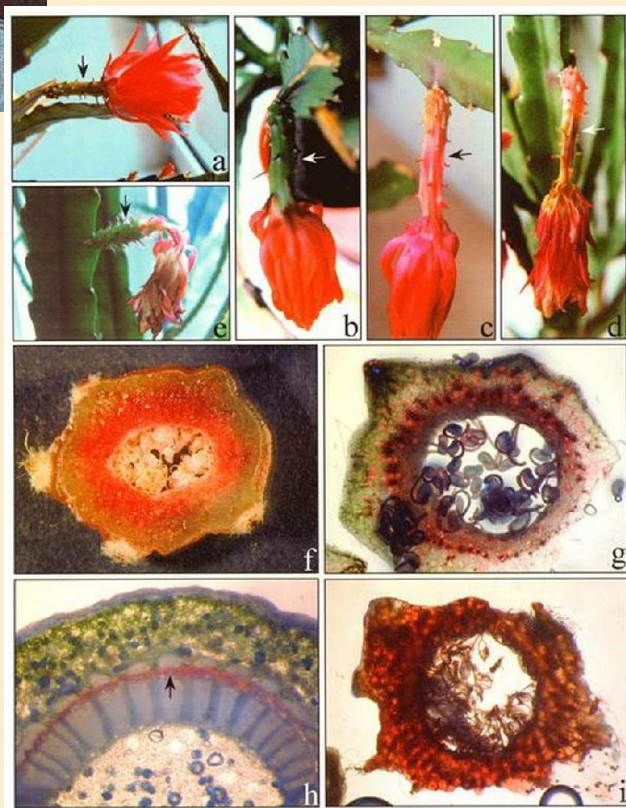
Mikrotubulárne vlákna buniek cievnych zväzkov *



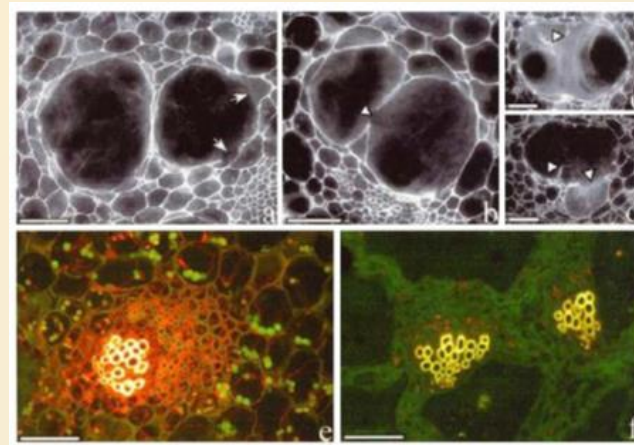
Epiderma a hypoderma: mikrotubuly v post-mitotických bunkách *



Jadro predlžujúcej sa kortikálnej bunky *



Fázy senescencie rastlín (odkvitania)
Epiphyllum - zobrazené aj na priečnom reze *



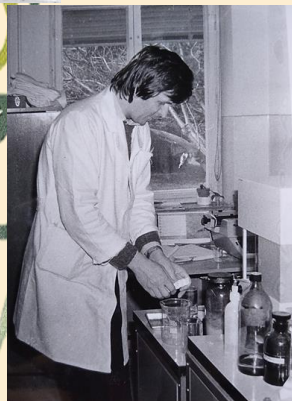
Lyzogénna degradácia parenchýmu.
Štrukturálne zmeny pletiva pred remobilizáciou
látok. *

V rámci embryológie rastlín sa v tomto období študuje totipotencia a diferenciácia rastlín ako aj senescencia. Tá sa študuje pri odkvitaní neoplodneného kvetu u kaktusovitého druhu *Epiphyllum*. Počas takéhoto odkvitania dochádza k programovanej bunkovej smrti, počas ktorej sa cez floémové bunky cievnych zväzkov remobilizujú zásobné látky z kvetu späť do materskej rastliny. Ide pravdepodobne o životnú stratégiu tohto druhu, keďže ako sukulent musí rastlina prežívať v extrémnych podmienkach.

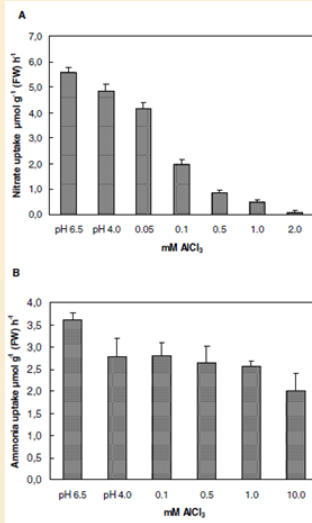


Pracovné skupiny zaoberajúce sa abiotickým stresom pokračujú v štúdiu zmien v štruktúre a funkciách koreňa. Pracovisko sa zaoberá stresom spôsobeným prítomnosťou hliníku v prostredí, ktorý je vplyvom okysličovania pôd dostupnejším pre rastliny, čo má za následok znížený poľnohospodársky výnos, zároveň naburáva aj distribúciu prirodzených spoločenstiev.

Okrem hliníka sa študujú aj ťažké kovy ako kadmium, olovo, ortuť alebo meď a ich vplyv na korene jačmeňa. Keďže tieto kovy sa v stále zvyšujúcej sa miere objavujú v prostredí, ukladajú sa v rastlinách a cez potravinový reťazec ohrozujú aj zdravie človeka.

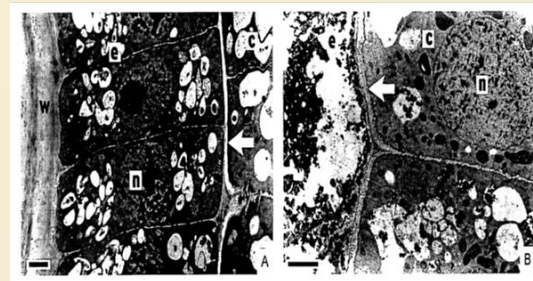


Vedecká činnost



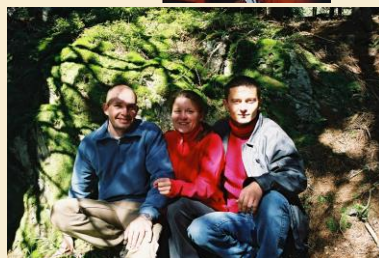
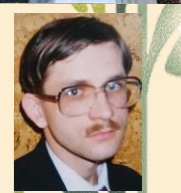
Príjem nitrátu a amoniaku
Lotus japonicus po
predovplyvnení hliníkom *2

Koreň kukurice po
ovplyvnení hliníkom *1

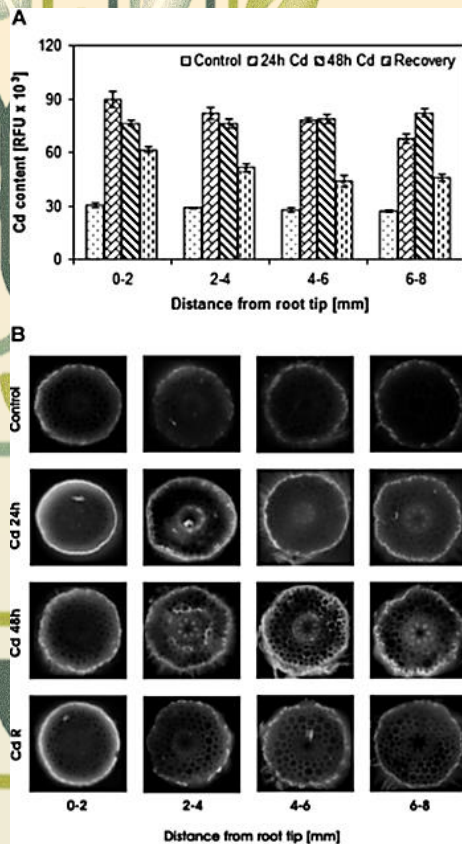


*1 Čiamporová, Biologia Plantarum 45 (2): 161-171 (2002)

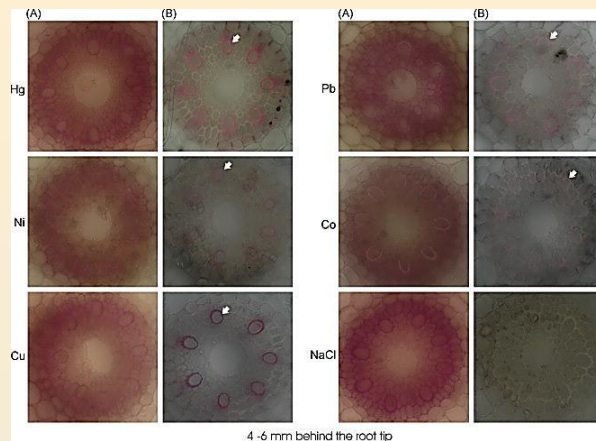
*2 Balang a Mistrík, Biológia 62/6: 715-719 (2007)



Vedecká činnosť

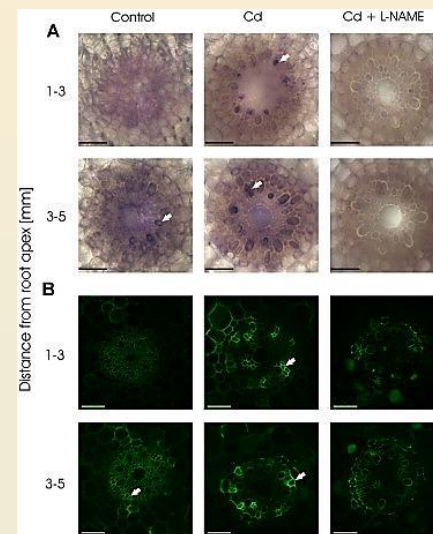


Rozloženie naakumulovaného kadmia v koreni jačmeňa *1



Zobrazenie ukladania lignínu do cievných zväzkov *2

Ukladanie lignínu vytvára čiastočnú bariéru v koreňoch, čo zabraňuje prechodu kovov do cievných zväzkov a ich následnému transportu do nadzemných častí rastlín. Takýto obranný mechanizmus znižuje mieru toxicity ťažkých kovov.



Zobrazenie oxidu dusnatého – signálnej molekuly – v koreňoch jačmeňa *3



*1 Valentovičová et al, Journal of Plant Physiology 167 (1) :10-14 (2010)

*2 Valentovičová et al, Environmental and Experimental Botany 66 (3): 457-462 (2009)

*3 Tamás et al, Journal of Plant Physiology 165:1193-1203 (2008)

Oddelenie Experimentálnej Biológie Rastlín

- ❖ LABORATÓRIUM ODPOVEDÍ KOREŇOV RASTLÍN NA STRES
- ❖ LABORATÓRIUM MOLEKULOVEJ A BUNKOVEJ BIOLÓGIE
- ❖ LABORATÓRIUM ABIOTICKÉHO STRESU

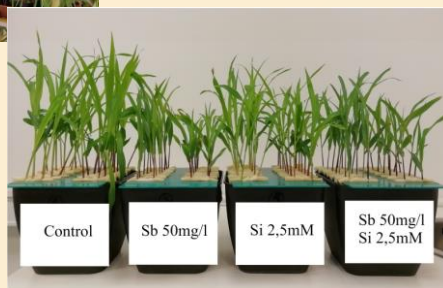


2023

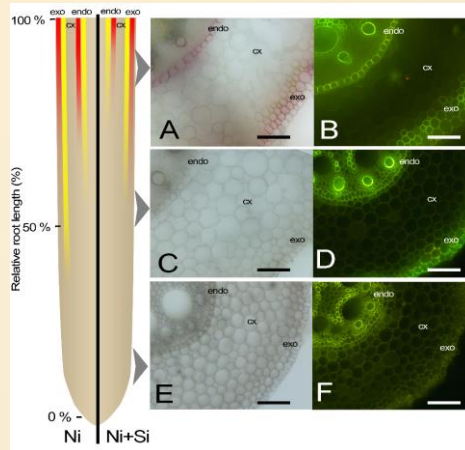
LABORATÓRIUM ABIOTICKÉHO STRESU

sledovanie potenciálu kremíka (Si) na zmiernenie abiotického stresu, spôsobeného najmä nadbytkom kovov a polokovov v kultúrnych rastlinách

Member of The International Society for Silicon in Agriculture Society and Related Disciplines



Hydroponická
kultivácia kukurice



Vývin koreňových apoplazmických
bariér pozdĺž osi koreňa



Gradient koncentrácie antimónu
na rastúcu slnečnicu

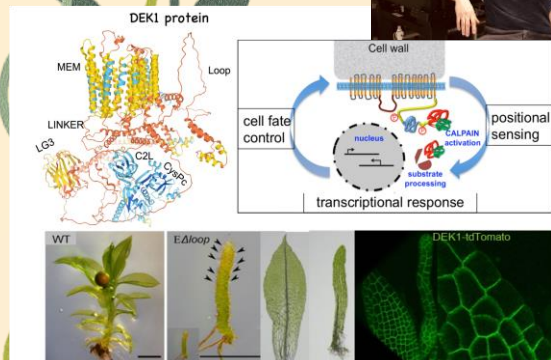
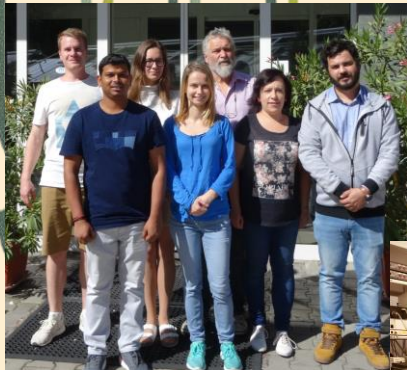
Fiala et al Effect of silicon on the young maize plants exposed to nickel stress. In Plant Physiology and Biochemistry, 2021. (Q1)

Vaculík et al Multiple effects of silicon on alleviation of nickel toxicity in young maize roots. In Journal of Hazardous Materials, 2021(Q1)

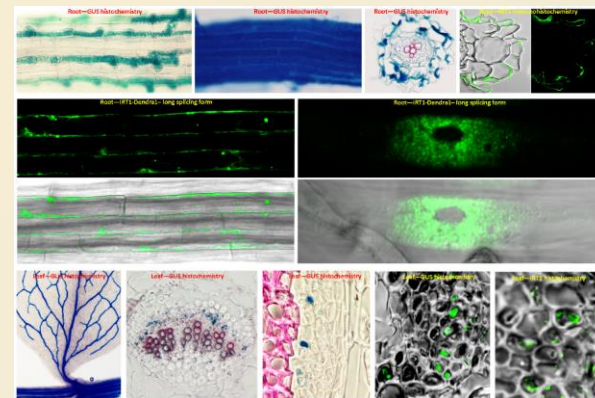
Chirappurathu et al. Antimony toxicity in soils and plants, and mechanisms of its alleviation. In Environmental and Experimental Botany, 2022, (Q1)

LABORATÓRIUM MOLEKULOVEJ A BUNKOVEJ BIOLÓGIE

- úloha rastlinných synaptotagmínov (SYT) v odpovediach na stres
- mnohoúrovňová regulácia transportérov železa (IRT)
- polarita rastlinných buniek



Molekulárna funkcia rastlinného kalpaínu DEK1

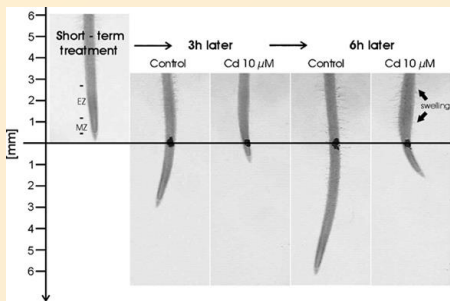


Krausko et al Specific expression of AtIRT1 in phloem companion cells suggests its role in iron translocation in aboveground plant organs. In Plant Signaling & Behavior, 2021 (Q2)

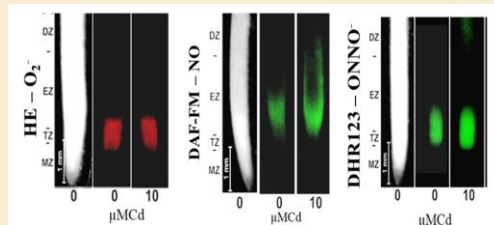
Lešková et al Nickel Toxicity Targets Cell Wall-Related Processes and PIN2-Mediated Auxin Transport to Inhibit Root Elongation and Gravitropic Responses in Arabidopsis. In Plant and Cell Physiology : international journal for physiology, biochemistry, molecular biology, 2020 (Q1)

LABORATÓRIUM ODPOVEDÍ KOREŇOV RASTLÍN NA STRES

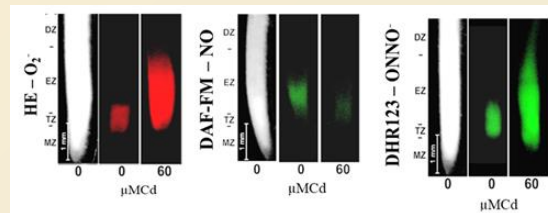
štúdium funkcie a vzájomných interakcií reaktívnych foriem kyslíka a dusíka, ako aj auxínu, v koreňoch vystavených stresu z kovov



Koreň jačmeňa po vystavení kadmiumu



Prítomnosť reaktívnych foriem kyslíka (O₂⁻ a dusíka (NO, ONNO-) pri miernom kadmiovom strese

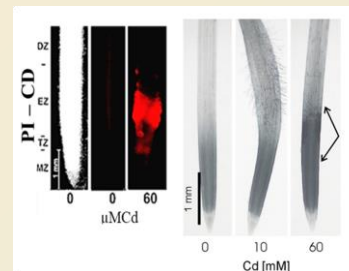


Prítomnosť reaktívnych foriem kyslíka (O₂⁻ a dusíka (NO, ONNO-) pri silnom kadmiovom strese

Demecsová et al., Indole-3-butyric acid priming reduced cadmium toxicity in barley root tip via NO generation and enhanced glutathione peroxidase activity. In *Planta*, 2020 (Q1)

Demecsová et al, Mild cadmium stress induces auxin synthesis and accumulation, while severe cadmium stress causes its rapid depletion in barley root tip. In *Environmental and Experimental Botany*, 2020 (Q1)

Liptáková et al., Early gene expression response of barley root tip to toxic concentrations of cadmium. In *Plant Molecular Biology*, 2022 (Q1)



Bunková smrť v bunkách koreňa jačmeňa po aplikácii kadmia

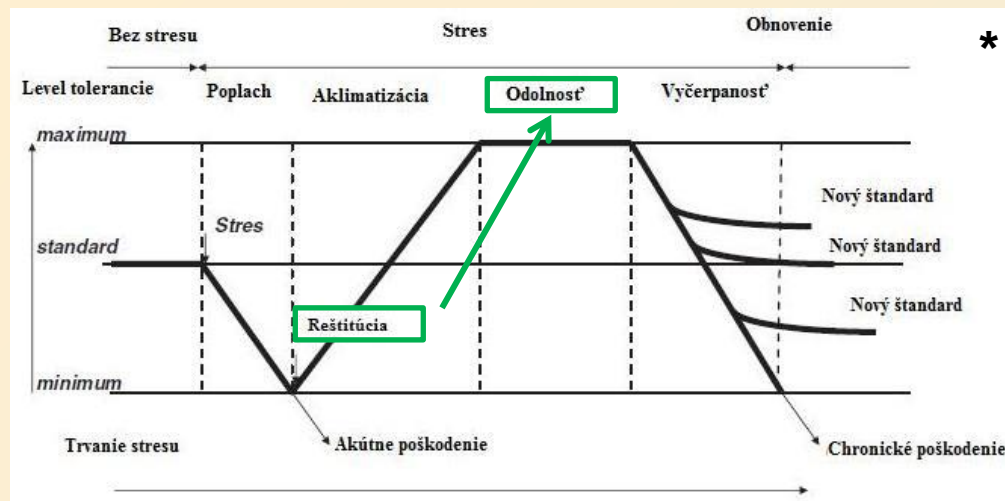


Iné aktivity



Okrem vedeckej činnosti sa panovníci venovali a venujú výchove ďalšej generácie, popularizácii vedy. Tiež organizujú konferencie ako napr. Koreňové sympóziu

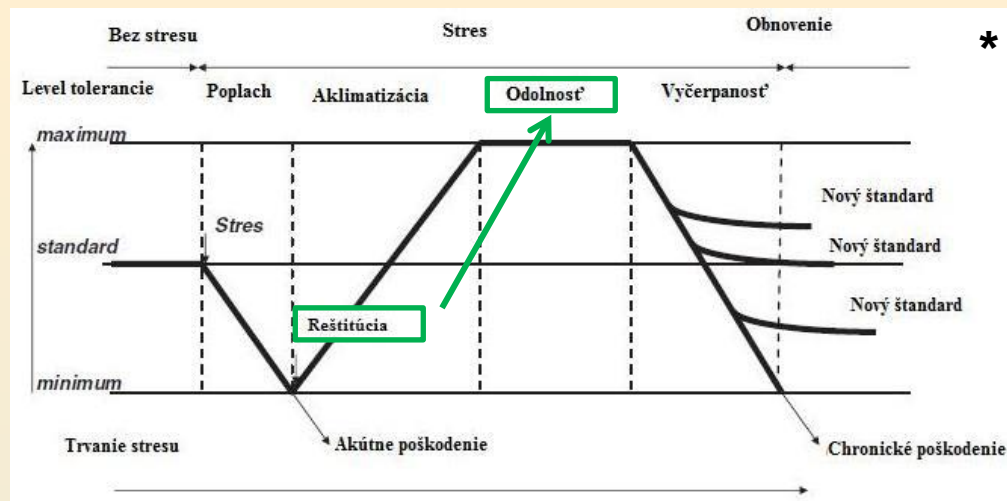




Ako sa
vyrovnať so
stresom

Fyziológom stresu je známa táto krivka zobrazujúca priebeh stresovej odpovedi v organizmoch. Hlavné dôležitosť fázy reštitúcie (recovery phase), ktorá umožní organizmu po stresových podmienkach nadobudnúť odolnosť a nové schopnosti. Túto reštitučnú fázu v minulosti aj dnes praktizujeme na pracovisku vo forme rôznych osláv a zájazdov, bohato zdokumentovaných v kronikách.

Ako sa
vyrovnať so
stresom



Fáza reštitúcie/ recovery phase



Fáza reštitúcie/ recovery phase



Fáza reštitúcie/ recovery phase



Fáza reštitúcie/ recovery phase

"Is life not a thousand times too short for us to bore ourselves?"
Friedrich Nietzsche

