

globální cyklus dusíku

formy dusíku v prostředí

inertní dusík

v atmosféře 78 % (75 % hm.), pevná vazba $\text{N}\equiv\text{N}$

*štěpení výboji a UV zářením → vznik oxidů (NO_x) → kyseliny
→ půdní neutralizace (NO_2^- a NO_3^-) → příjem rostlinami*

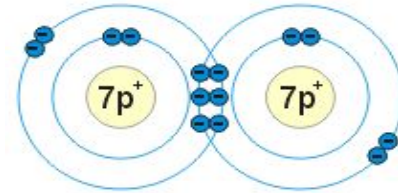
některé bakterie schopny oxidovat vzdušný dusík

reaktivní dusík

dusík, který není v plynné formě ⇒ ve sloučeninách

zlomek celkového množství

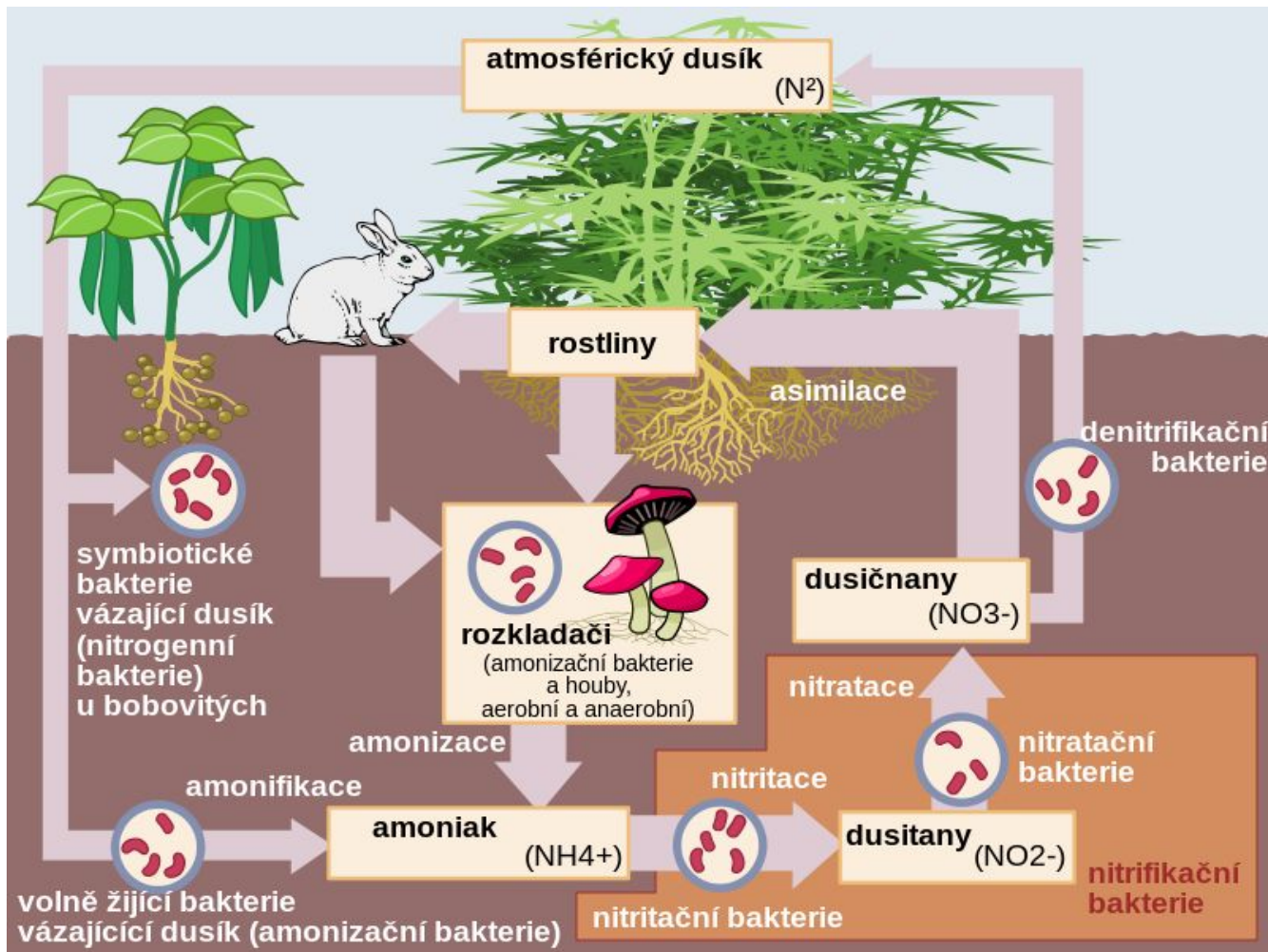
rychlá výměna



vazba v molekule N_2



eutrofizace Kaspického moře



atmosférický dusík (N_2)

rośliny

asimilace

denitrifikační bakterie

symbiotické bakterie vázející dusík (nitrogenní bakterie) u bobovitých

rozkladači (amonizační bakterie a houby, aerobní a anaerobní)

dusičnany (NO_3^-)

nitratice

nitratační bakterie

amonifikace

amonizace

nitritace

amoniak (NH_4^+)

dusitany (NO_2^-)

nitritifikační bakterie

volně žijící bakterie vázející dusík (amonizační bakterie)

nitritační bakterie

globální cyklus dusíku
kopřivy jakožto bioindikátory dusičnanů



globální cyklus dusíku

příčiny světového nadbytku reaktivního dusíku

pěstování luštěnin

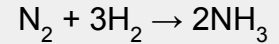
symbiotické nitrifikační bakterie

spalovací motory

důsledek oxidace inertního N_2 za vysokých teplot

acidifikace prostředí

Haber-Boschova reakce

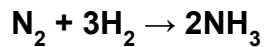


syntéza amoniaku z prvků

výroba hnojiv ($NaNO_3$)

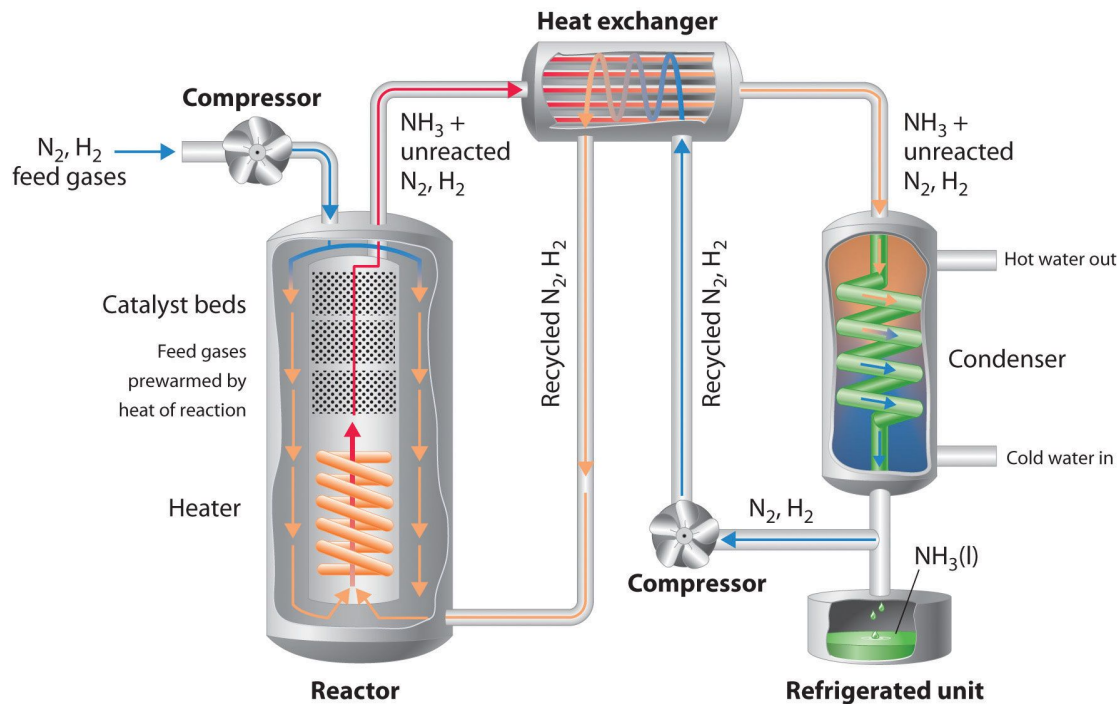
globální cyklus dusíku

Haber-Boschova reakce



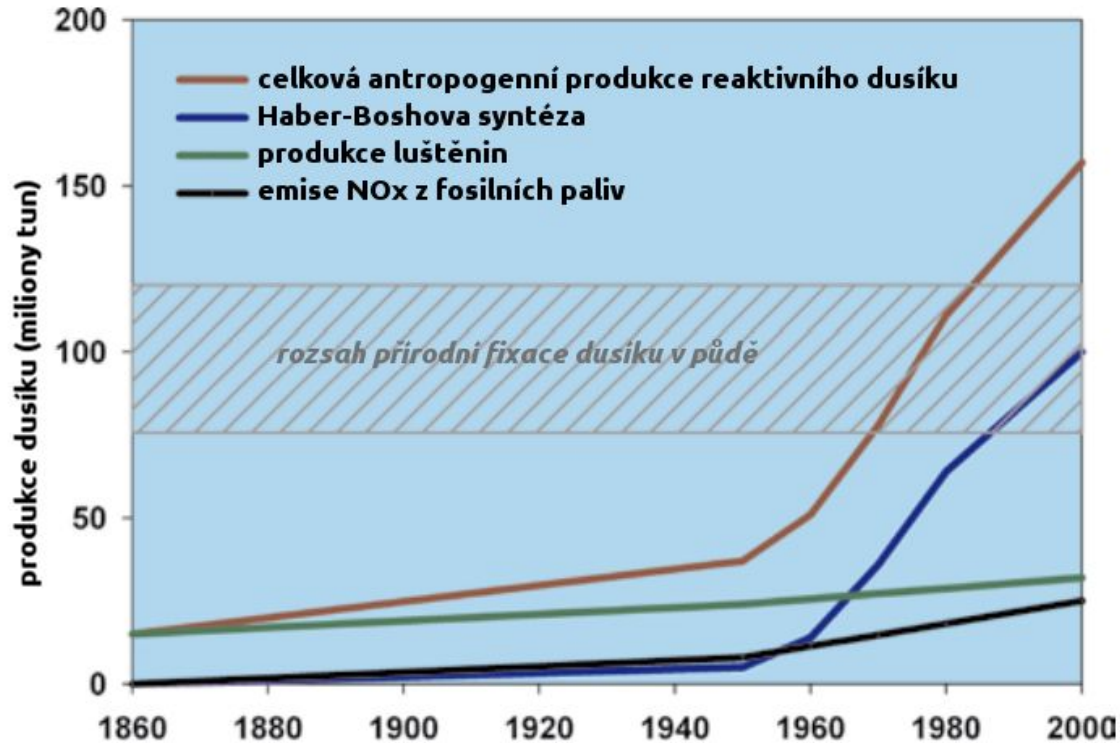
výroba hnojiv (NH_4NO_3)

Nobelova cena 1918 (Fritz Haber)
a 1931 (Karl Bosh)



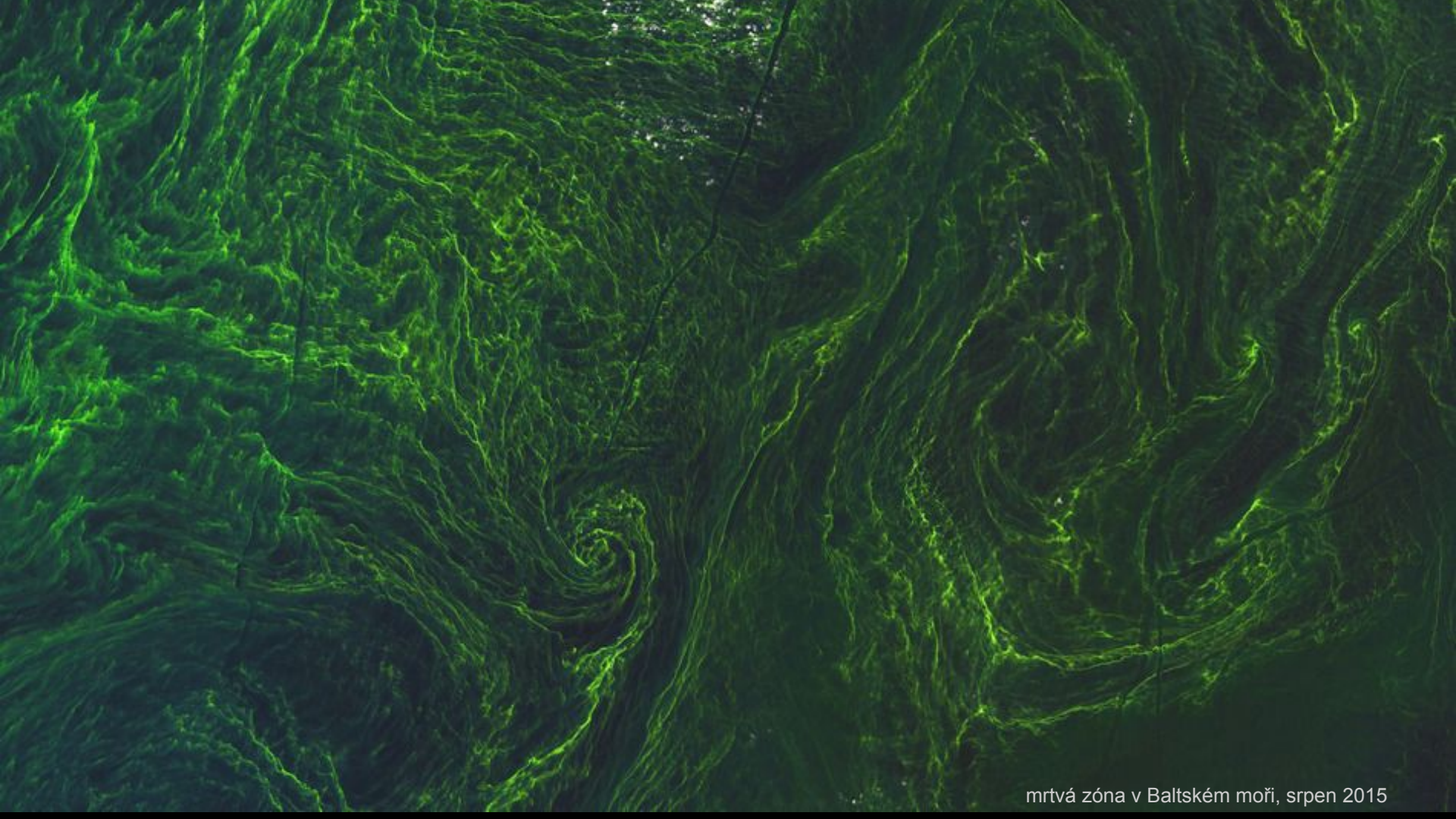
globální cyklus dusíku

antropogenní produkce reaktivního dusíku



globální cyklus dusíku
nitrifikace prostředí





mrtvá zóna v Baltském moři, srpen 2015

globální cyklus dusíku

důsledky zvýšeného toku reaktivního N v prostředí

- Acidifikace
- Troposférický ozón
- Skleníkový jev
- Eutrofizace a snížení biodiverzity
- Smog

dusičnany v potravinách

určitá hladina NO_3^- nevyhnutelná
malé množství není přímo zdravotně nebezpečné
vyloučení ledvinami

V potravinách:

jako **kontaminanty** (i přirozeně) v zelenině: špenát, salát

jako **aditiva** (NaNO_3 a KNO_3 v masných výrobcích, konzervách)

možnosti omezení: malé

při vaření pouze výluhem

eko-výrobky nebývají přehnojované



E249	dusitan draselný
E250	dusitan sodný
E251	dusičnan sodný
E252	dusičnan draselný



PŘÍLOHA

Maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách ⁽¹⁾

Oddíl 1: Dusičnany

Potraviny ⁽¹⁾		Maximální limity (mg NO ₃ /kg)	
1.1	Čerstvý špenát (<i>Spinacia oleracea</i>) ⁽²⁾	Sklizeň od 1. října do 31. března	3 000
		Sklizeň od 1. dubna do 30. září	2 500
1.2	Konzervovaný, hluboce zmrazený nebo zmrazený špenát		2 000
1.3	Čerstvý hlávkový salát (<i>Lactuca sativa</i> L.) (skleníkový a polní salát) kromě salátu uvedeného v bodě 1.4	Sklizeň od 1. října do 31. března:	
		hlávkový salát pěstovaný pod ochranným krytem	4 500
		hlávkový salát pěstovaný na otevřených plochách	4 000
		Sklizeň od 1. dubna do 30. září:	
hlávkový salát pěstovaný pod ochranným krytem	3 500		
hlávkový salát pěstovaný na otevřených plochách	2 500		
1.4	Salát typu „Iceberg“	hlávkový salát pěstovaný pod ochranným krytem	2 500
		hlávkový salát pěstovaný na otevřených plochách	2 000
1.5	Obilné příkrmy a ostatní příkrmy určené pro kojenče a malé děti ⁽³⁾ ⁽⁴⁾		200

dusičnany v potravinách - vodě

VODA

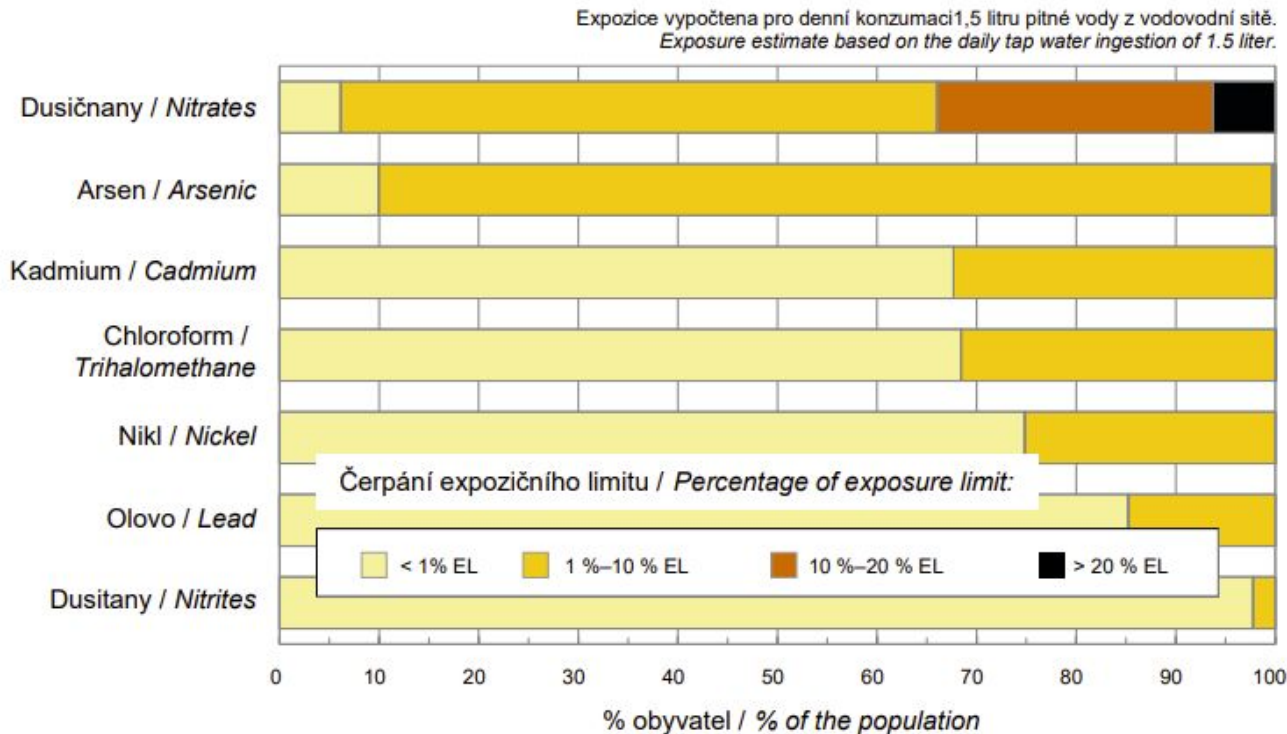
obsah regulován vyhláškou 252/2004 o pitné vodě a vyhláškou 275/2004 o balené vodě; V pitné vodě smí být nejvýše **50 mg/l dusičnanů**, v **balené kojenecké vodě jen 10 mg/l**.



dusičnany v pitné vodě ČR

- průměrný příjem dusičnanů z vody v ČR nízký,
- 1 % přípojek překračuje limit ⇒ 11 tis. obyvatel zásobováno vodou s nadlimitním obsahem dusičnanů

zdroj: [SZÚ](#)



dusitany v organismu

dusičnany ve vyšších dávkách:

vstřebávání živin, trávení, metabolismus vit.A, fce štítné žlázy

hlavní zdravotní riziko:

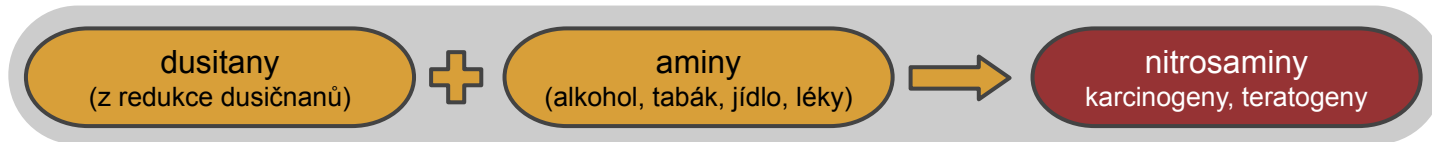
vychází z možné redukce na **dusitany**

redukce $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^-$ v traktu

dusitany reagují s aminy na **nitrosaminy**

produkci nitrosaminů podporuje: pH, tuky

produkci nitrosaminů omezuje: vláknina, vitamin C a E



dusitany v organismu

Riziko obzvlášť pro kojence

Do půl roku věku měsíců *fetální hemoglobin*, reaguje lépe s dusitany ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$), což může vést až k udušení. Tento stav se označuje jako **dusičnanová alimentární methemoglobinémie (DAM)**.

reakci podporuje:

nedostatečně vyvinutý enzymatický systém
nízká koncentrace HCl v žaludku (redukující MO)

methemoglobin

- forma hemoglobinu s Fe oxidovaným na Fe^{3+}
- výrazně vyšší afinita ke kyslíku, znemožňující jeho výměnu
- tvoří se běžně, je však redukován reduktázami

methemoglobinémie

- hladina metH >1%

projevy

- cyanóza (nad 10 % metH)

léčba

- nad >20 % metH
- redukční činidla (metylenová modř, příp. kyselina askorbová)
- v krajních případech výměnná transfuze, kyslíková terapie



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jpba



Sports drug testing: Analytical aspects of selected cases of suspected, purported, and proven urine manipulation

Mario Thevis*, Hans Geyer, Gerd Sigmund, Wilhelm Schänzer

Institute of Biochemistry - Center for Preventive Doping Research, German Sport University Cologne, Am Sportpark Müngersdorf 6, 50933 Cologne, Germany



b

