

# Živiny a jejich význam z pohledu zdraví rostlin

Ing. Jindřich Černý, Ph.D.



Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů



KAVR

# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

- 1) omezení některých účinných látek pesticidů
- 2) „nové“ vědecké poznatky vlivu živin na obranné mechanismy rostlin  
- principy působení



# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

- 1) Přímé působení chemických prvků při ochraně rostlin (S, Zn, Cu, N...).
- 2) Přímé/nepřímé působení živin (*resp. jejich sloučenin*) při ochraně rostlin.
  - A) preventiví
  - B) signální
  - C) přímá ochrana



# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

**Kompletní a vyvážená výživa =  
první linie obrany rostlin**

Při vývoji rostlin byly vytvořeny obranné systémy na různých úrovních, které rostlinám umožňují odolávat a/nebo tolerovat invazi patogenů a omezovat jejich působení.

**Minerální živiny hrají potenciální roli v podpoře zdraví rostlin, které je však ovlivněno dalšími abiotickými faktory.**

# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

**Minerální živiny jsou zapojeny do ochrany rostlin jako strukturní a stavební složky, a/nebo metabolické regulátory.**

**1) Součást povrchových (hraničních) částí buněk**

= cytoplazmatická membrána (P, Ca, N ...)

= buněčná stěna (Ca, B)

**2) Podpora syntézy zpevňujících a obranných metabolitů**

(lignin, fenoly a fytoalexiny, glukosinoláty, kalóza aj.)

(Mn, Zn, S, B, Cu ...)

# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

## 3) Změna produkce kořenových exsudátů

(změna populační dynamiky mikroflóry, kolísání pH, aktivita enzymů) (C, N, K, P, Mg ..)

## 4) Tvorba látek které omezují působení patogenů.

(S, Cu, Mn, Zn, Ag ...)

# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

Agron. Sustain. Dev. 28 (2008) 33–46  
© INRA, EDP Sciences, 2008  
DOI: 10.1051/agro:2007051

Available online at:  
www.agronomy-journal.org

Review article

## Role of nutrients in controlling plant diseases in sustainable agriculture. A review

Christos DORDAS\*

Plant Science 2008, ISSN 0031-9317

REVIEW

## The effect of potassium nutrition on pest and disease resistance in plants

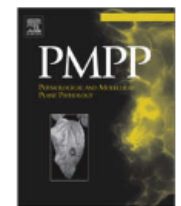
Anna Amtmann\*, Stephanie Troufflard and Patrick Armengaud

Plant Science Group, Institute of Biomedical and Life Sciences, University of Glasgow, Glasgow G12 8QQ, UK

## The role of magnesium in plant disease

Review article

Immunity to plant pathogens and iron homeostasis



The complexity of nitrogen metabolism and nitrogen-regulated gene expression in plant pathogenic fungi

Role of Zinc in Plant Nutrition- A Review

# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

**Význam minerální výživy pro ochranu rostlin je hodnocen zejména v oblastech:**

- (a) vlivu živiny na výskyt nebo závažnost napadení hostitele konkrétním patogenem,
  - (b) účinku minerální výživy na zvyšování odolnosti nebo citlivosti rostlin, při různé koncentraci/dávce živin(y),
  - (c) vlivu specifické dostupnosti živin nebo deficience v určité růstové fázi rostliny
- (s ohledem na podmínky prostředí, které mohou značně ovlivnit výsledky).*



# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

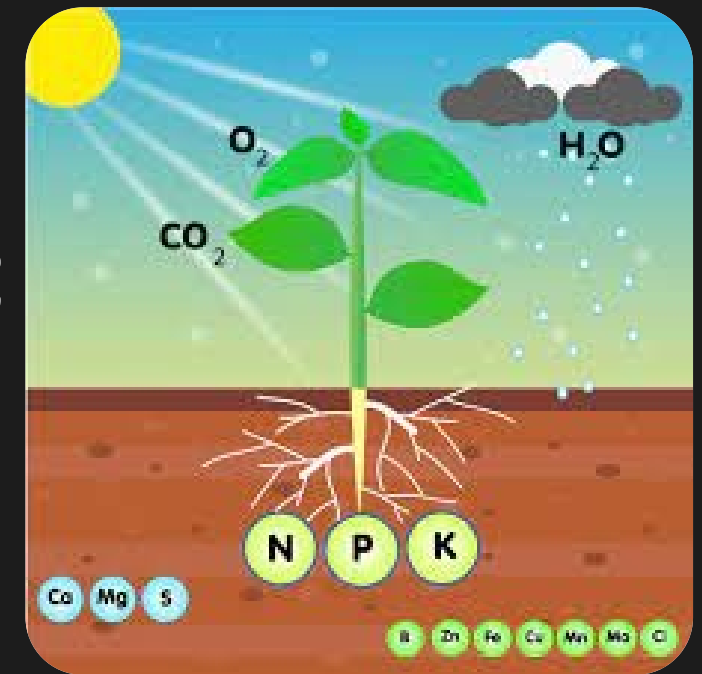
## Živiny s prokázaným působením:

dusík (N), fosfor (P) draslík (K),  
vápník (Ca), síra (S) hořčík (Mg);

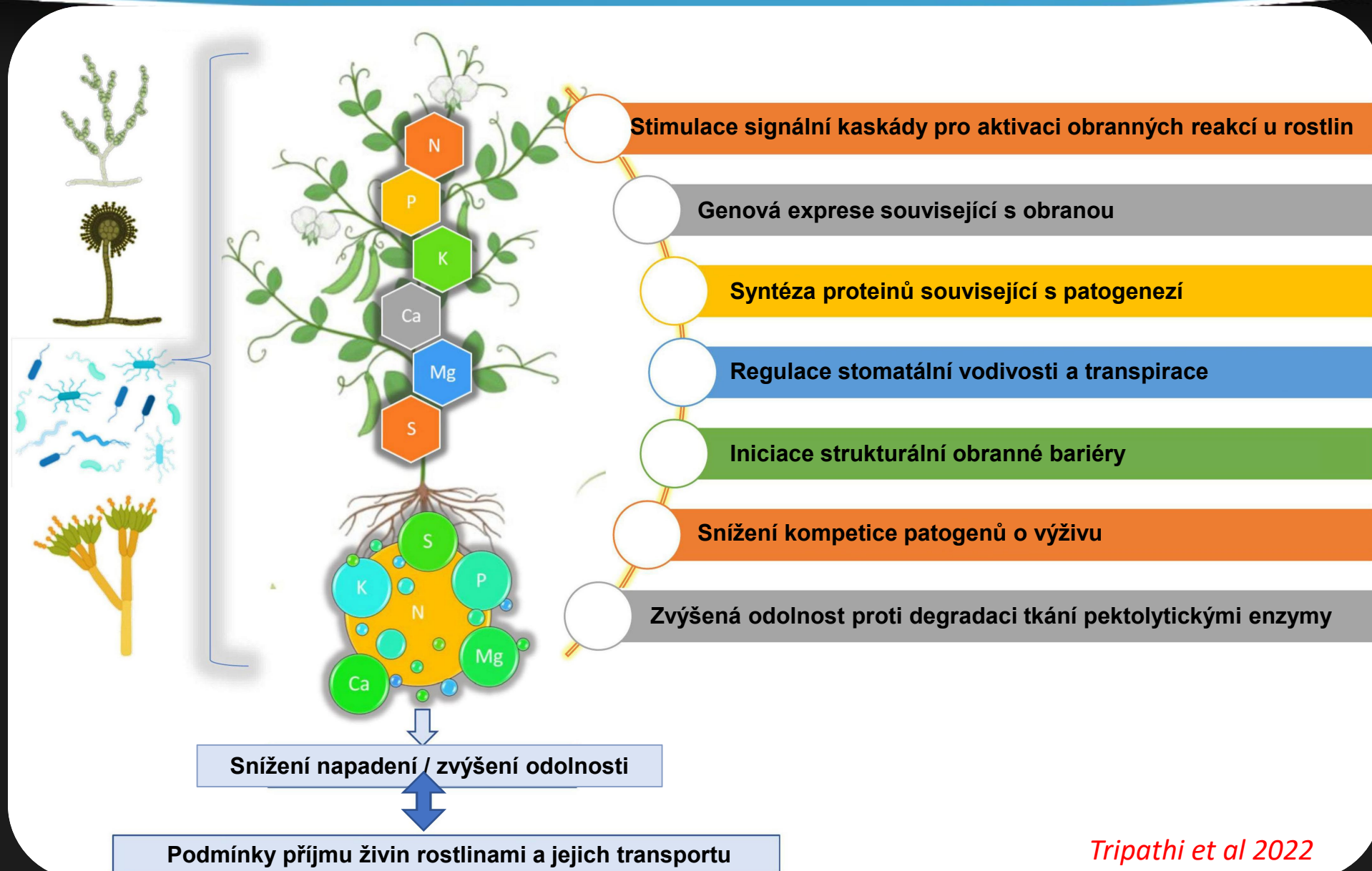
bór (B), mangan (Mn), železo (Fe),  
zinek (Zn), měď (Cu), chlór (Cl)

křemík (Si), stříbro (Ag), titan (Ti) ...

uhlík (C), kyslík (O), vodík (H)



# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin



# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

Mineral element	Crop	Disease	Causal organism	Effect on disease reaction	References
<b>Macronutrients</b>					
Nitrogen	Tomato	Early blight	<i>Alternaria solani</i>	High N supply reduces disease severity	Blachinski et al., 1996
		Gray mold	<i>Botrytis cinerea</i>	High N supply increases plant resistance	Hoffland et al., 1999
	Potato	Early blight	<i>Alternaria solani</i>	High N supply reduces disease severity	Blachinski et al., 1996
	Rice	Blast disease	<i>Magnaporthe grisea</i>	High N supply increases disease severity	Long et al., 2000
	Wheat	Stripe rust	<i>Puccinia striiformis f. sp. tritici</i>	N supply decreases the infection severity	Devadas et al., 2014
Potassium	Wheat	Leaf blight	<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>	Increased K supply lowers the disease severity	Sharma et al., 2005
		Leaf rust	<i>Puccinia triticina</i>	Increased K supply lowers the disease severity	Sweeney et al., 2000
	Rice	Sheath blight	<i>Rhizoctonia solani</i>	Reduced disease severity with an increased supply of K	Schurt et al., 2015
	Soybean	Pod and stem blight	<i>Diaporthe sojae</i>	Low K supply increases disease susceptibility	Snyder and Ashlock, 1996
Phosphorus	Peanut	Tikka leaf spot	<i>Cercospora arachidicola</i> and <i>Cercospora personatum</i>	Reduced disease incidences with increased K supply	Sharma et al., 2005
	Cucumber	Powdery mildew	<i>Sphaerotheca fuliginea</i>	P application reduces the disease severity	Reuveni et al., 2000
		Rice	Bacterial leaf blight	<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	P application reduces the disease severity
	Wheat	Flag smut	<i>Urocystis agropyri</i>	Application of P may increase the severity of diseases	Huber, 1980
Calcium	Soybean	Phytophthora stem rot	<i>Phytophthora sojae</i>	Ca application decreases the disease severity	Sugimoto et al., 2011
	Crucifers	Club root disease	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	Sufficient soil Ca status reduces the disease incidence	Campbell and Arthur, 1990
Sulfur	Grapes	Powdery mildew	<i>Uncinula necator</i>	S application reduces the disease severity	Kruse et al., 2007
	Oilseed rape	Leaf spot	<i>Pyrenopeziza brassicae</i>	S application reduces the disease severity	Bloem et al., 2004
Magnesium	Rice	Brown spot	<i>Bipolaris oryzae</i>	Mg application reduces the disease severity	Moreira et al., 2015
	Corn	Corn stunt	<i>Spiroplasma kunkelii</i>	Mg application reduces the disease severity	Oliveira et al., 2005



**Too Much Information**

# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

## Micronutrients

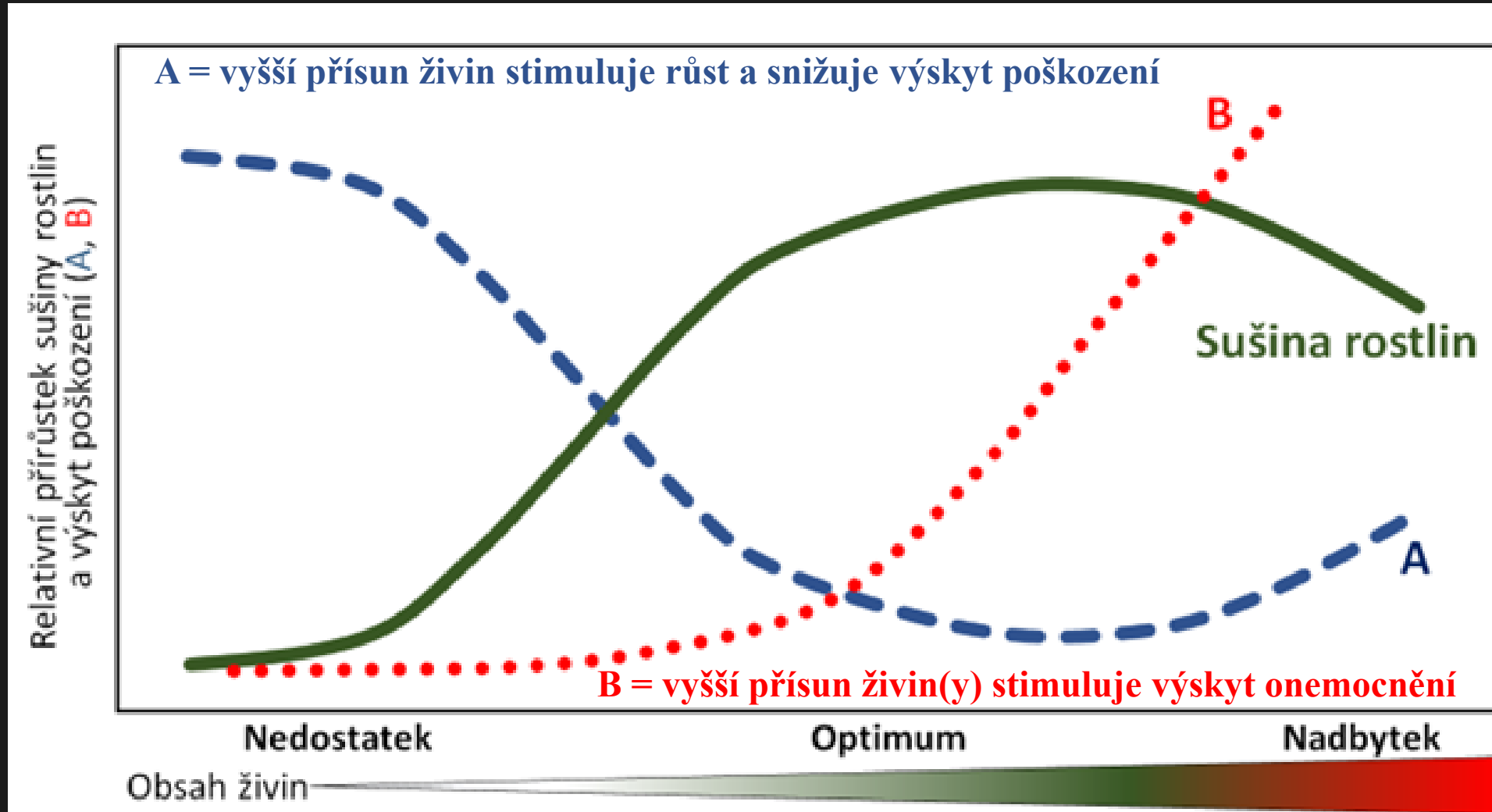
Boron	Crucifers	Club root disease	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	B application reduces the disease severity	Graham and Webb, 1991
	Grapevines	Eutypa dieback	<i>Eutypa lata</i>	B application increases resistance to disease	Rolshausen and Gubler, 2005
	Tomato	Tomato mosaic virus	TMV	B application reduces the disease severity	Graham and Webb, 1991
Zinc	Wheat	Fusarium head blight	<i>Fusarium graminearum</i>	Zn application reduces the disease infection	Graham and Webb, 1991
	Banana	Banana wilt	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i>	Zn application increases the resistance to disease	Streeter et al., 2001
Copper	Tomato	Bacterial canker	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp <i>michiganensis</i>	Cu application reduces the disease incidence	Bastas, 2014
	Wheat	Powdery mildew	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	Cu application suppresses the disease	Graham, 1983
Manganese	Potato	Common scab	<i>Streptomyces scabies</i>	Mn application reduces the disease incidence	Keinath and Loria, 1996
	Bent grass	Take-all disease	<i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>avenae</i>	Mn application increases the resistance to disease	Carrow et al., 2001
Iron	Apple	Apple canker	<i>Sphaeropsis malorum</i>	Fe application increases the disease resistance	Graham, 1983
	Banana	Banana anthracnose	<i>Colletotrichum musae</i>	Fe application reduces the disease severity	Graham and Webb, 1991
Silicon	Paddy	Blast	<i>Magnaporthe oryzae</i>	Si application increases the plant resistance	Sun et al., 2010
		Brown spot	<i>Bipolaris oryzae</i>	Si application increases the plant resistance	Dallagnol et al., 2014 Tripathi et al 2022
	Turf grass	Powdery mildew	<i>Blumeria graminis</i>	Si application reduces the disease severity	Zhang et al., 2006





# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

Schematické znázornění vztahu mezi zvýšením obsahu/přísunu živin, růstem rostlin a výskytem poškození rostlin, *upraveno podle Huber a kol. (2012)*





# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

Výskyt chorob způsobených parazity při vysokém nebo nízkém obsahu N a K  
*Upraveno podle Huber a kol. (2012)*

Patogen/choroba	Obsah dusíku (N)		Obsah draslíku (K)	
	nízký	vysoký	nízký	vysoký
<b>Obligátní parazité</b>				
<i>Puccinia spp.</i> (rzi)	+	+++	++++	+
<i>Erysiphe graminis</i> (padlí travní)	+	+++	++++	+
<b>Fakultativní parazité</b>				
<i>Alternaria spp.</i> (alternariová skvrnitost)	+++	+	++++	
<i>Fusarium oxysporum</i> (fusariové vadnutí)	+++	+	++++	



(+ označuje nízký výskyt poškození a ++++ vysoký výskyt).

# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

**Zdravotní stav rostlin**

**Růst a vývoj rostliny**

**Obsah živin v rostlinách**

**Obsah živin v půdě**





# Vztah mezi výživou a ochranou rostlin

**Zdravotní stav rostlin**

**Obsah živin v rostlinách**

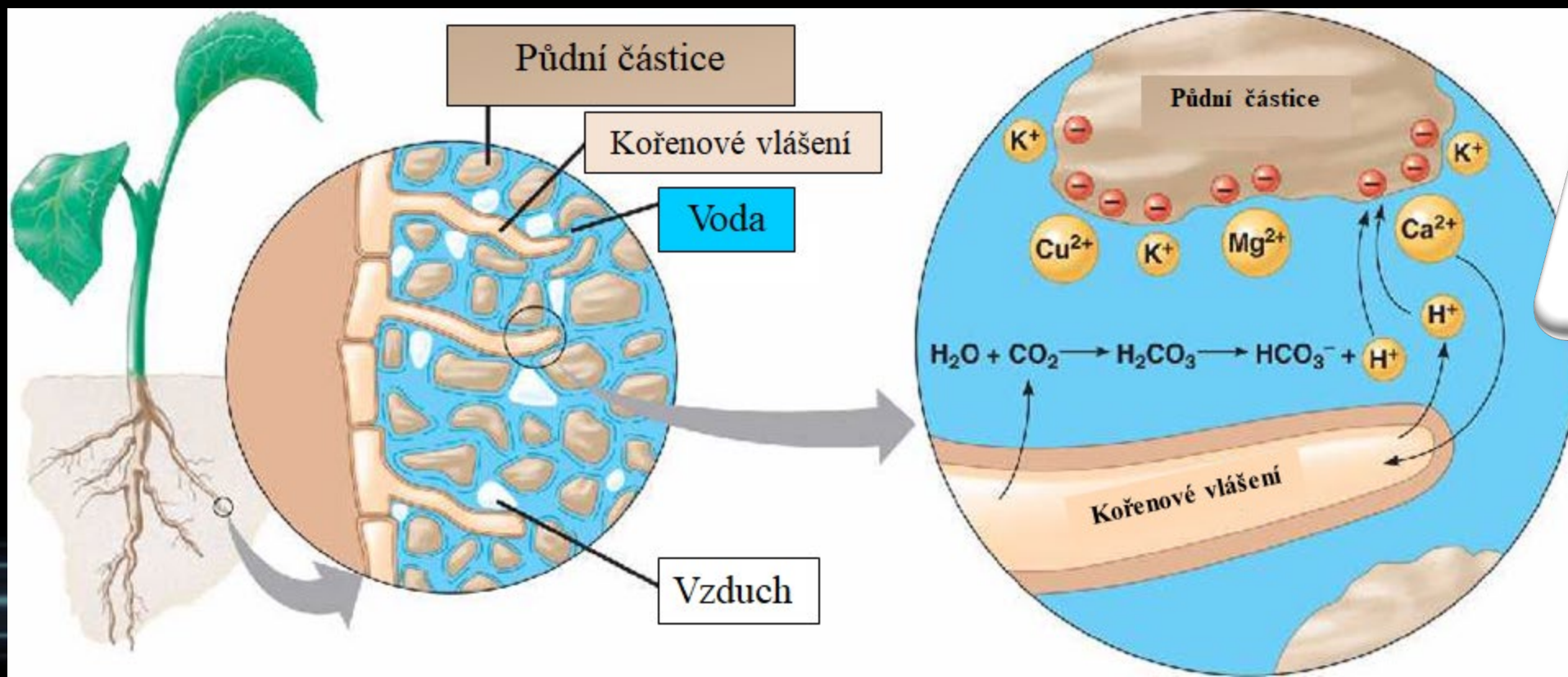
**Obsah živin v půdě**



# Příjem živin kořeny rostlin

Etapy příjmu :

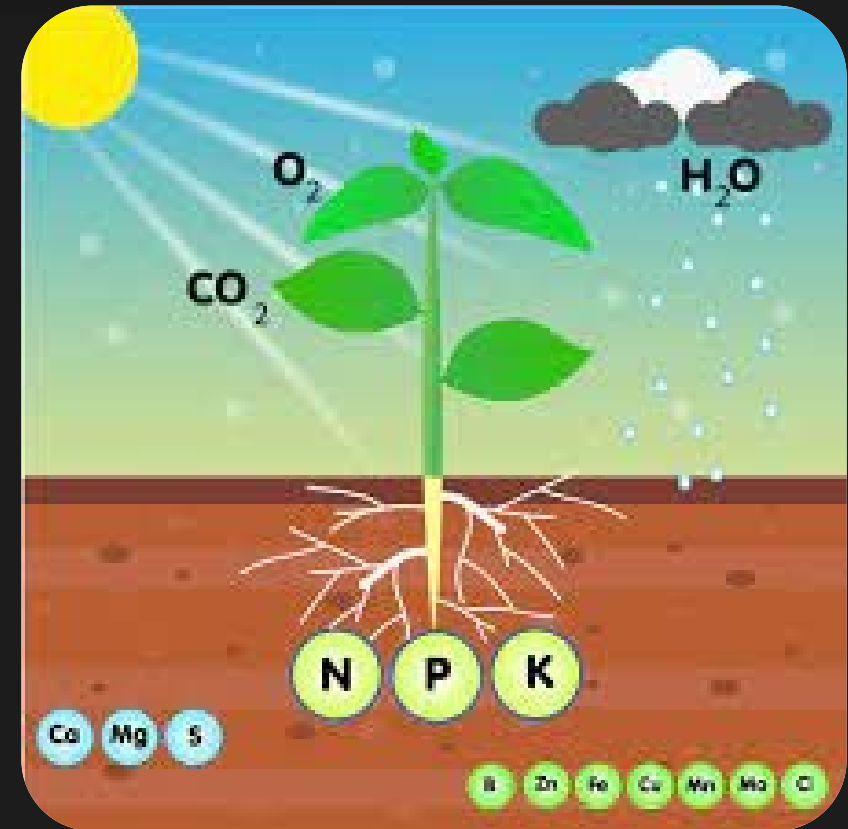
- ①. přísun živin do bezprostřední blízkosti kořenů,
- ②. průnik živin do mezibuněčného prostoru kořenů,
- ③. vstup živin do vnitřního prostoru buněk kořenů,  
(průnik polopropustnou membránou do cytoplasmy),
- ④. transport živin v rostlině.





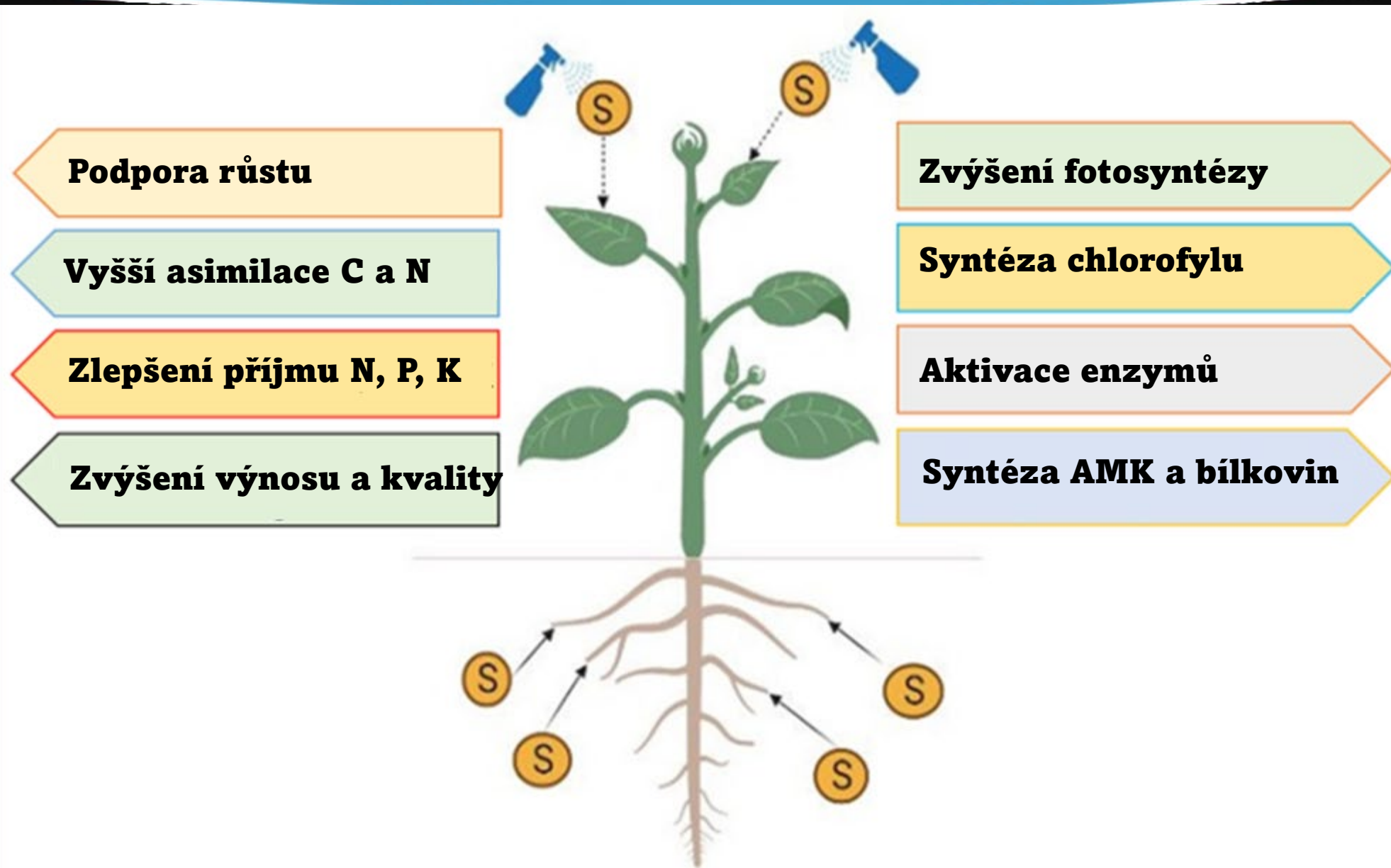
# Podmínky omezeného příjmu živin

- 1) pH půdy
- 2) půdní druh
- 3) organická hmota
- 4) specifika růstu plodin
- 5) vliv počasí





# Síra v ochraně rostlin



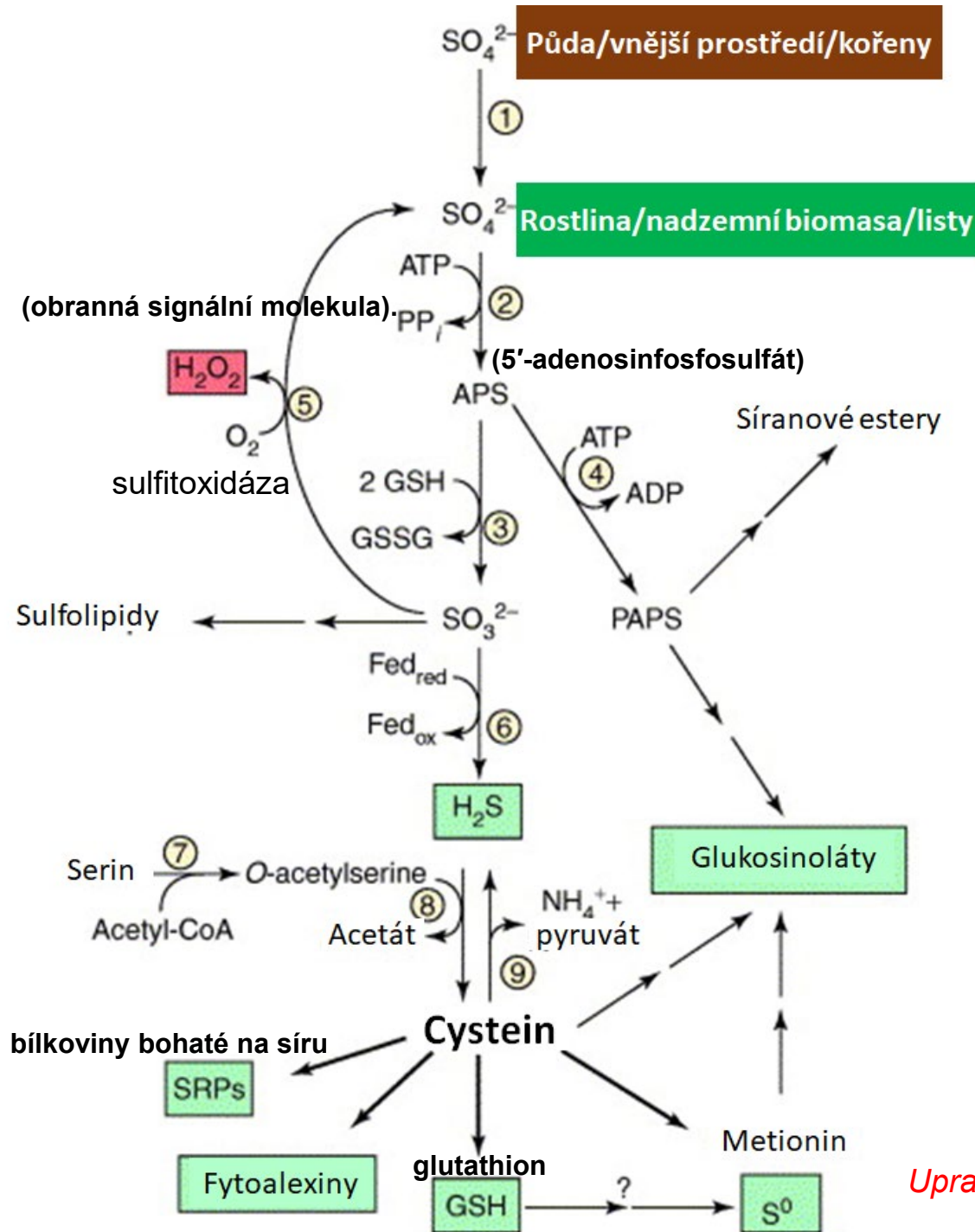
# Síra v ochraně rostlin

## Sírou indukovaná rezistence

④ APS je aktivován APS kinázou za vzniku 3'-fosfoadenylylsulfátu (PAPS), který je nezbytný pro různé sulfatační reakce, včetně biosyntézy **glukosinolátů**.

⑥ **Siřičitan** (sulfid) je redukován sulfitreduktázou na **H<sub>2</sub>S**, ⑧ který je inkorporován do O-acetylserinu za vzniku **cysteinu**.

**Cystein**, primární produkt asimilace síry, je začleněn do **SRPs** a **GSH**. Kromě toho je zdrojem redukované síry pro biosyntézu **glukosinolátů** a **fytoalexinů**.

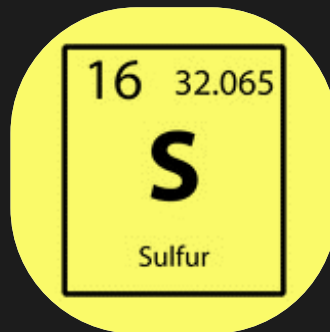
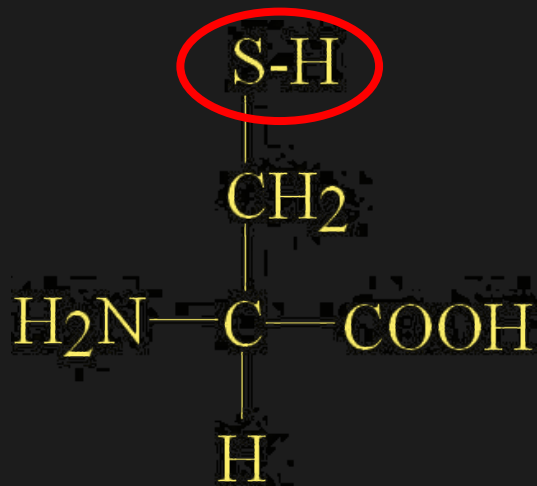


Upraveno podle Rausch et Wachter, 2005.

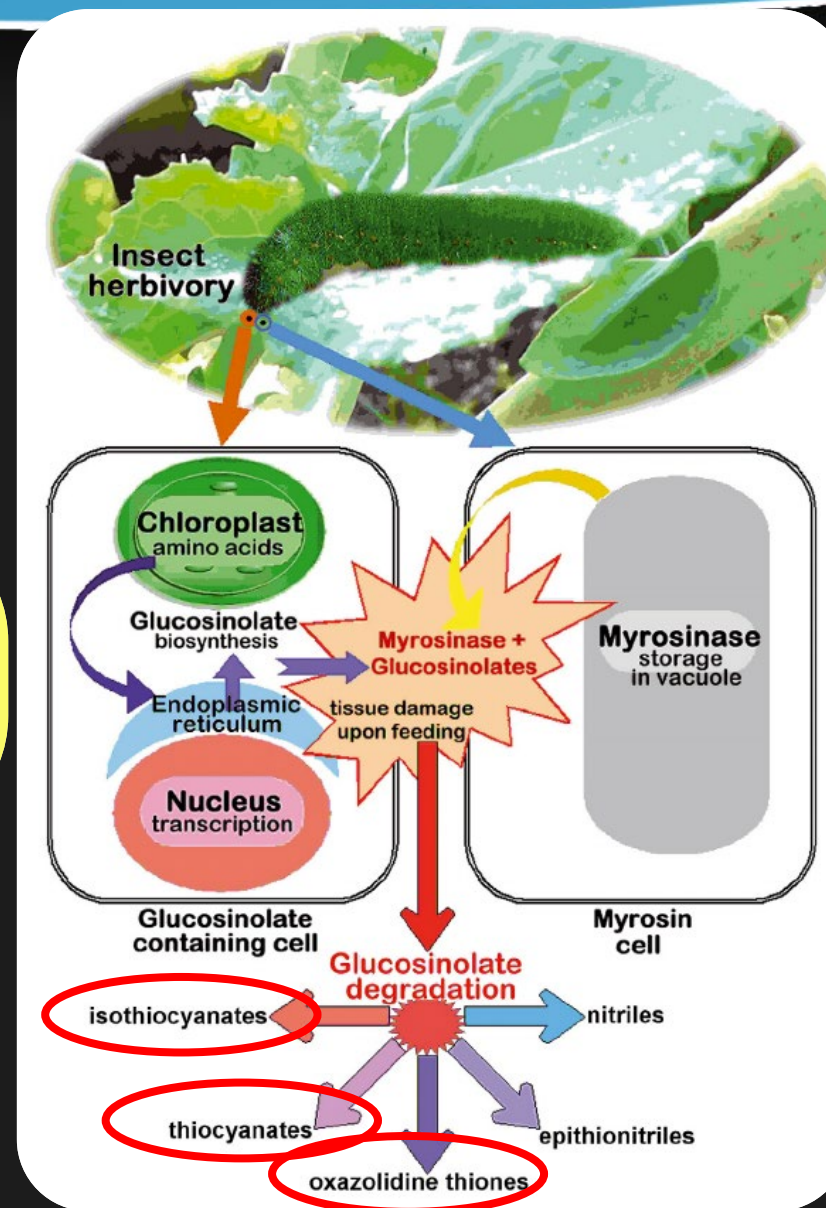
# Důvody potřeby hnojení sírou

- 1) Utváření bílkovin
- 2) **Cystein** - Glutation
- 3) **Glukosinoláty**

**Sírou indukovaná rezistence**

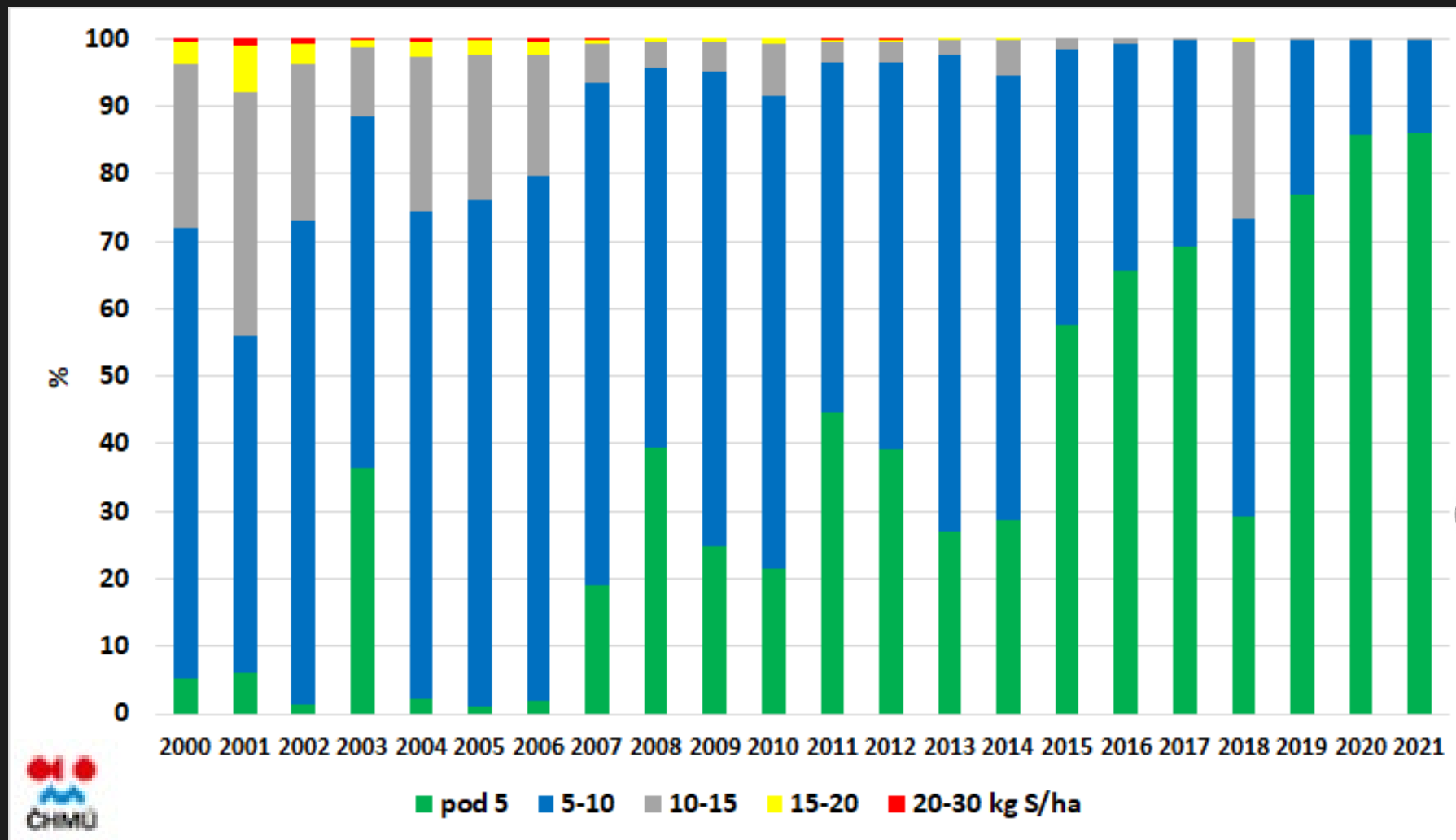


1) Hnojení do půdy



# Spady síry 2020-2021

Vývoj podílu ploch území ČR (%) v uvedených intervalech celkových spadů síry (kg/ha)





# Důvody potřeby hnojení sírou

## Agrochemické zkoušení zemědělských půd 2011 - 2016

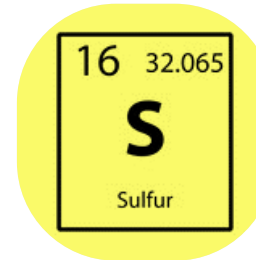
### Agrochemical soil testing 2011 - 2016

Síra (S) Mehlich III, mg.kg<sup>-1</sup>

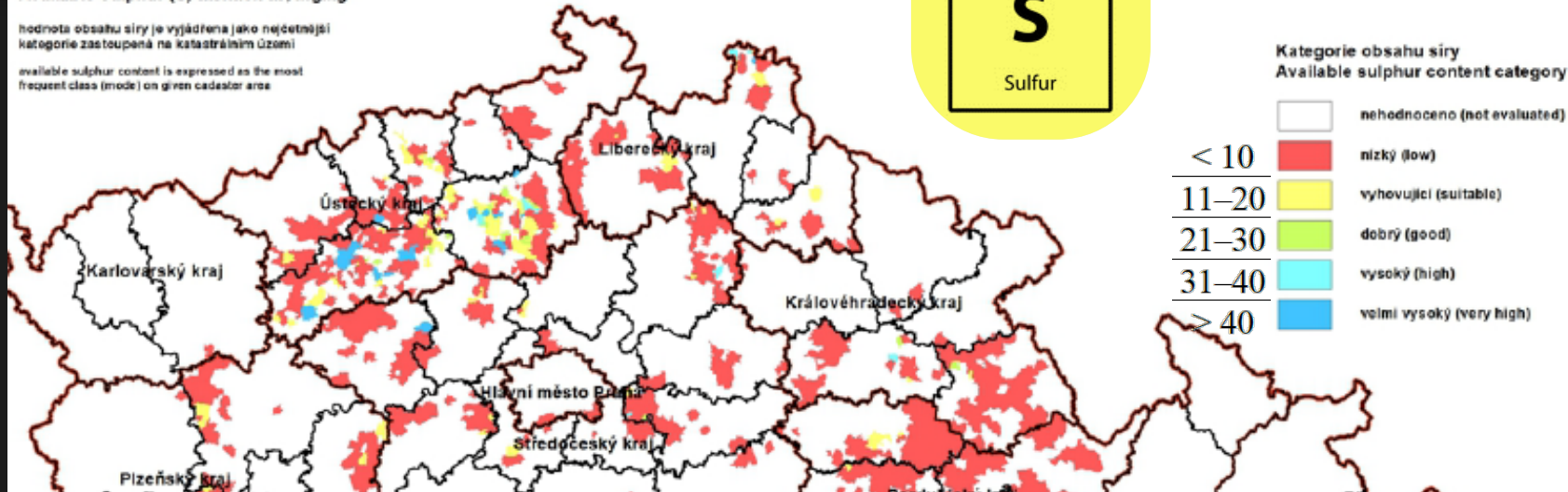
Available sulphur (S) Mehlich III, mg.kg<sup>-1</sup>

hodnota obsahu síry je vyjádřena jako nejčastější  
kategorie zastoupená na katastrálním území

available sulphur content is expressed as the most  
frequent class (mode) on given cadastral area



**S**



Tab. 8: Síra, základní statistické zpracování za období 2016–2021, podle kultur

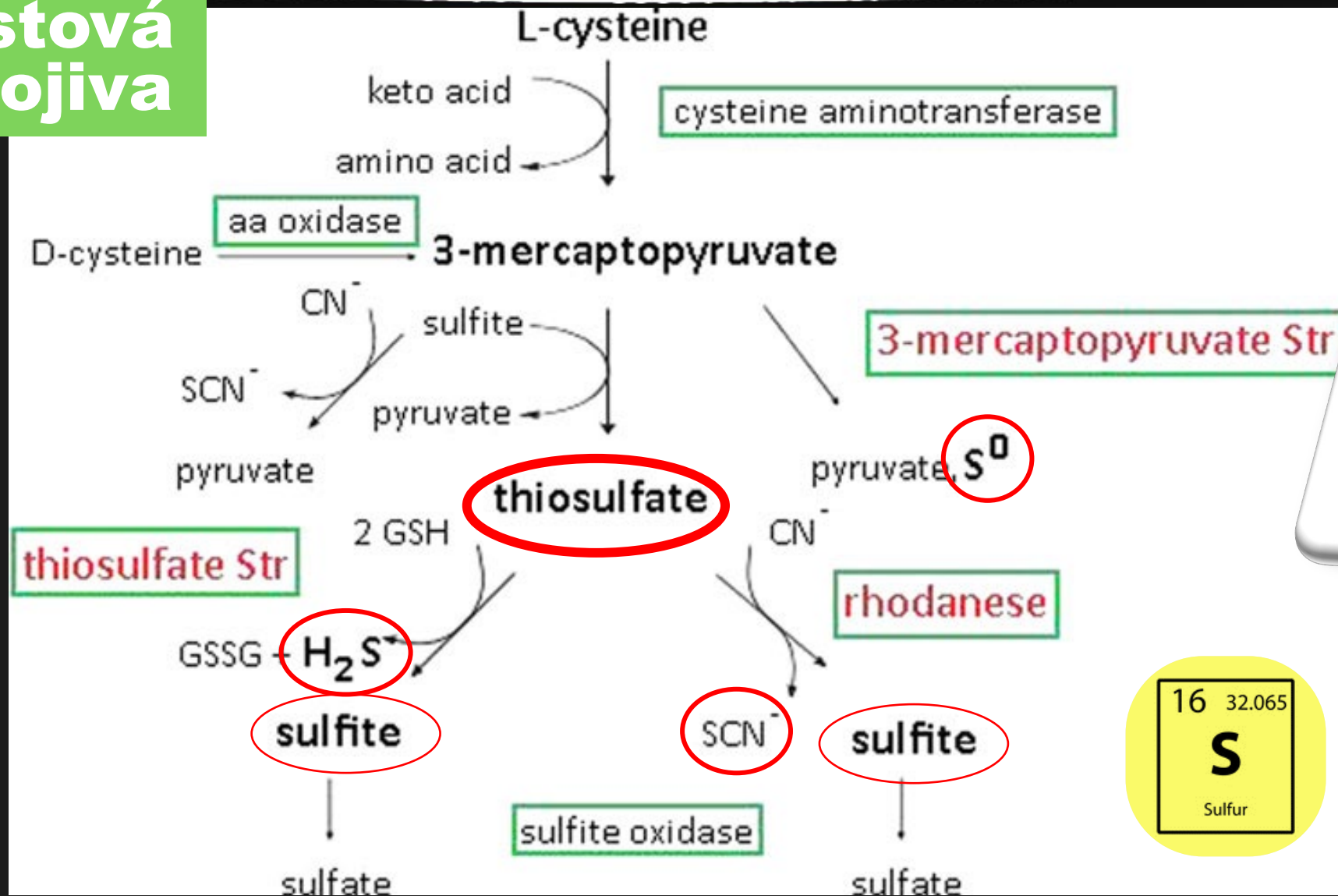
Kultura	Obsah síry (% výměry)				
	velmi nízký	nízký	vyhovující	dobrý	vysoký
Orná půda	14,55	55,63	18,45	6,21	5,16
Chmelnice	3,47	21,48	24,52	11,24	39,29
Vinice	17,04	66,97	13,6	1,48	0,91
Ovocný sad	14,51	57,83	16,01	6,14	5,51
Trvalý travní porost	7,22	65,99	21,2	3,36	2,22
Zemědělská půda	13,45	57,14	18,85	5,79	4,78





# + síra - thiosířany

Listová hnojiva



# Živiny a jejich význam z pohledu zdraví rostlin

## Děkuji za pozornost

Ing. Jindřich Černý, Ph.D.



Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů



KAVR