

**MAKROELEMENTY** vyskytující se od desetin po desítky procent (C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, S)

**MIKROELEMENTY** -obsah se pohybuje pod desetinu % (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, ...)

**UŽITEČNÉ PRVKY** požadavek na ně je specifický podle druhu rostliny (Na, Cl, Si, Al, Ti, aj.)

**OSTATNÍ PRVKY** - obsaženy v rostlinách jako důsledek zvýšeného přirozeného obohacení nebo pod vlivem antropogenní činnosti člověka (cizorodé prvky Cd, Pb, Cr, As, Be, Ni aj.).

**Vodík** se vyskytuje jako vysoce mobilní proton ( $H^+$ ) nebo je vázán kovalentně ve vodě a všech organických sloučeninách.

**Kyslík** vstupuje spolu s uhlíkem do organických látek v molekule  $CO_2$ . V kořenech jeho nedostatek výrazně omezuje fyziologické pochody, snižuje příjem vody a živin, omezuje růst kořenů.

**Uhlík** ve formě  $CO_2$  je hlavním zdrojem veškerého organického materiálu na Zemi.

Vegetace naší planety spotřebuje ročně asi 8% veškerého  $CO_2$  ze vzduchu, což představuje v průměru 150-220 kg  $CO_2$  na ha.

Cesty uhlíku jsou cesty fotosyntetické přeměny uhlíku a metabolických přeměn.

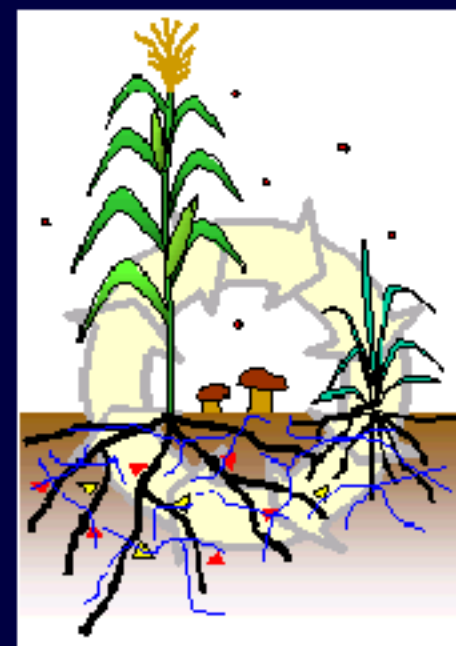
Jejich funkce se mnohokrát mění během života rostliny.

**Dusík** je významným prvkem pro všechny živé organismy včetně rostlin.

Je součástí aminokyslein, amidů, bílkovin, pyrimidinových, purinových bází, nukleových kyselin, chlorofylu, enzymů a dalších biologicky aktivních látek.

V rostlinách se jeho obsah pohybuje ve značném rozmezí v závislosti na druhu orgánu a stáří rostliny.

V počátečních fázích vývoje je jeho obsah vysoký a s tvorbou biomasy postupně klesá.



**Rostliny přijímají fosfor ve formě aniontů.**

**Je nezbytný pro tvorbu ATP.**

**Rostliny potřebují značná kvanta P již v počátečních stadiích růstu. Potřebný fosfor získávají z fytinu v semeni a dále z lehce přístupných forem P sloučenin z vnějšího prostředí.**

*(V této fázi růstu kořenový systém není ještě plně rozvinut, a proto má velký význam hladina přijatelného P v blízkosti primárních kořenů.)*

**Dobrá zásoba fosforu v půdě zabezpečuje nejen kvalitní výnosy, ale zajišťuje i jeho koloběh v celém potravním řetězci.**

**Fosfát je přítomný v kořenech, stéblech a listech v anorganické formě.**

**Koncentrace draslíku v rostlinách se pohybuje mezi 2-6%.**

**Nejvyšších hodnot dosahuje ve fázi kvetení a v období dozrávání dochází k jeho snížení v důsledku vylučování do živného prostředí.**

**Na draslík mají největší nároky okopaniny, jeteloviny, luskoviny, olejoviny, přadné rostliny a relativně nejmenší obiloviny.**

**Zemědělské plodiny můžeme také rozdělit podle citlivosti k doprovodnému aniontu.**

**Chloridovou formu K hnojiv dobře snáší obiloviny, cukrovka, krmná řepa, jeteloviny.**

**K rostlinám citlivým na chlór řadíme: ovocné stromy, réva vinná, rybíz, brambory, rajčata, tabák, leguminózy, okurky, cibule, konopí a většina Brassicaceae. nahoru**

**Vápník** má mnohostranný význam v procesu metabolismu rostlin.

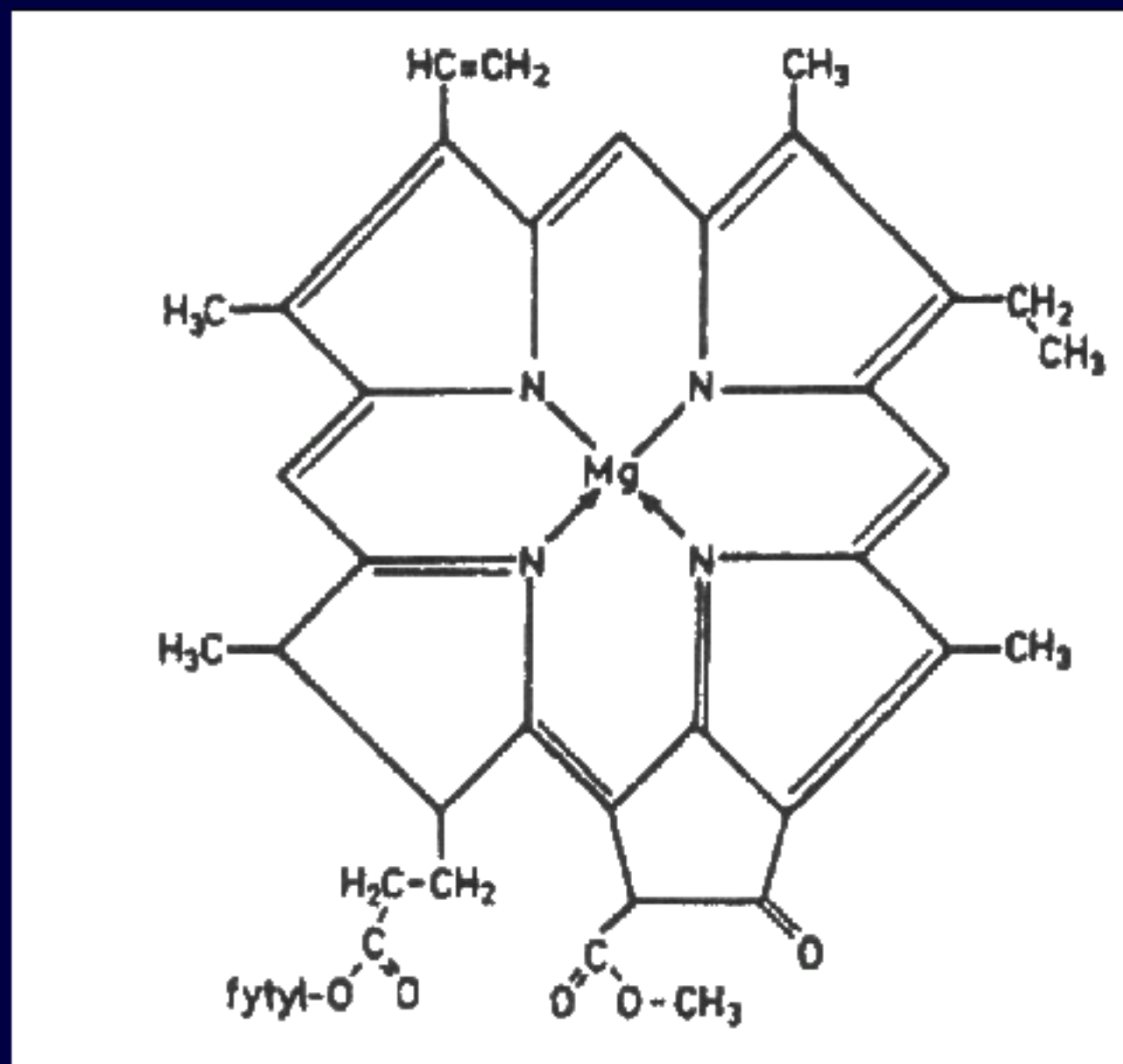
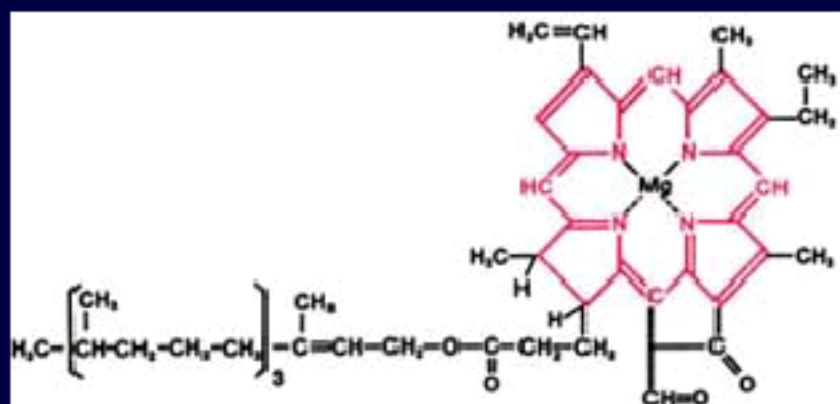
Nedostatek se především projevuje na kořenech; netvoří se kořenové vlásky, kořeny začínají zahnívat. Kořeny trpí nedostatkem tohoto prvku dříve než nadzemní orgány.

Více vápníku odčerpávají dvouděložné rostliny než jednoděložné.

Nejvíce vápníku se nachází ve vegetativních orgánech. Tak hlízy brambor obsahují 7% z celkového vápníku, zatímco v lodyze je až 93%. Zrno kukuřice má 3,4% a ostatní části 96,6%.

Z tohoto důvodu se převážná část Ca z půdy neodčerpává, ale zůstává na poli.

Rostliny vyžadují rovnoměrný přísun **hořčíku** během celé vegetace.



## **Síra je nepostradatelná**

**Při nedostatku síry se snižuje obsah aminokyselin obsahujících síru a zastavuje se proteinová syntéza.**

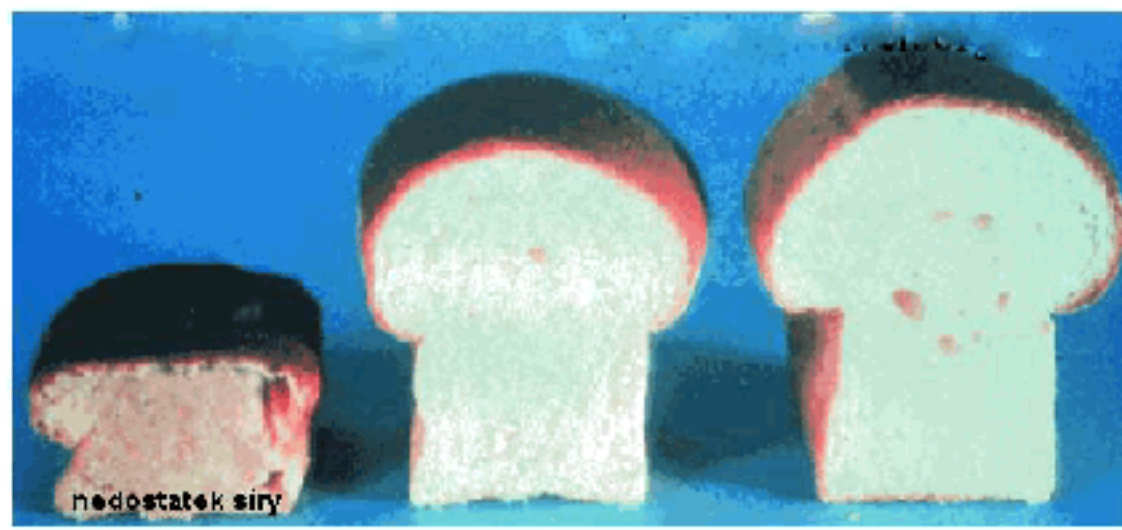
**Při nízkém obsahu S se v rostlinách zvyšuje koncentrace nitrátů.**

**Rostliny mají relativně vysoké požadavky na síru.**

**Nejmenšími nároky se vyznačují obiloviny, vyššími luskoviny a největšími olejniny (Cruciferae).**

**V našich podmínkách byla dlouhou řadu let bilance síry pozitivní. Výrazným snížením atmosférických spadů i omezeným používáním zvláště fosforečných, draselných a hořečnatých hnojiv obsahujících síru se příznaky její skryté deficience začínají projevovat i u nás (zvláště na lehkých půdách).**

Význam síry pro pekařskou kvalitu pšenice



**Většina přijatého **železa** se soustřeďuje do chloroplastů, kde dosahuje až 90% celkového Fe listu.**

**- nedostatek železa vede ke chloróze a opadu listů**



**Nadbytek **manganu** v půdě vyvolává na rostlinách rovněž těžké chlorózy.**

**Na rubu listů se tvoří hnědé až červenohnědé tečky, které v pozdějším stadiu splývají ve větší skvrny. Při silném nadbytku listy odumírají.**

**Na přihnojení manganem velmi dobře reaguje cukrovka, krmná řepa, oves, pšenice, ječmen, hrách, fazol, brambory, ovocné stromy, vinná réva. Dobrou reakcí se vyznačují brukvovité rostliny.**

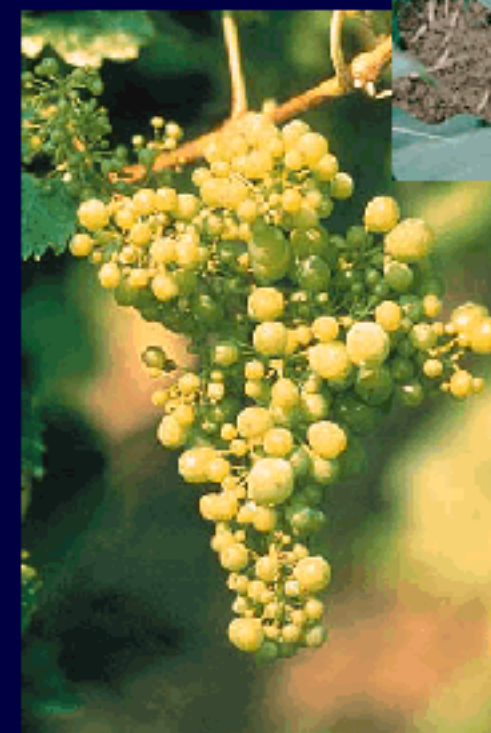


**Vedle nedostatku **zinku** se zvláště v oblastech postižených průmyslovými emisemi, v okolí skládek apod., objevuje u rostlin jeho nadbytek a často i toxicita.**

**Projevuje se redukci růstu kořenů a listů. Vysoké hladiny Zn v živném prostředí depresivně působí na příjem P a Fe.**

**Ječmen reaguje červenohnědými skvrnami listů a brzy hyne.**

**U kukuřice se dostavují chlorózy, růst je omezen, což má za následek snížený výnos. Rostliny bramboru se rovněž stávají chlorotickými a brzy hynou.**



**Nejcitlivěji na nedostatek **mědi** v půdě reagují oves, ječmen a pšenice, méně žito, len nejméně citlivé jsou brambory.**

**I když měď je biogenním prvkem pro rostliny, je u ní často pozorována rovněž vysoká toxicita.**

**Toxicita je způsobena snadným vstupem jejího iontu do buňky a mimořádnou schopností tvořit komplexy s řadou organických látek.**

**Měď se váže pevněji než Fe, a to je jeden z hlavních důvodů, proč ovlivňuje negativně příjem železa. Nadbytek se projevuje u většiny rostlin podobně jako nedostatek Fe, chlorózou**



**Nedostatek *bóru* se projevuje morfologickými změnami a chlorozou mladých listů. Terminální pupeny resp. výhony odumírají. Internodia jsou protáhlá. U listů a stébel se projevuje křehkost s lámavostí, listy jsou kadeřavé. Kořeny mají omezený růst a na plodech se objevuje hnědá skvrnitost, sklovitost a deformace.**



# **HNOJIVA**

**rozdělujeme podle tří základních hledisek:**

**Podle účinnosti**

- a) hnojiva přímá**
- b) pomocné látky**

**Podle původu**

- a) hnojiva průmyslová - dusíkatá, fosforečná, draselná...**
- b) hnojiva statková - hnůj, močůvka, kompost, kejda**

**Podle skupenství**

- a) hnojiva tuhá**
- b) hnojiva kapalná**

# ***RŮST A VÝVOJ ROSTLIN***

***VNĚJŠÍ FAKTORY RŮSTU:***

***VNITŘNÍ FAKTORY RŮSTU:***

***PERIODICITA RŮSTU=***

# ***CELISTVOST ROSTLIN***

- ***korelace***
- ***apikální dominance***
- ***regenerace***
- ***polarita řízků***
- ***explantátové kultury***

# **VÝVOJ ROSTLIN**

- **embryonální**
- **vegetativní**
- **dospělost**
- **stárnutí**

**vegetační klid**

**dormance vynucená**

**dormance pravá**

**klíčení rostlin**

**uspořádej vzestupně podle délky života  
a přiřaď příklady**

**OZIMY**

**EFEMÉRY** osívka jarní

**mrkev**

**jabloň**

**netykavka**

**VYTRVALÉ**

**DVOULETÉ R.**

**ječmen**

**cukrovka**

**sedmikráska**

**JEDNOLETÉ R.**

**slunečnice**

*dělení podle náročnosti na sluneční svit:*

*lipnice*

***krátkodenní***

*rýže*

*pampeliška*

*pšenice*

*ředkvička*

*řepa*

*oves*

***dlouhodenní***

***neutrální***

*chryzantéma*

*sedmikráska*