

Superabsorbenty

O nových polymerech v náplních dětských plen, umělých i přírodních absorpčních materiálech, hračkách „Growing Beasts“ apod.



Speciální polymery

- polymery odolávající vysokým teplotám,
- polymerní tekuté krystaly,
- ionomery a pevné polymerní elektrolyty,
- makromolekuly speciálních tvarů,
- **superabsorbční polymery (SAP).**

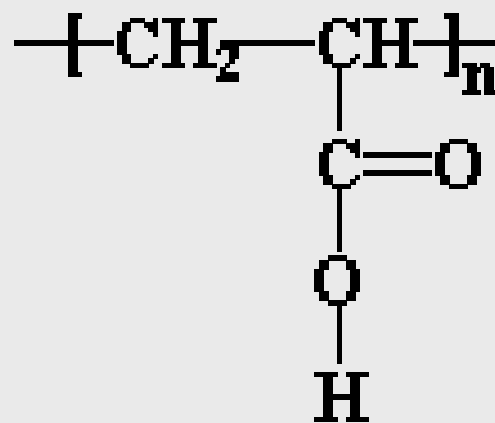
Superabsorbenty

- jsou polymery se silnou schopností botnání,
- přijímají vodné kapalně roztoky a vytvářejí s nimi zrnité gely trvalé konzistence,
- přijaté množství kapaliny je silně závislé na obsahu a na pH daného roztoku,
- se připravují syntézou nejrůznějších výchozích látek, jednotlivé molekuly se spojují s jinými sloučeninami do prostorových (třídímenzionálních sítí),
- fixují kapalinu v této síti a ani při stlačení ji není možné uvolnit zpět.

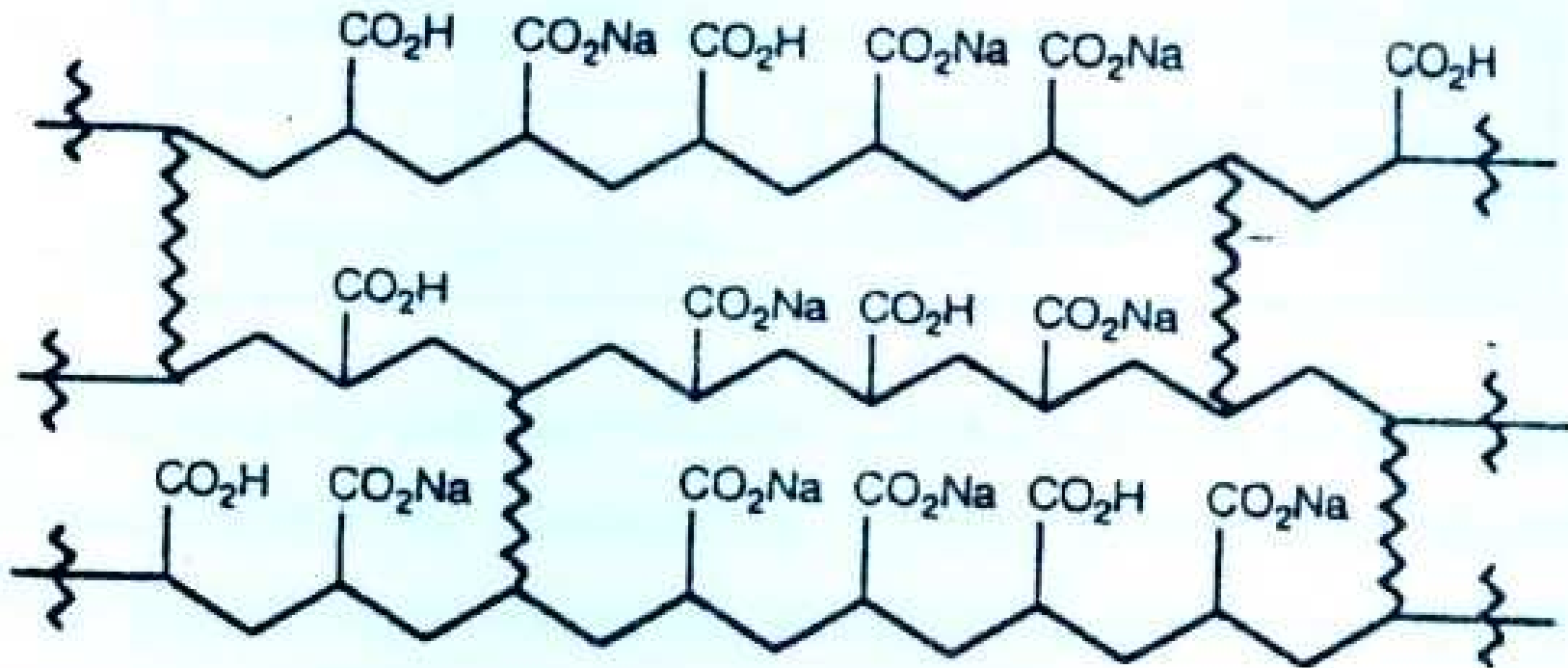
Vlastnosti superabsorbentů

- schopnost absorbovat až 2000 násobek své hmotnosti deionizované vody; 1000 násobek hmotnosti pitné vody a až 50 násobek své hmotnosti fyziologického roztoku,
- tvorba trvalých gelů s absorbovanou kapalinou,
- závislost absorpce na vlastnostech kapaliny (obsah iontů, pH, teplota)
- většinou sesíťované sodné soli kyseliny polyakrylové (polyakrylát sodný).

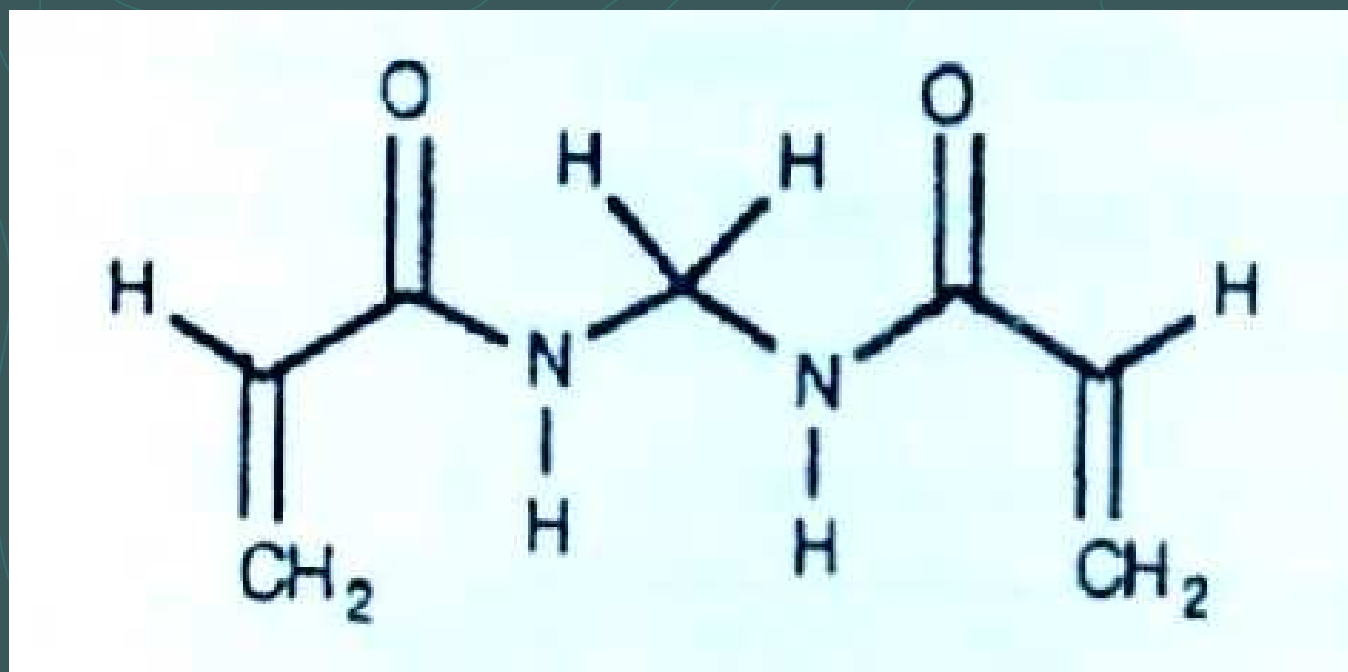
Kyselina polyakrylová jako konstituční jednotka



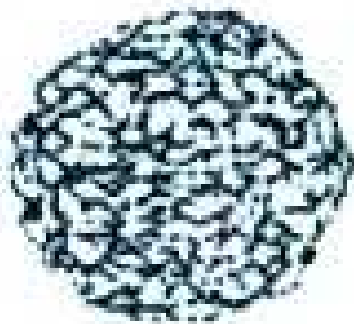
Idealizovaná struktura sesíťovaného neutralizovaného polyakrylátu



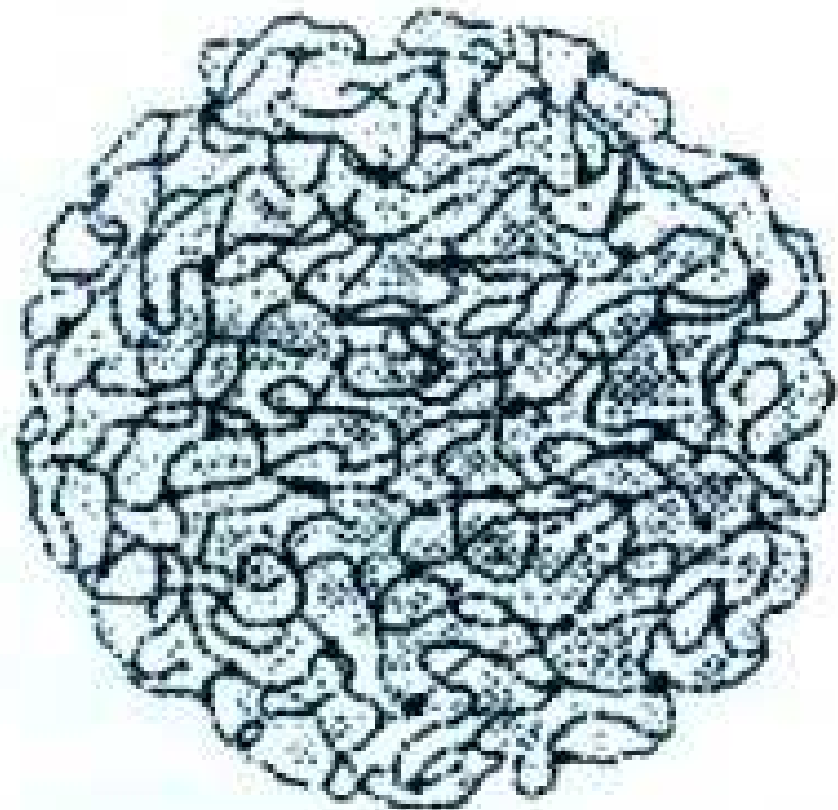
Sesít'ující látka MBA (N,N'-methylen-bis-akrylamid) „cross-linker“



„Struktura“ superabsorbentu před a po absorbování vody

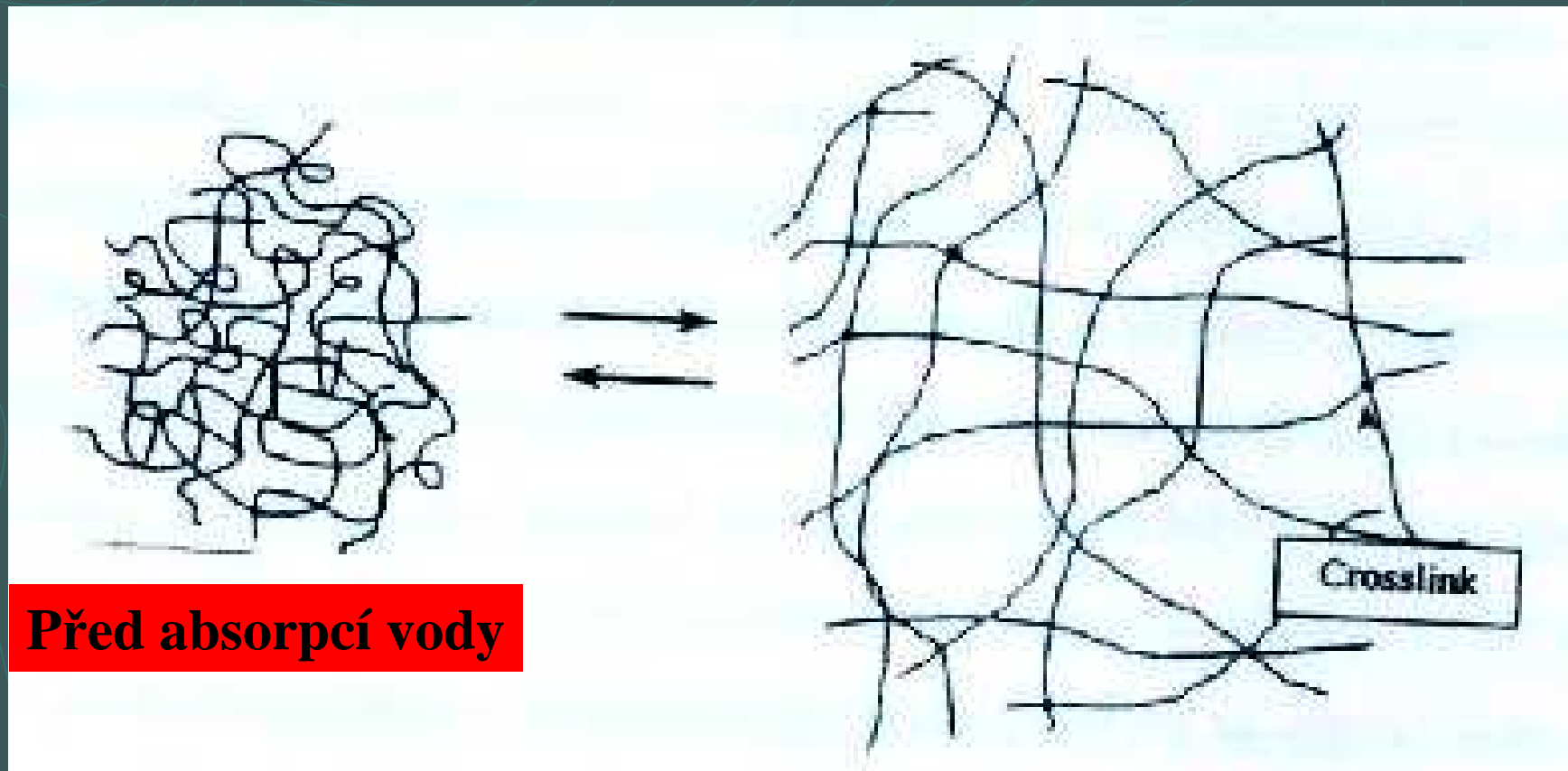


Před absorpcí vody



Po absorpci vody

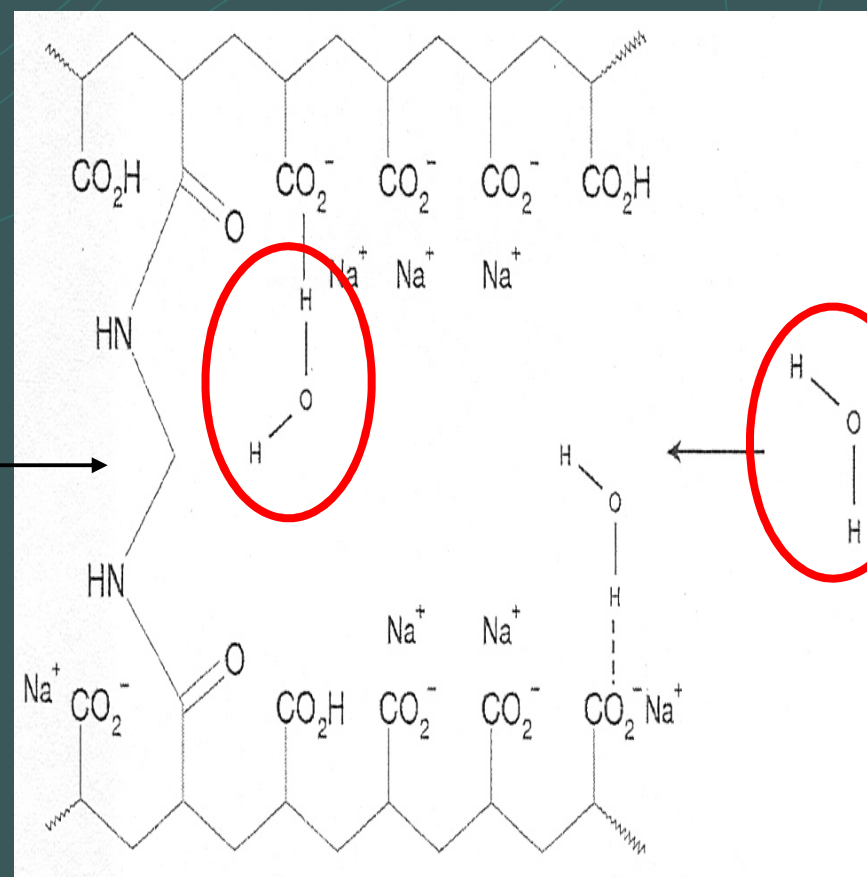
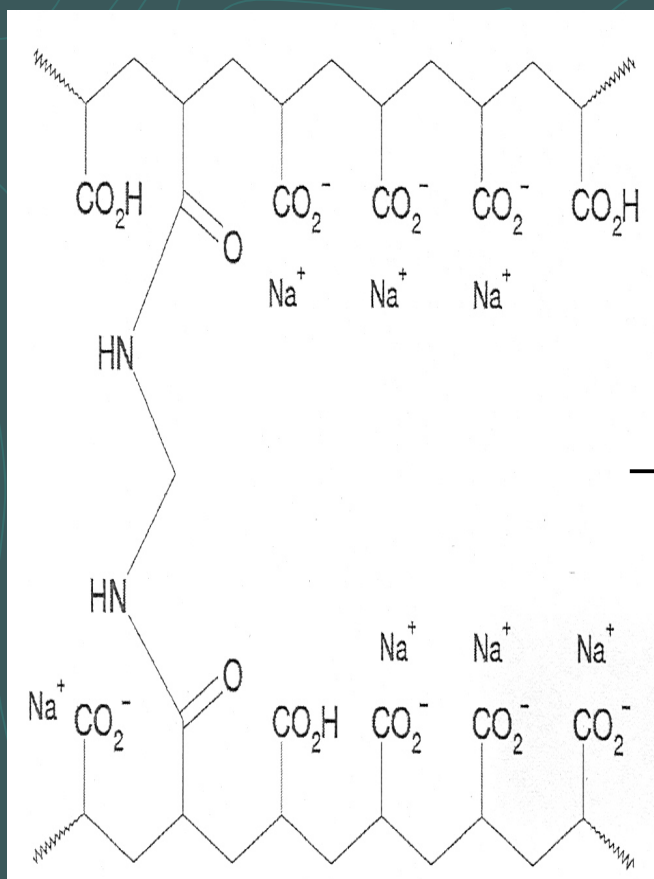
„Struktura“ superabsorbentu před a po absorbování vody



Před absorpcí vody

Po absorpci vody

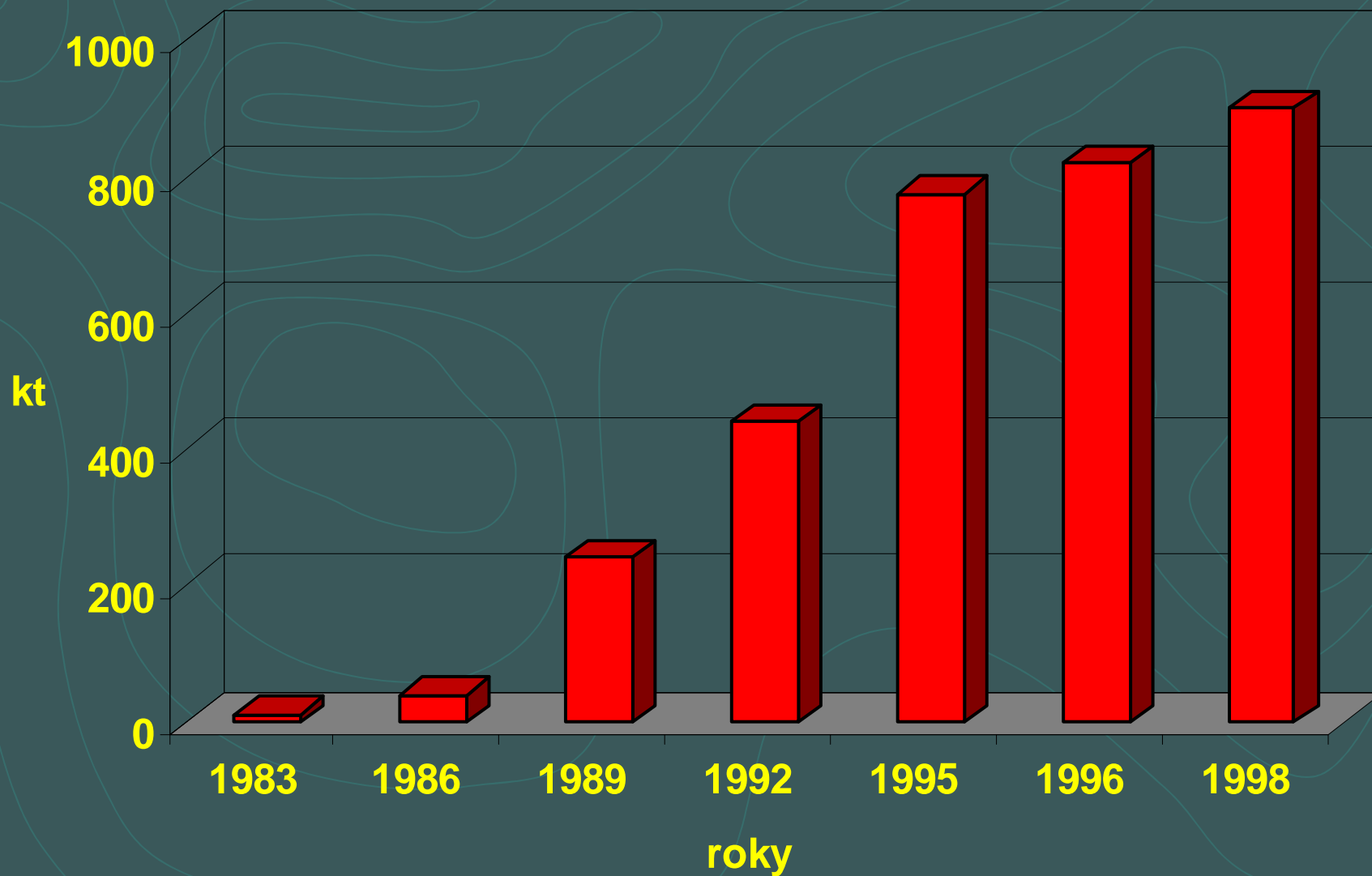
Chemická struktura superabsorbentu před a po absorbování vody



Největší oblast využití superabsorbentů ve světě (1995)

- dětské pleny (až 85 %),
- zdravotní materiály pro dospělé (cca 10 %),
- hygienické prostředky pro ženy (cca 3 %),
- ostatní (cca 2 %): palivové filtrace, stavby kanálů, doprava potravin, zemědělství, kosmetika, farmaceutické průmysl aj.

Růst světové produkce SAP



Nové oblasti využití SAP

- pohlcovače vzdušné vlhkosti,
- zásobníky vody např. v zemědělství,
- ochrana před požáry,
- snahy vyvinout materiál pro umělé „svalstvo“,
- pro zpevňování půd hrozící sesuvy a další.

Problémy a nové trendy ve využívání SAP

- prostředky na jedno použití,
- problémy se zatěžováním životního prostředí,
- současné produkty nejsou biologicky odbouratelné ani recyklovatelné,
- nejvyšší růst produkce v chemickém průmyslu,
- nové generace superabsorbentů na bázi obnovitelných surovin (polysacharidy – pektiny, škrob, celulóza),
- „přírodní polymery“ se stejnými absorpčními vlastnostmi, ale při jejich vyšším přidavku se rozkládají.

Superabsorbenty v dětských plenách

- většinou sesíťované polymery polyakrylátu sodíku (sodné soli kyseliny polyakrylové),
- bílý prášek bez zápachu, který je při 20 °C ve vodě nerozpustný,
- jsou schopné pojmout až dvoutisící násobek své hmotnosti deionizované vody,
- při použití 0,9 % (izotonického roztoku kuchyňské soli je platem absorbován ještě padesáti násobek jeho vlastní hmotnosti,
- jsou uzpůsobeny k absorpci lidské moči (vážou i amoniak).

E1 Porovnání absorpčních schopností

- odstřížený kousek pleny se SAP, papírový ubrousek, toaletní papír, houba aj.,
- absorpční materiál vložit do kádinky nebo na misku,
- přidat cca 15 ml vody a pozorovat absorpci,
- pokusit se vodu ze všech absorbujících látek vytlačit ven.

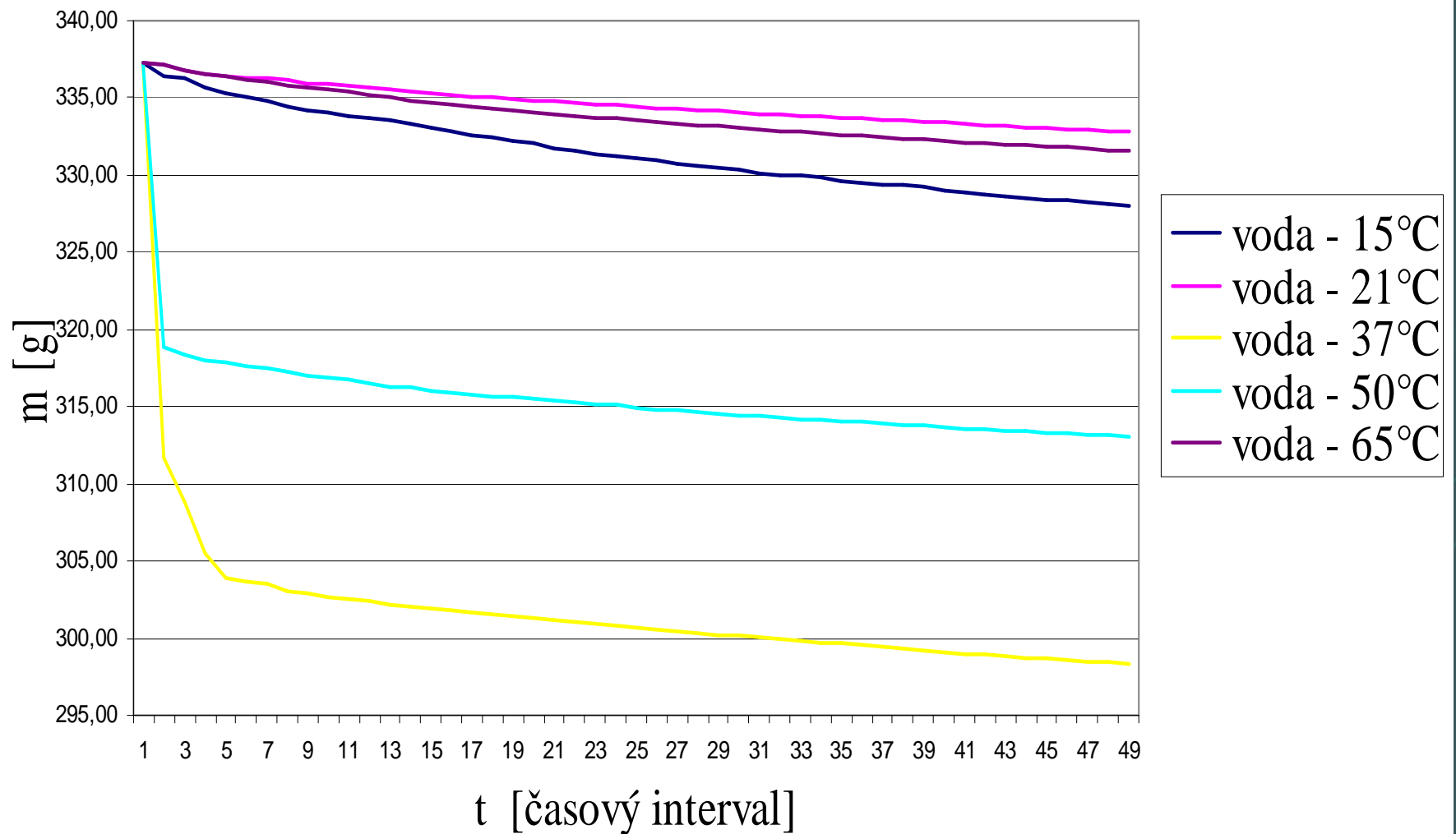
E2 Získání superabsorbentu z pleny a jeho absorpce z vody

- odstřížený kus pleny se SAP, barevný papír, zkumavka, pipeta, destilovaná voda,
- odstřížený kus pleny promnout mezi prsty nad barevným papírem,
- získaná malá jádérka superabsorbentu opatrně (např. pomocí násypky) nasypat do zkumavky a označit ryskou výšku SAP ve zkumavce,
- z pipety postupně přikapávat vodu do zkumavky a určit její absorbované množství.

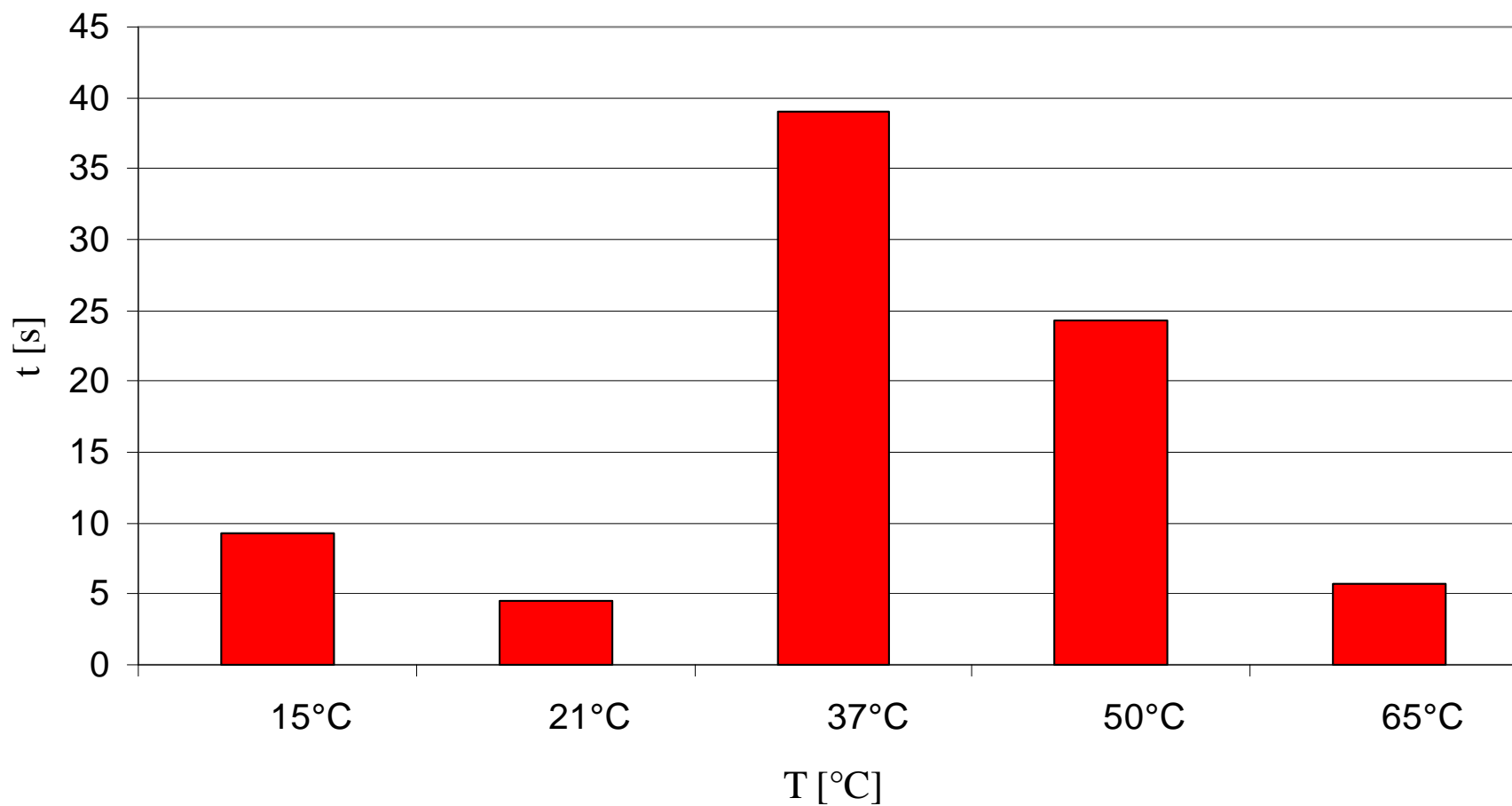
Absorpční aparatura



Závislost absorpce na teplotě absorbované kapaliny



Závislost absorpce na teplotě absorbované kapaliny



Experimenty s Growing beasts – „rostoucími zvířátky“

- absorpce destilované vody (např. %),
- „chování“ za tlaku (srovnání s jinými savými materiály),
- závislost absorpce na teplotě kapaliny,
- závislost absorpce na pH kapaliny,
- závislost absorpce na obsahu a koncentraci solí (NaCl, CaCl₂ aj.),
- hledání informací o SAP.

„Lachtánek“ ve vodě

Původní velikost

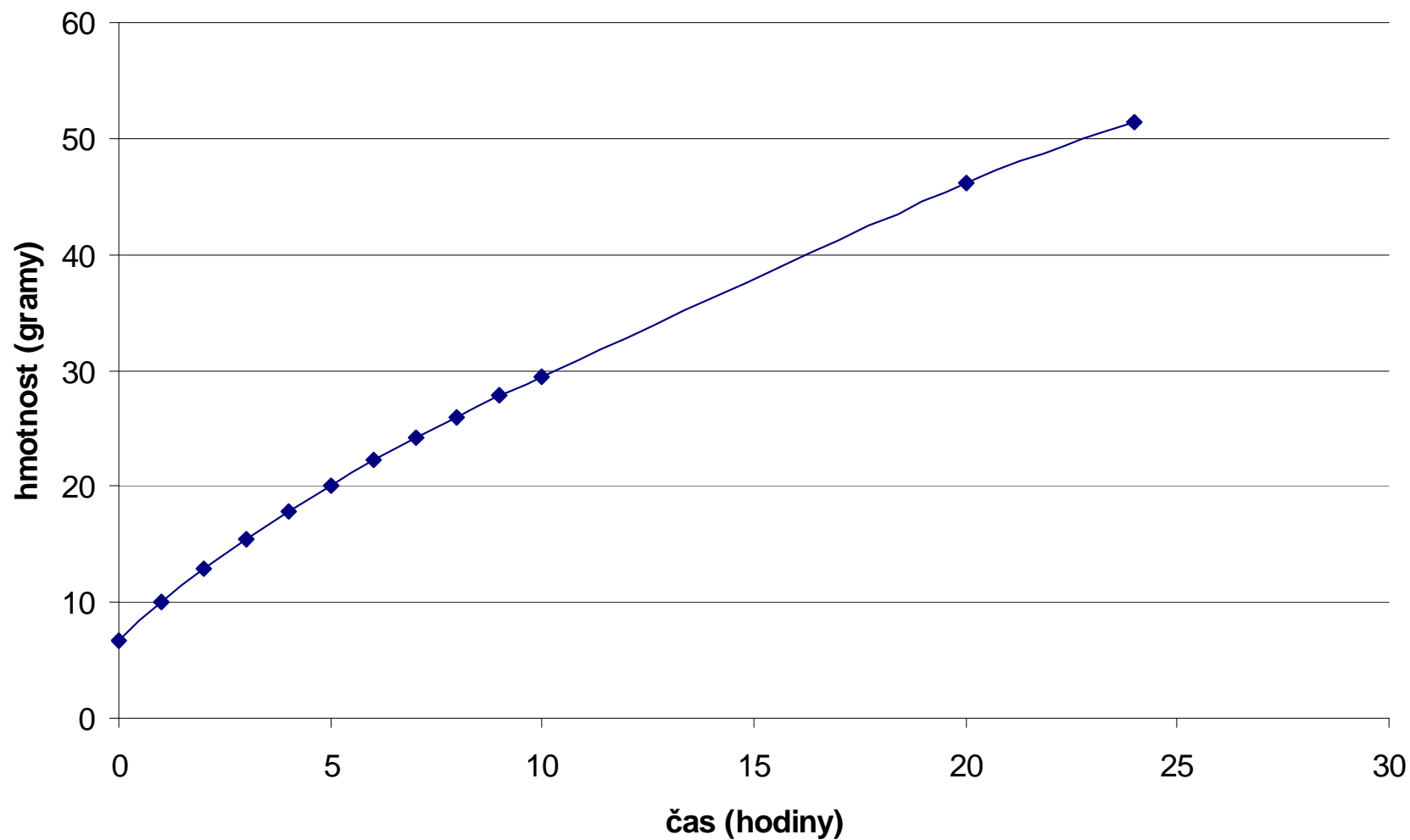


Po 24 hodinách ve vodě



„Lachtánek“ ve vodě

Lachtan v pitné vodě



Přírodní superabsorbenty

- hydroabsorbenty (látky, zadržující vodu v půdě, půdní kondicionéry), schopnost poutat srážkovou, či závlahovou vodu a zpřístupňovat ji znovu rostlinám, podmínka – hygienická nezávadnost a inertnost pro rostliny,
- přirozené polymery – hydroabsorbenty – deriváty škrobu a celulózy, různé druhy želatiny, některé horniny (např. zeolity) aj.

Želatinový medvídci absorbují vodu

Za 12 hodin

Hnědý – z 1,25 na 2,8 g.



Světlý – z 1,35 na 3,8 g.