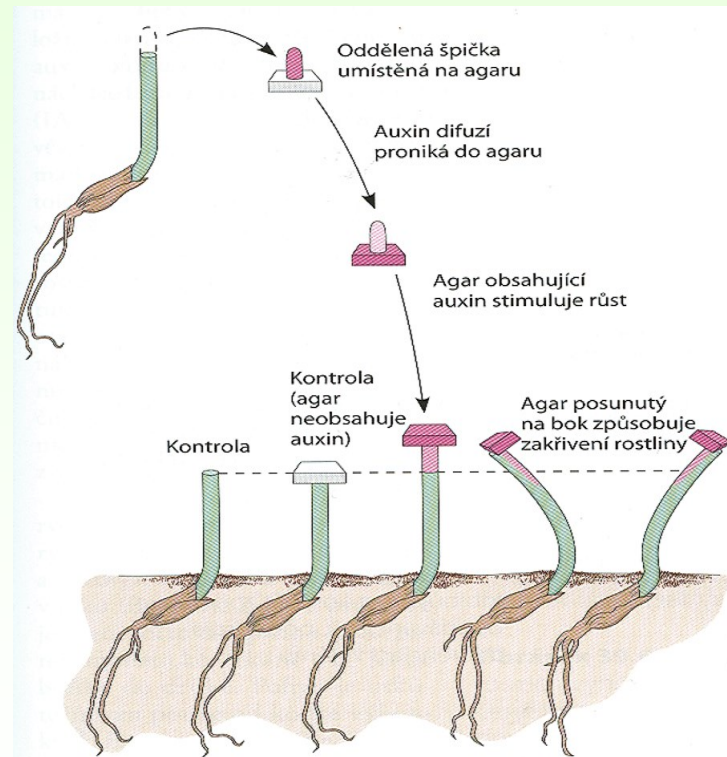


# Auxin - nejdéle a nejlépe známý fytohormon

- Auxin je nejdéle známým fytohormonem s mnoha popsány fyziologickými účinky
- Darwin 1880, Went 1928 - pokusy s koleoptilemi trav a obilovin prokázali existenci účinné látky podporující prodlužování buněk (auxein=růst)



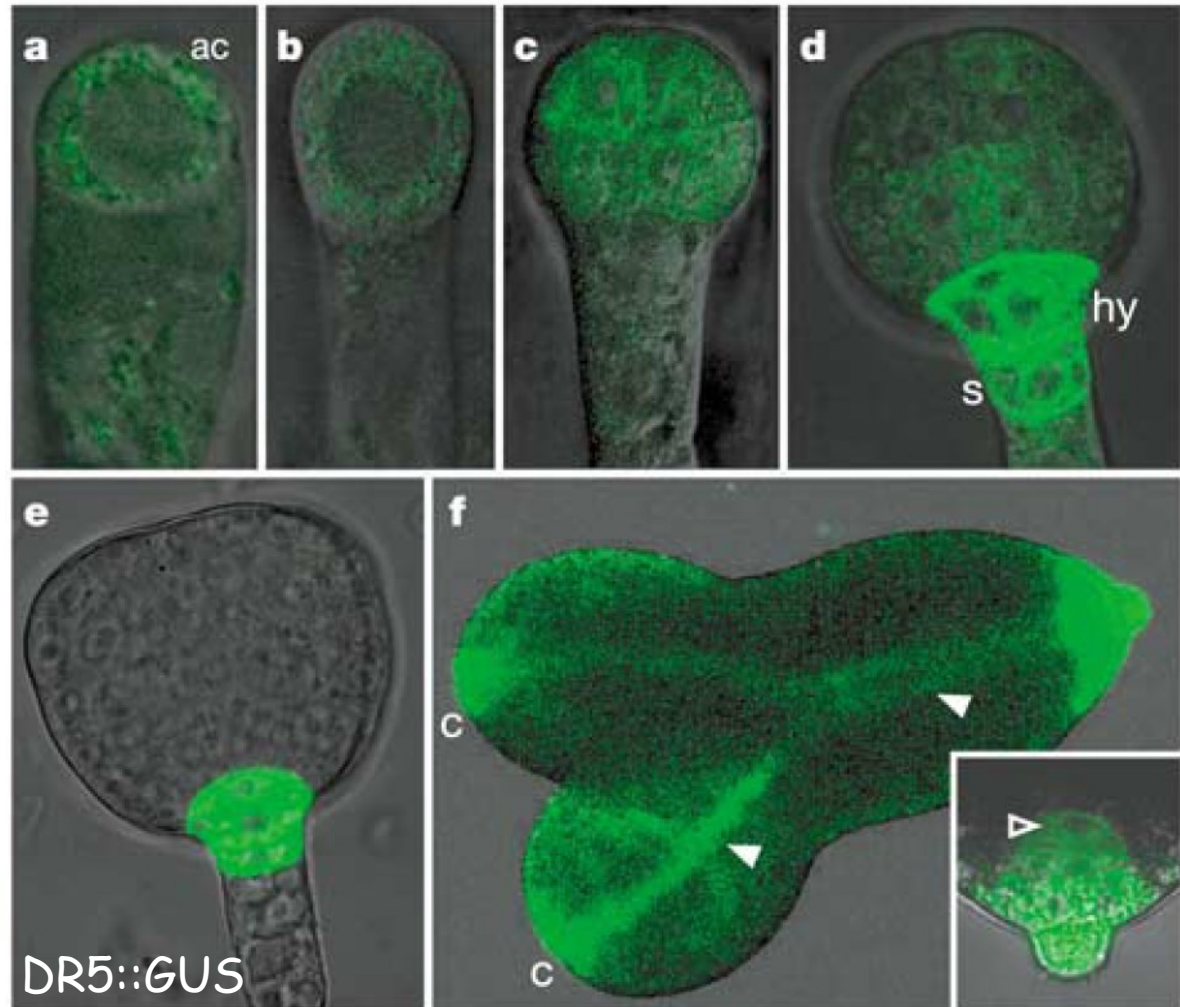
- Kögl 1933 - identifikoval tuto látku v lidské moči jako kyselinu indolyl-3-octovou (IAA), teprve 1946 potvrzena ve vyšší rostlině

# Auxin - nejdéle a nejlépe známý fytohormon

- Auxin hraje úlohu prakticky ve všech fázích vývoje rostliny od embryogeneze, přes zprostředkování růstových odpovědí až po vývoj plodů

## Embryogeneze

- význam auxinu v apikální buňce po prvním dělení zygoty, později přesun maxima do oblasti hypofýzy a vrchní suspenzorové buňky



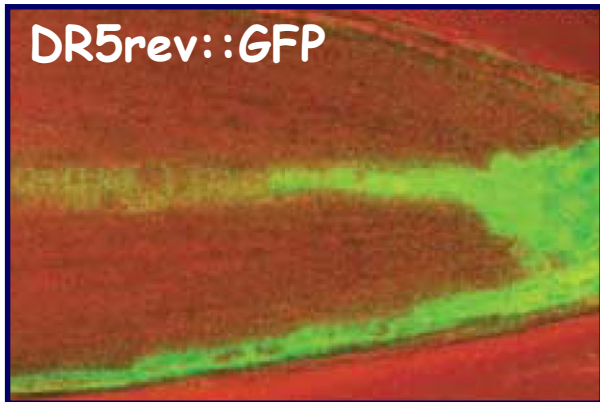
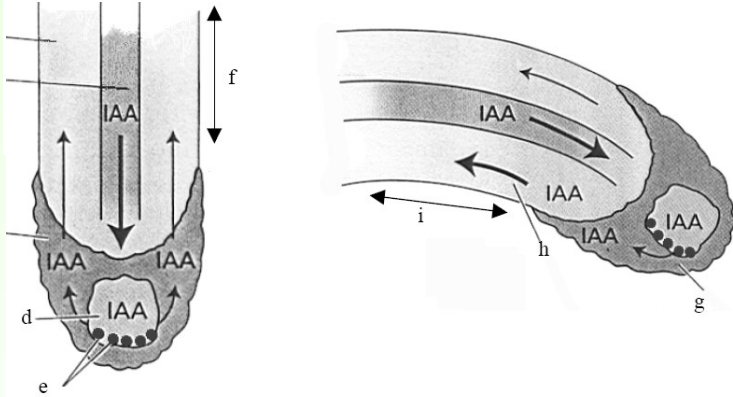
DR5::GUS

# Auxin - nejdéle a nejlépe známý fytohormon

- Auxin hraje úlohu prakticky ve všech fázích vývoje rostliny od embryogeneze, přes zprostředkování růstových odpovědí až po vývoj plodů

## Gravitropismus kořene - ohyb dolů:

- hromadění auxinu na spodní straně, kde je taková koncentrace inhibiční pro buněčnou elongaci



Paciorek et al., Nature 435, 1251-1256, 2005

## DR5::GUS



Friml et al., Nature 415, 806-809, 2002

## Fototropismus stonku - ohyb za světlem:

- hromadění auxinu na zastíněné straně, kde je taková koncentrace aktivací pro buněčnou elongaci





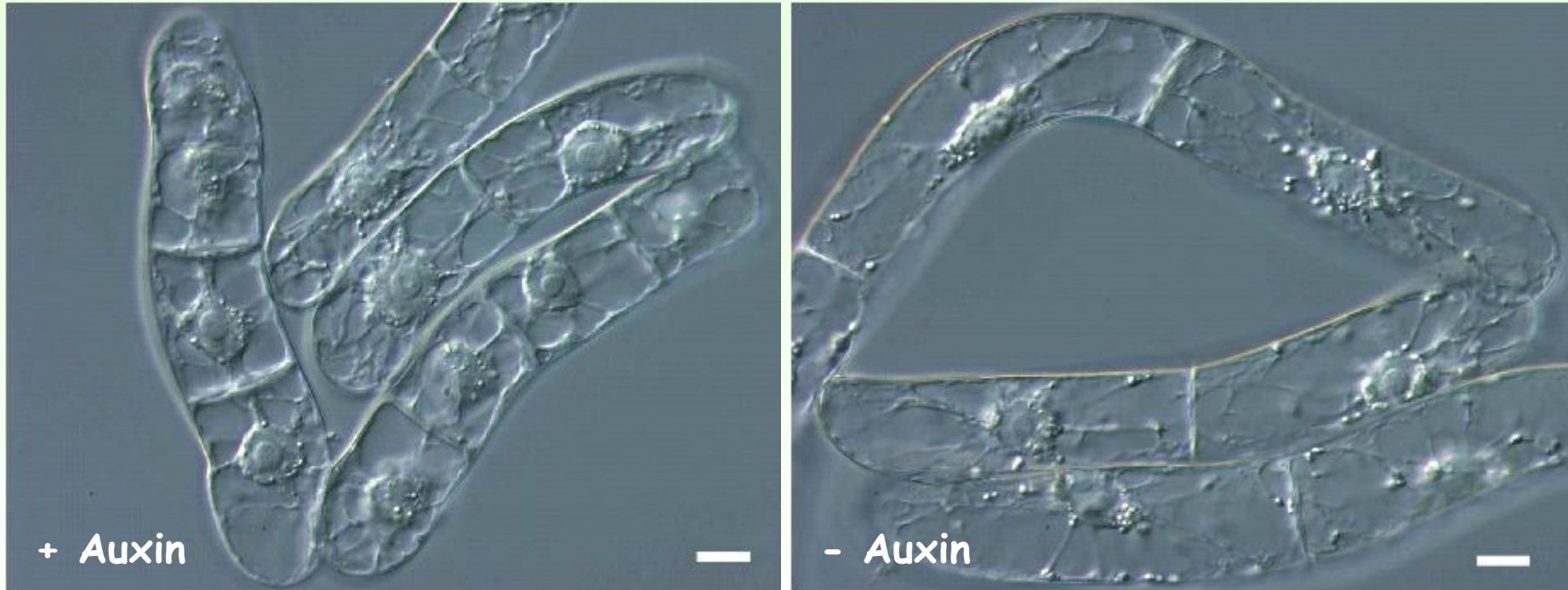
Ústav  
experimentální  
botaniky AVČR,  
v.v.i., Praha



Katedra  
experimentální  
biologie rostlin  
PřF UK, Praha

## Auxin - nejdéle a nejlépe známý fytohormon

- Auxin hraje úlohu prakticky ve všech fázích vývoje rostliny od embryogeneze, přes zprostředkování růstových odpovědí až po vývoj plodů

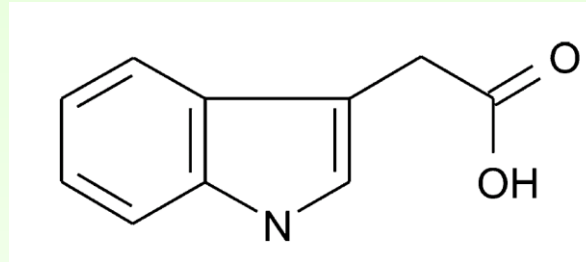


Suspenzní kultura tabáku BY-2

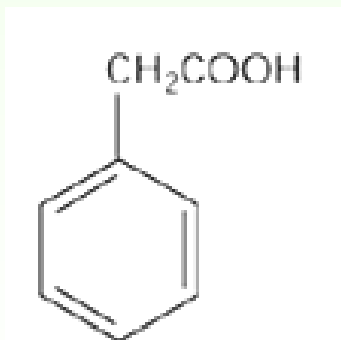
Koncentrace auxinu a citlivost buněk k němu jsou určující pro navození buněčného dělení či elongace

# Auxiny – nízkomolekulární organické látky

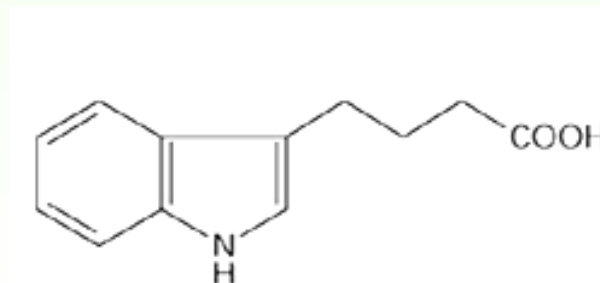
- Nativní auxiny jsou slabé organické kyseliny, biosyntéza IAA v rostlinách běží několika cestami závislými a nezávislými na L-tryptofanu



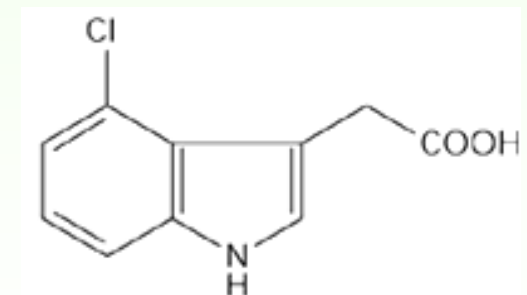
Indolyl-3-octová kyselina  
(IAA)



Kyselina fenyloctová



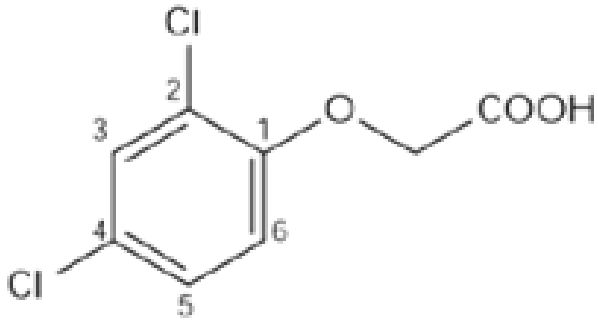
Indolyl-3-máselná kyselina  
(IBA)



Kyselina 4-chlor-indolyl-3-octová (4-chlor-IAA)

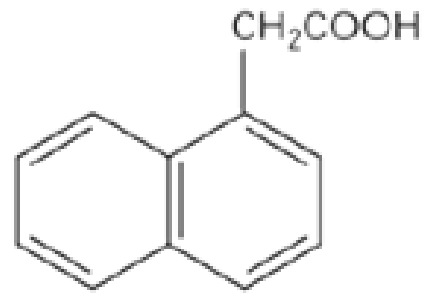
# Syntetické auxiny

- 2,4-D a NAA jsou nejčastěji používanými syntetickými auxiny.



Kyselina 2,4-dichlorfenoxyoctová

2,4-D

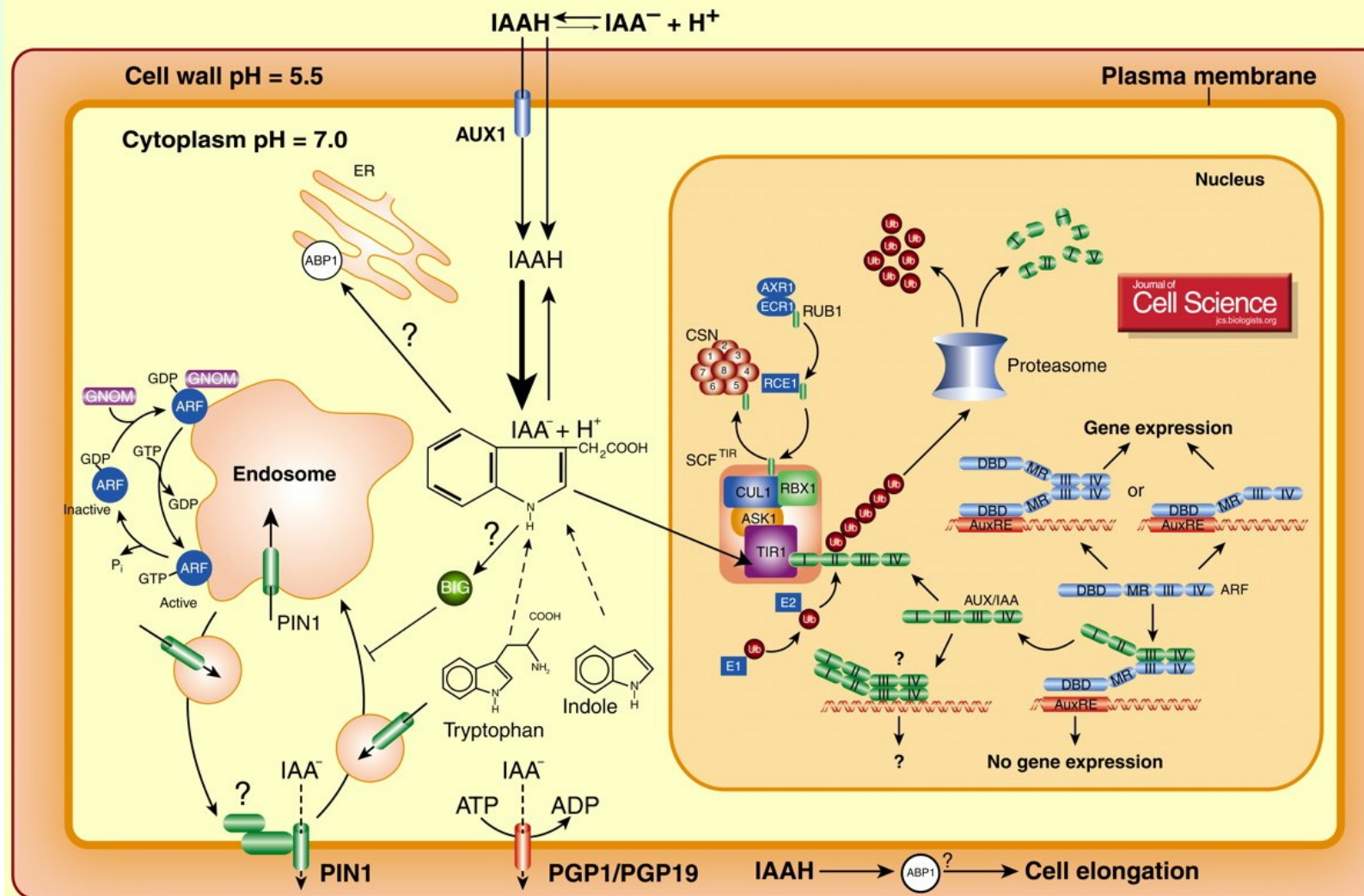


Kyselina 1-naftyloctová

NAA

# Auxin - jak vlastně u rostlin působí?

- Mechanismus působení auxinu je v současné době poměrně dobře znám a spočívá v aktivaci řízené proteolýzy transkripčních regulátorů.



# Auxin - role polárního transportu

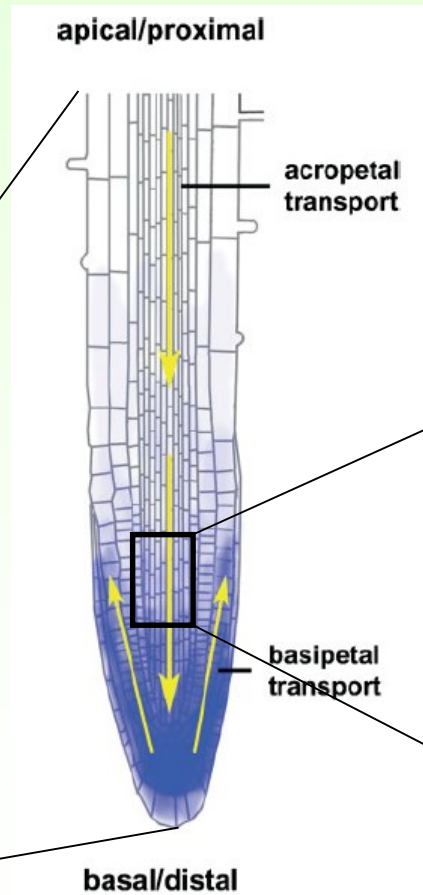
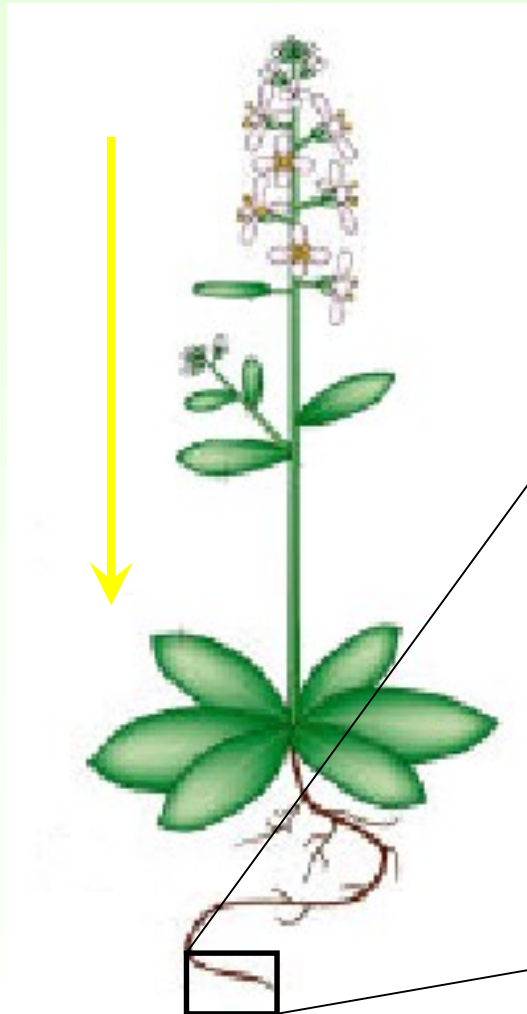
Rostlina

Kořen

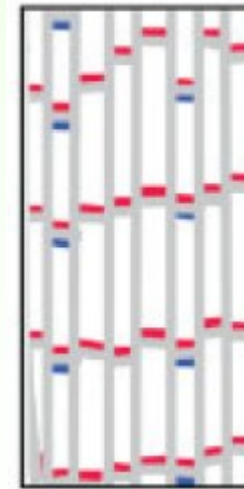
→ Směr toku auxinu

■ Přenašeč auxinu ven z buňky

■ Přenašeč auxinu do buňky



Parenchymatické  
buňky protofloému

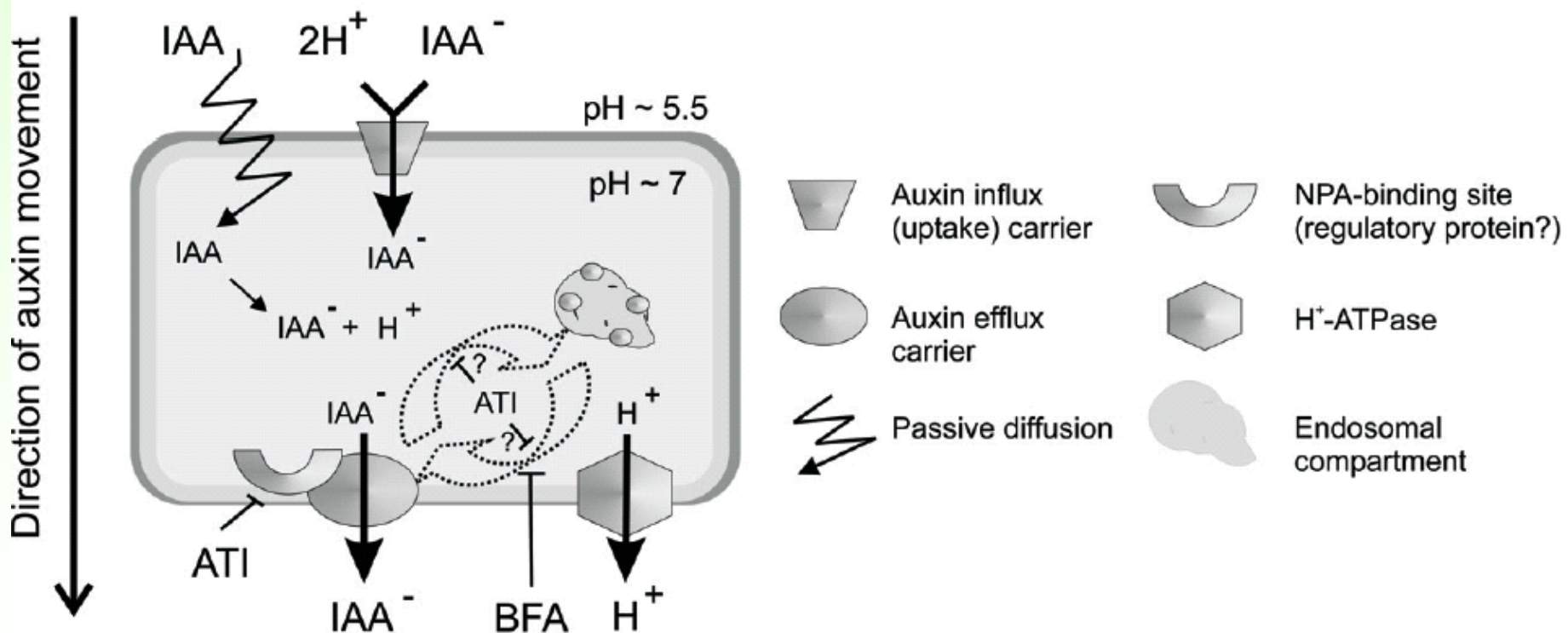


(Podle Grebe, M, BioEssays 26, 719, 2004)



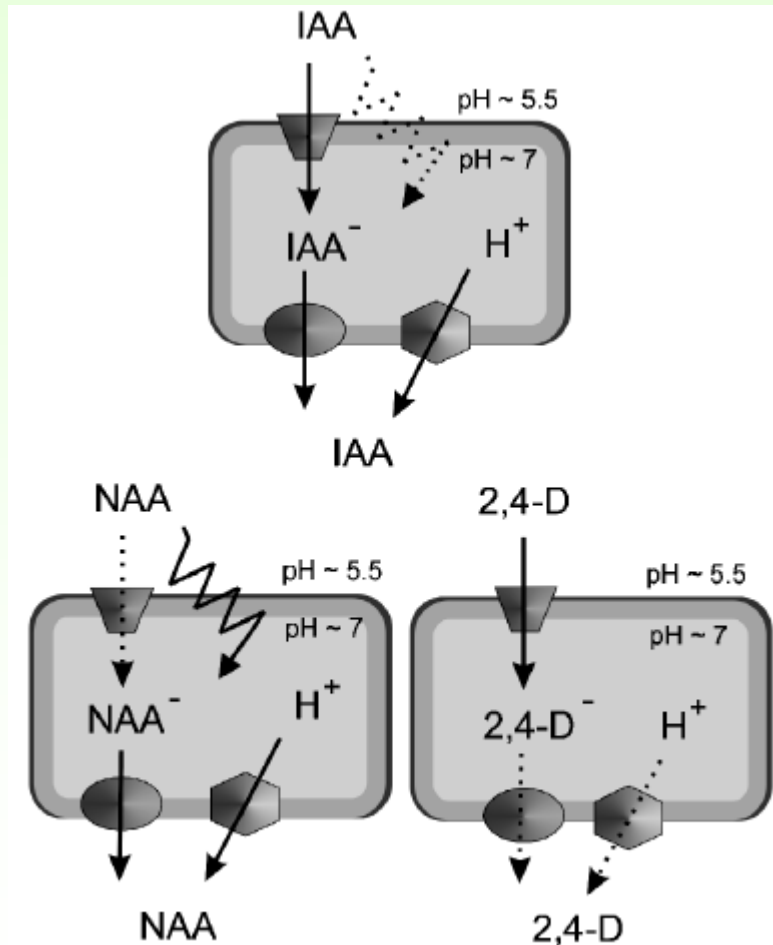
## Auxin - role polárního transportu

- Auxin se kromě dálkového transportu floémem v rostlině transportuje systémem aktivních přenašečů.



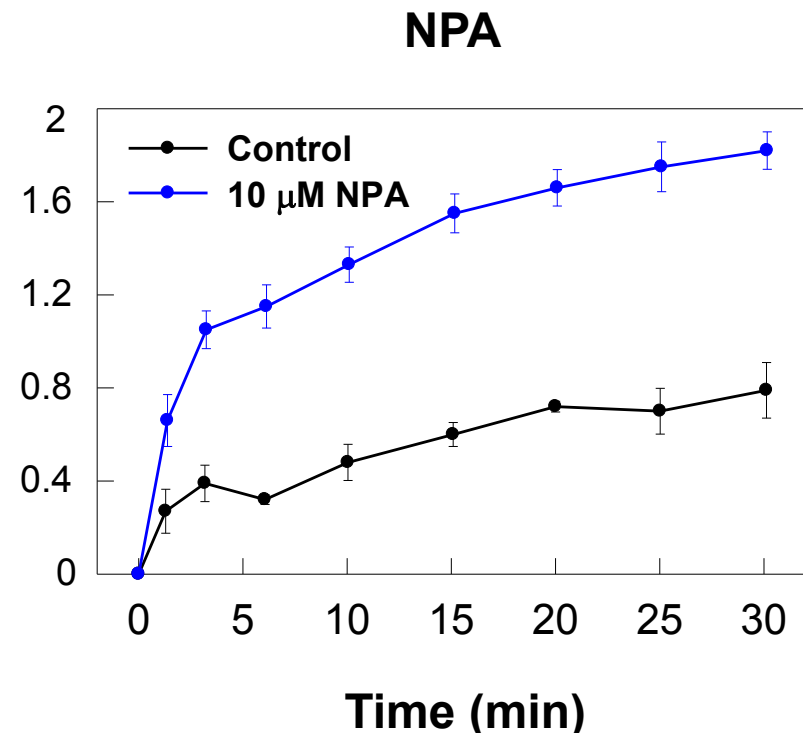
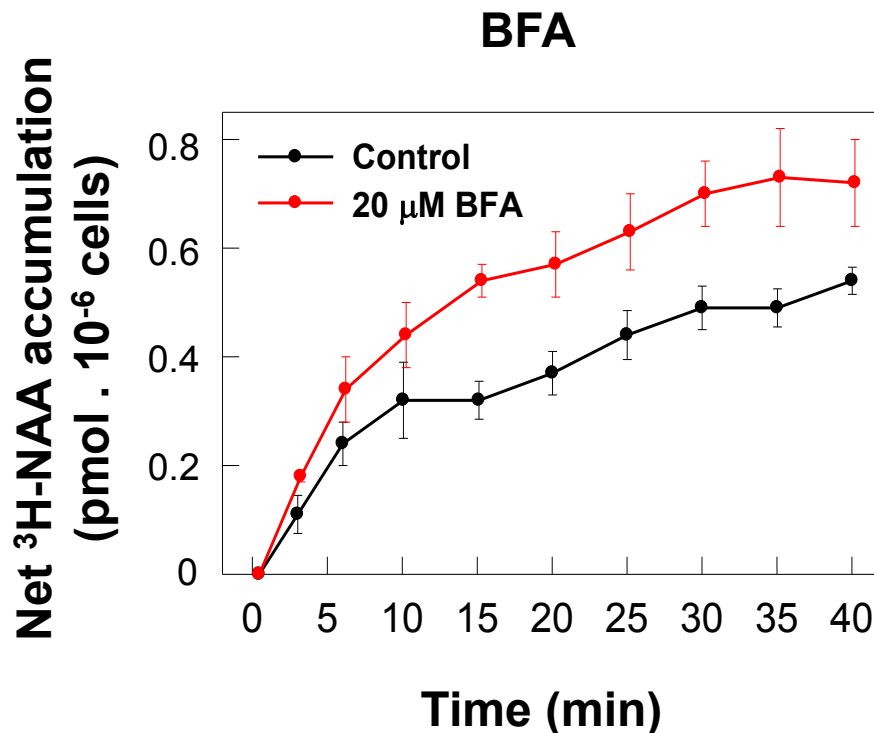
## Auxin - role polárního transportu

- Přirozený auxin IAA a syntetické auxiny NAA a 2,4-D mají odlišné vlastnosti s ohledem na jejich prostupnost přes plazmatickou membránu



# Auxin - role polárního transportu

- Míra akumulace radioznačeného auxinu v buňkách tabáku je ovlivněna činností přenašečů auxinu z buněk. Zablokováním jejich činnosti pomocí BFA či NPA dojde ke zvýšení akumulace - tzn. akumulční experimenty lze využít při studiu míry zapojení transportu auxinu prostřednictvím přenašečů.



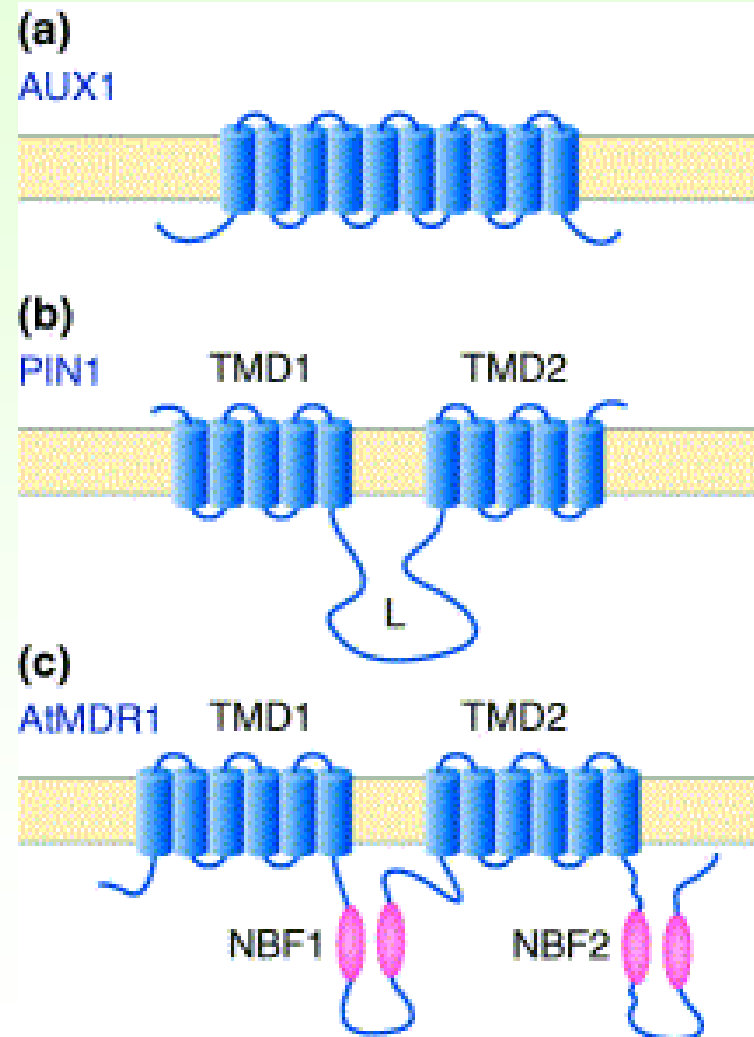
## Auxin - role polárního transportu

- Auxin se kromě transportu floémem v rostlině transportuje systémem aktivních přenašečů.

- AUX1/LAX - přenašeče auxinu dovnitř buňky (a)

- PINs - přenašeče auxinu ven z buňky (b)

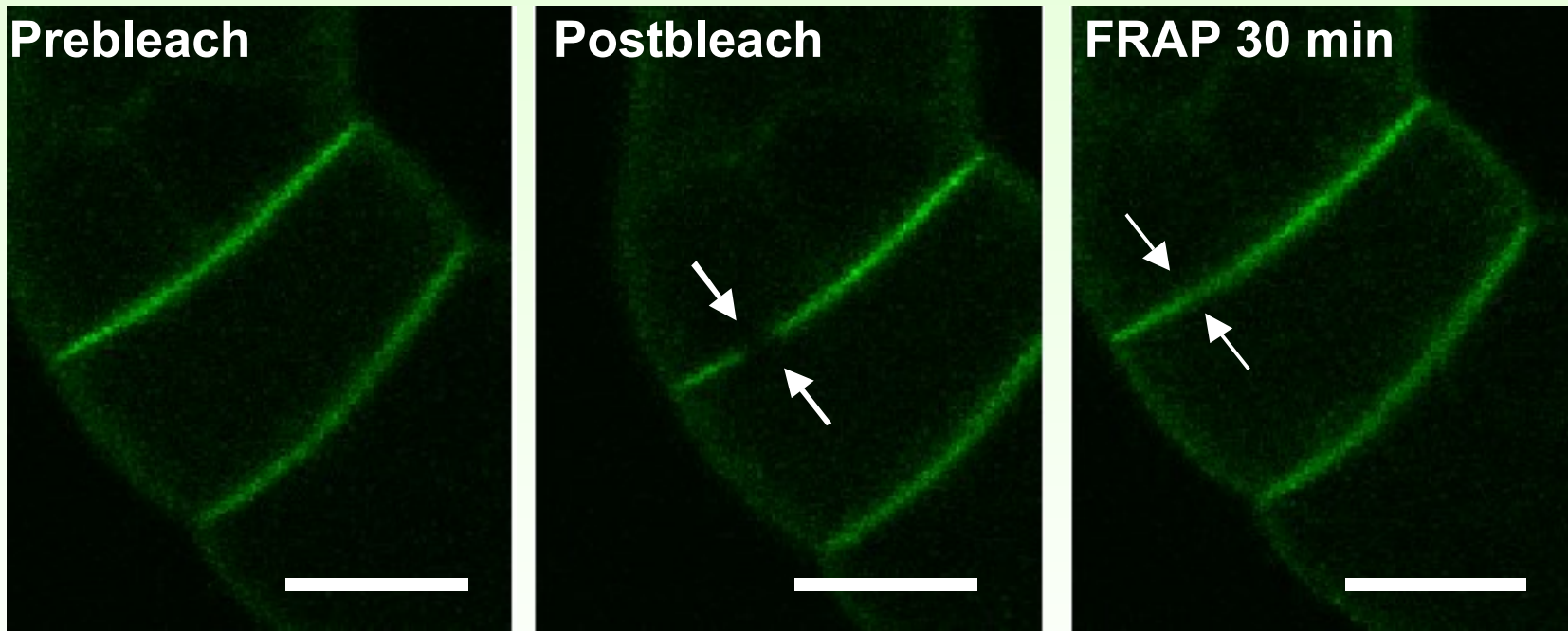
- MDRs (PGPs) - přenašeče auxinu dovnitř i ven z buňky





# Auxin - role polárního transportu

- Přenašeče PIN lokalizované v plazmatické membráně podléhají procesům konstitutivního cyklování v endosomálním prostoru buněk

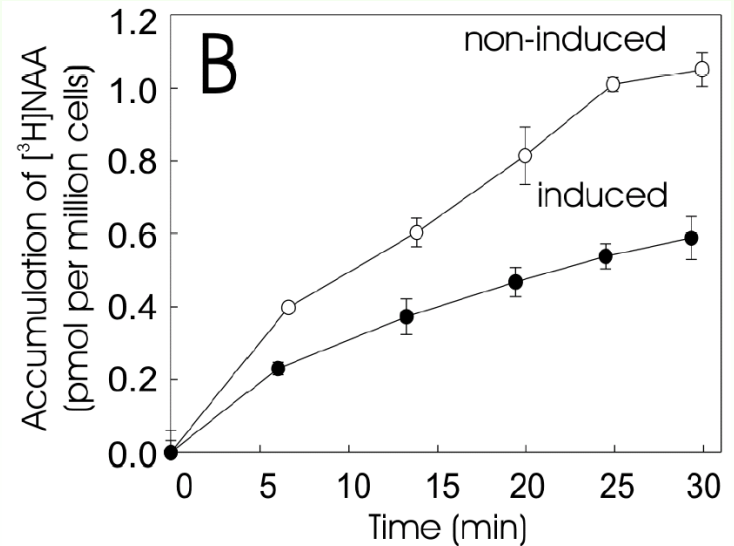
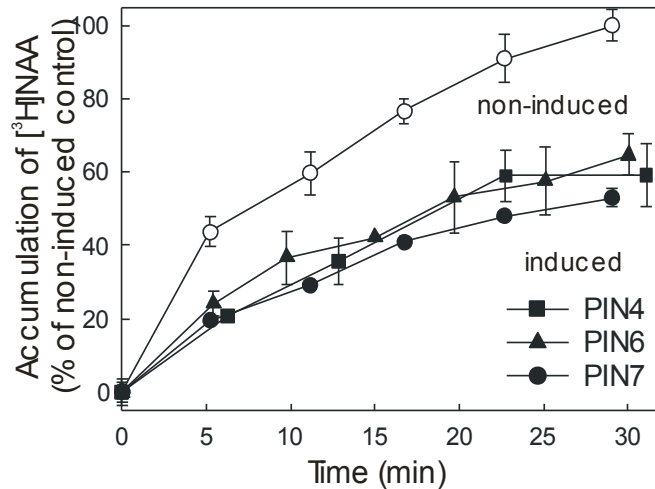
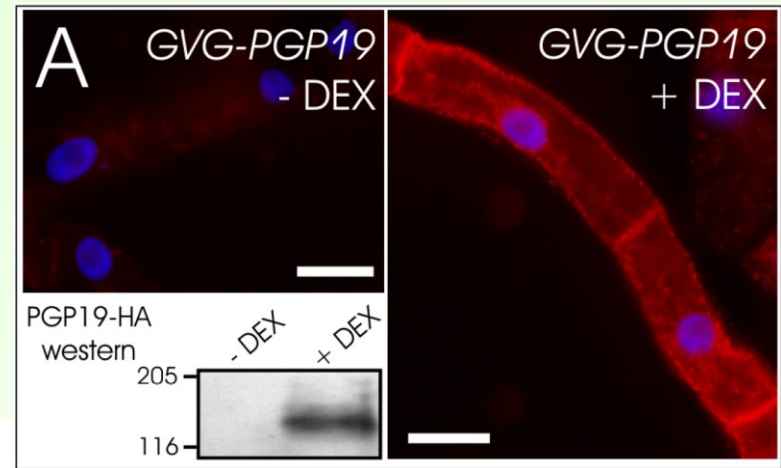
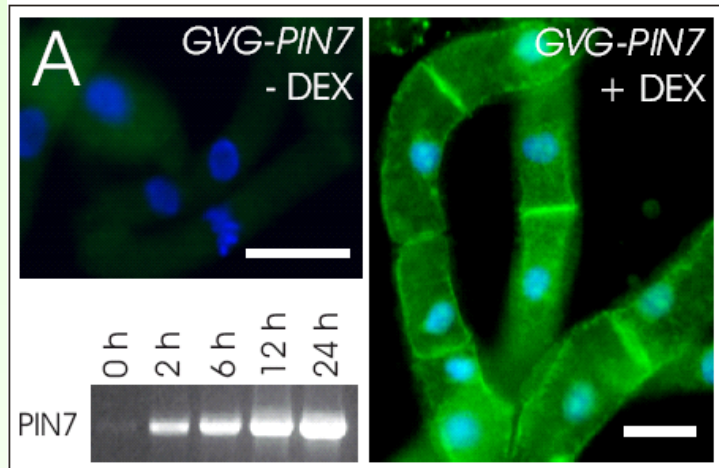


proPIN1::PIN1:GFP (*Arabidopsis thaliana*)  
v buňkách tabáku BY-2



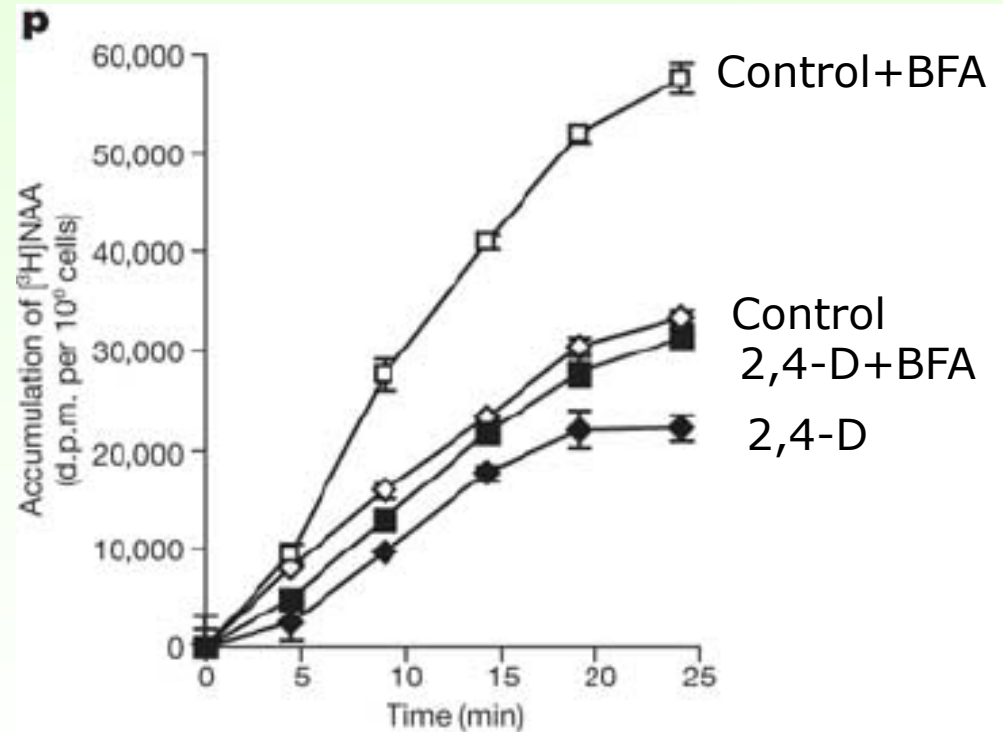
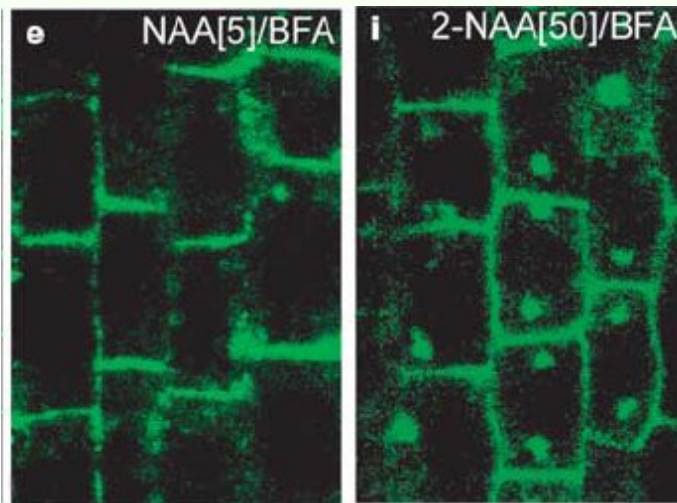
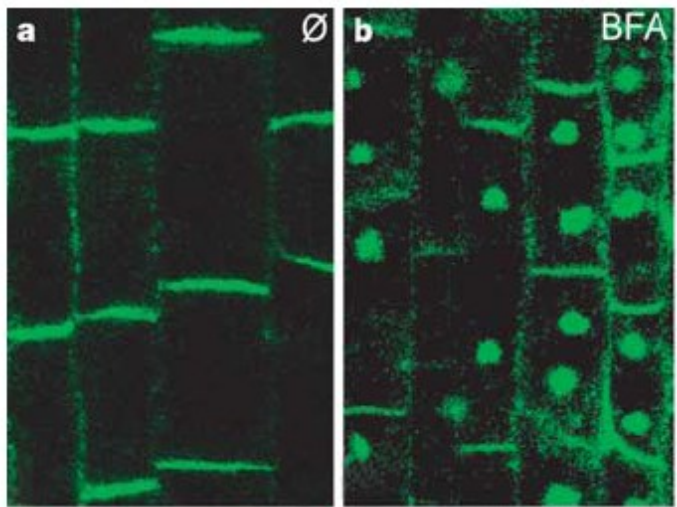
# Auxin - role polárního transportu

- Přenašeče PIN a PGP transportují auxiny přes plazmatickou membránu



## Auxin inhibuje endocytotické procesy

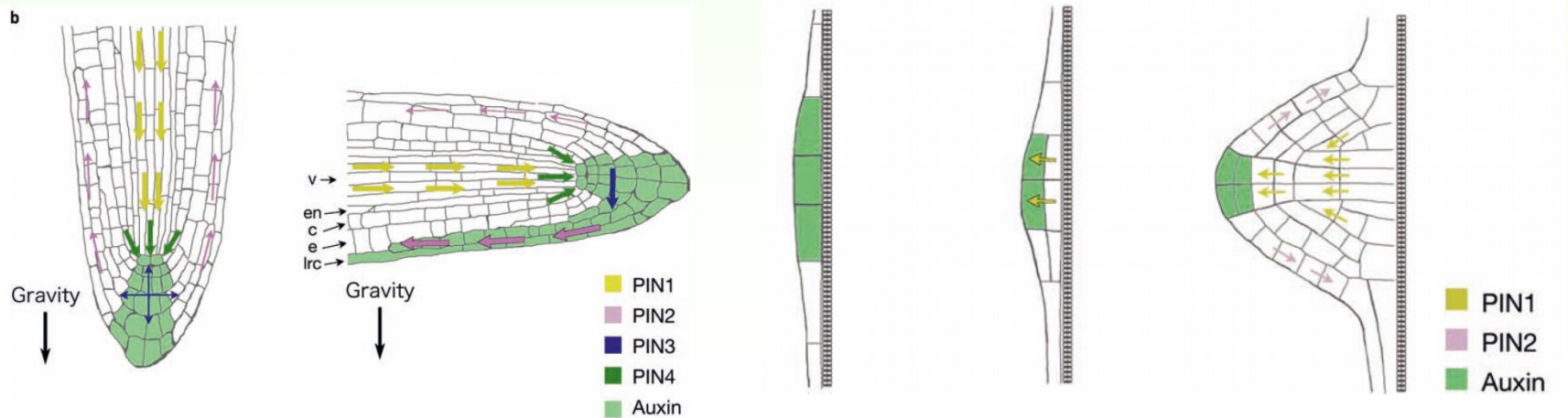
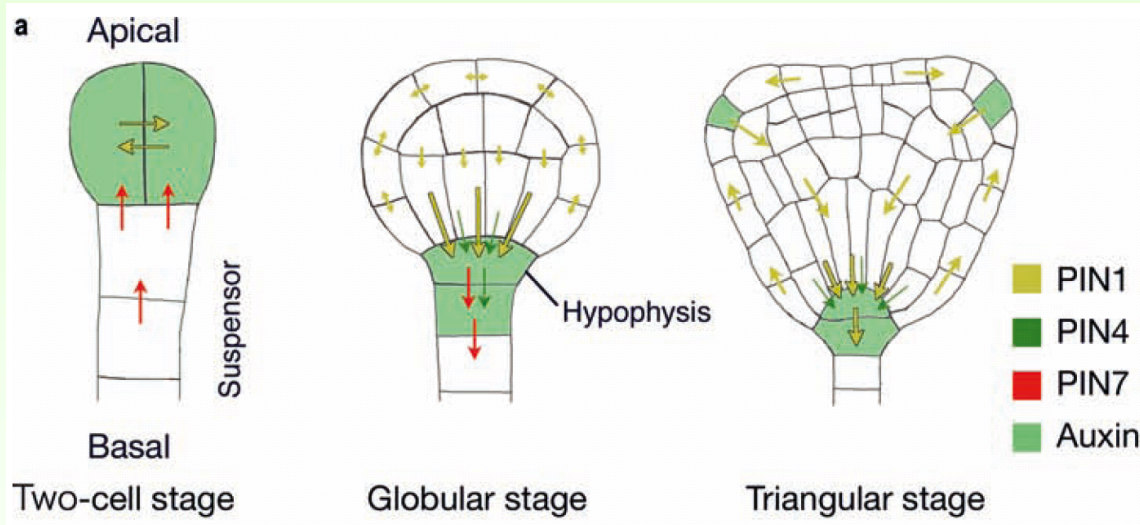
- Auxin je schopen stabilizovat přenašeče PIN na membráně snížením jejich endocytózy



Paciorek et al, 2005, Nature 435, 1251-1256

# Auxin jako morfogen

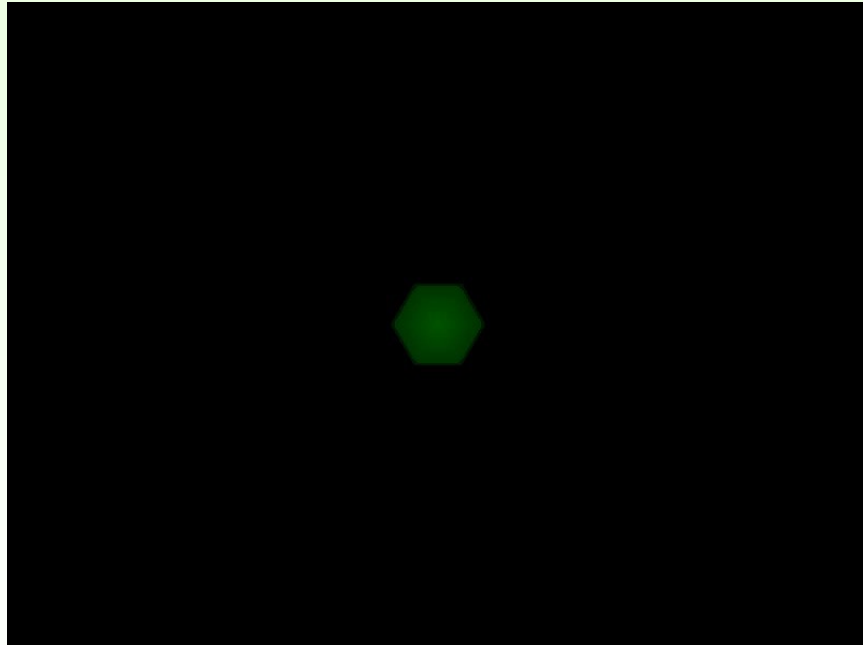
- Morfogeneze u rostlin je ustavována a udržována prostřednictvím gradientů IAA



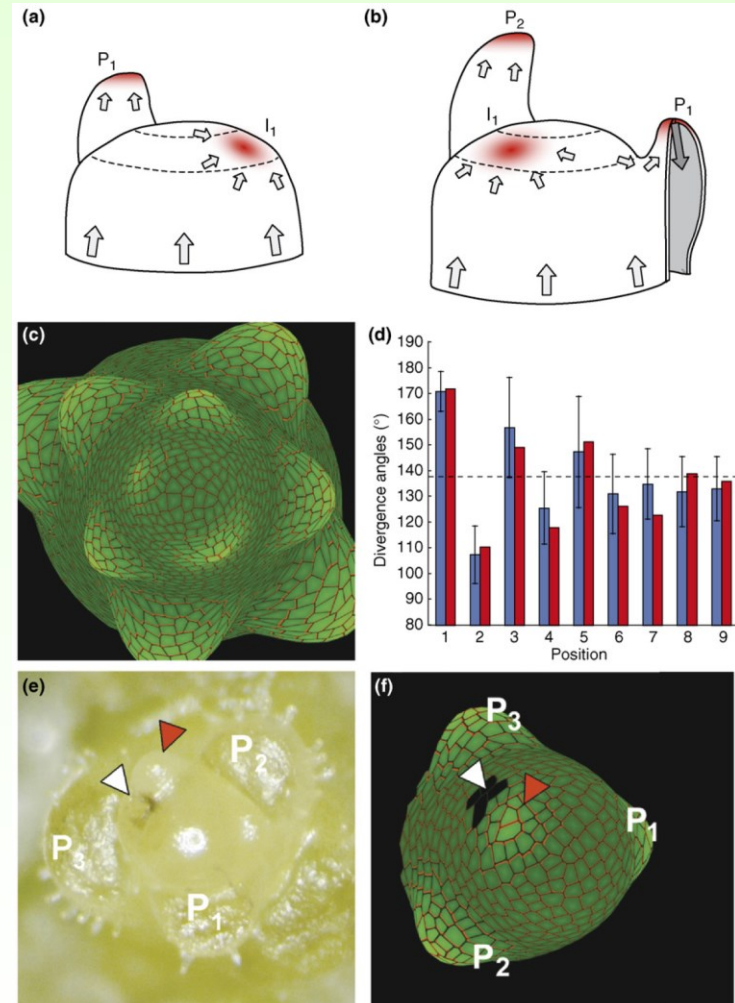


# Auxin jako morfogen

- Fylofaxe je ovlivněna směrovaným tokem auxinu zprostředkovaným jeho aktivními přenašeči



Smith, R.S. et al. PNAS 103, 1301–1306, 2006

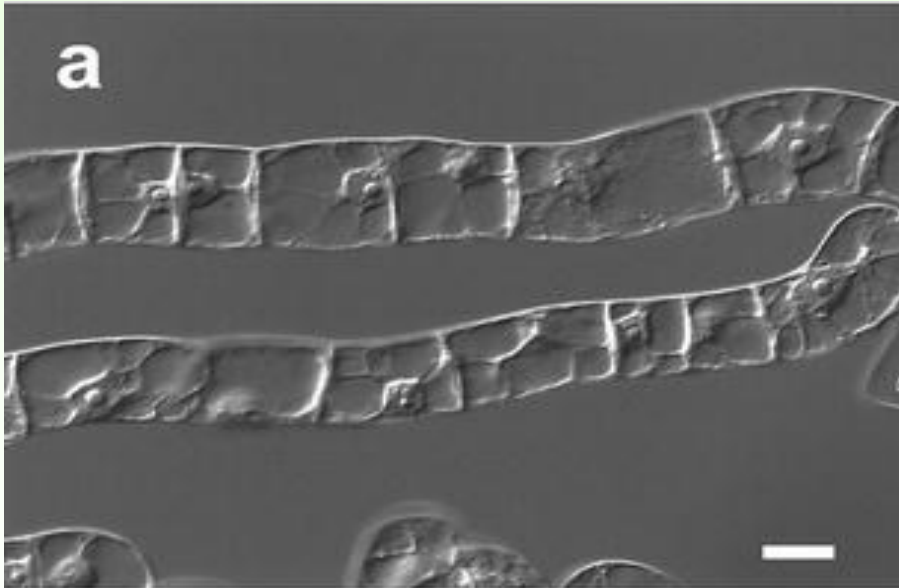


Kuhlemeier et al., Trends Plant Sci 12, 143 -150, 2007.

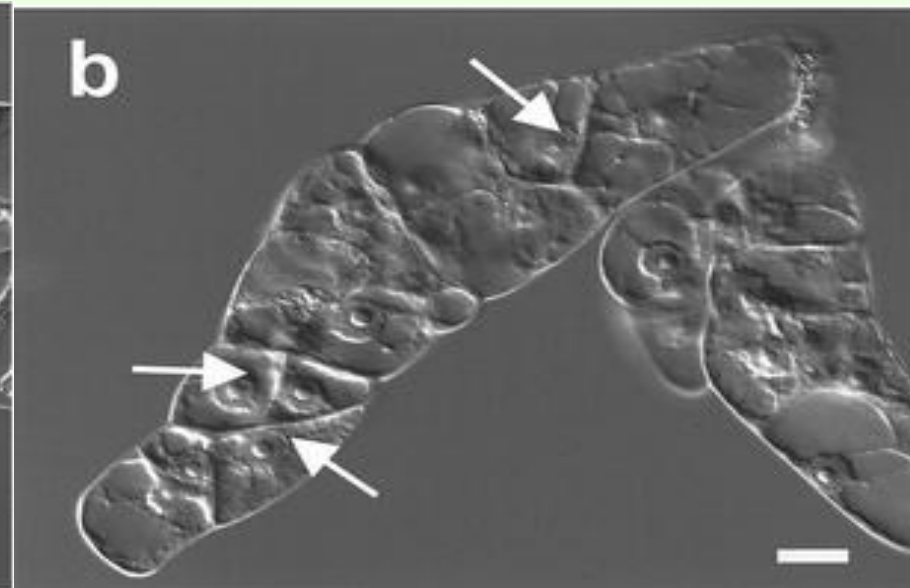
# Auxin jako morfogen

- NPA naruší polaritu buněčného dělení narušením polárního toku auxinu

*VBI-0, kontrola, den 6*



*VBI-0, 10  $\mu$ M NPA, day 6*



- Stimulace prodlužovacího růstu - segmenty koleoptilí ovsa

H<sub>2</sub>O

IAA

