

The background of the slide is a close-up photograph of several earthworms, likely red wigglers, in a dark, moist, and textured environment of compost. The worms are shown in various positions, some partially covered by the dark organic matter. The overall lighting is somewhat dim, highlighting the segmented bodies of the worms against the dark background.

# Kompostovanie

(v skratke)

# Kompostovanie

- proces biooxidácie organických látok, zahŕňajúci ich mineralizáciu a čiastočnú humifikáciu, vedúci k tvorbe pomerne **stabilných produktov**, ktoré nevykazujú významnejšiu mieru toxicity alebo patogenity
- spontánny proces biodegradácie organických látok, najmä za účasti baktérií, aktinomicét, húb, ale aj niektorých bezstavovcov (napr. rad *Lumbricida*)

kompostovať sa dá teoreticky akýkoľvek biodegradovateľný odpad, avšak napr. odpady zo živočíšnej výroby je (v súčasnosti na základe zákona) potrebné počas kompostovania stabilizovať pred ich aplikáciou do pôdy → to predstavuje dodatočné náklady → väčšie kompostárne musia byť vybavené zariadením zabezpečujúcim monitoring uvoľňovaných plynov ( $N_2O$ ,  $CH_4$ ,  $CO_2$ )

najmä z hygienických dôvodov sa kompostovanie výlučne živočíšnych odpadov nerealizuje, treba ich „zriediť“ napr. materiálom, ktorý bude tvorený celulórou, hemicelulórou a lignínom

na druhej strane za určitých podmienok možno kompostovať napr. **niektoré chlórované organické látky** - vo forme zmesi s „bezproblémovými“ org. látkami - pri kompostovaní dochádza k znižovaniu ich toxicity

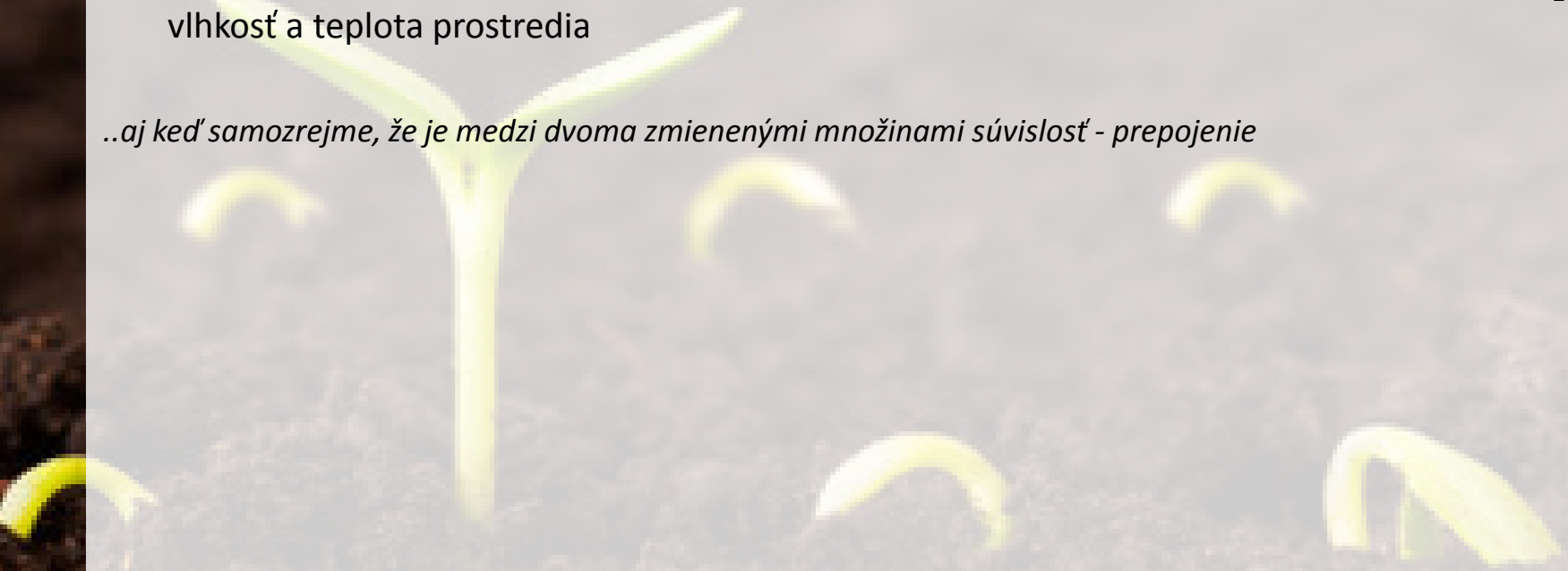
# Kompostovanie

- ide o záležitosť ktorú možno v zásade prirovnať k vareniu jedál a záhradkára ku kuchárovi, t.j. dobrý záhradkár nepotrebuje najmodernejšiu techniku a počítať diferenciálne rovnice k tomu aby si pripravil kvalitný (vynikajúci) kompost 😊
- napriek tomu ak je tá možnosť, technické vybavenie a vedecký resp. technický prístup nemusia byť na škodu ..práve naopak
- prostredníctvom kontroly parametrov kompostovania ako sú napr. obj. hmotnosť, pórovitosť, veľkosť častíc (špecifického povrchu), obsah živín (C/N), teplota, pH, vlhkosť, prítomnosť resp. koncentrácia kyslíka → je možné dosiahnuť optimálne podmienky pre priebeh biodegradačného procesu

## Faktory ovplyvňujúce k. možno rozdeliť do dvoch skupín:

1. týkajúce sa **charakteristík samotného materiálu**, ktorý je podrobený biotransformácii (východiskový substrát); ide napr. o obsah živín, pH, veľkosť častíc, pórovitosť alebo vlhkosť
2. tie ktoré sa odvíjajú od **konkrétnych podmienok** kompostovacieho procesu: koncentrácia O<sub>2</sub>, vlhkosť a teplota prostredia

*..aj keď samozrejme, že je medzi dvoma zmienými množinami súvislosť - prepojenie*



## Pomer C/N a pH

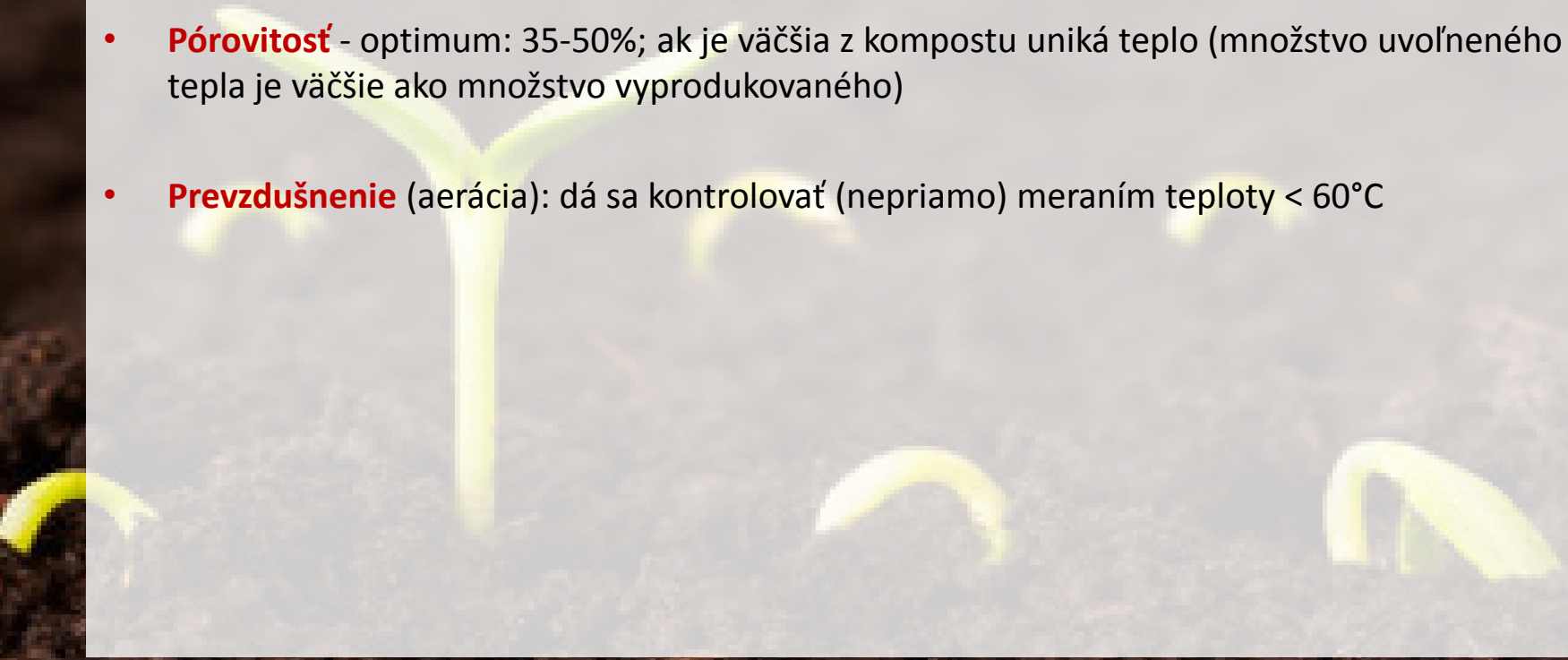
- 1. východiskové substráty by mali mať v priemere pomer **C/N < 35**; ak je väčší čistá mineralizácia prakticky neprebíha (v pôde nie je  $\text{NO}_3^-$ ), naopak ak je príliš nízky hrozia straty N → volatilizácia
- 2. pH: samotná biodegradácia prebieha v pomerne širokom rozsahu pH hodnôt - 5.5 až 9, avšak pri alkalickom pH (> 7.5) dochádza k stratám N v podobe plynného  $\text{NH}_3$  (volatilizácia); ak je reakcia príliš alkalická môžu sa pridávať sírany, prípadne elementárna  $\text{S}^0$ ; naopak ak je reakcia kyslá humifikácia neprebíha dostatočne intenzívne; riešenie: vápnime

# Mikroorganizmy

- na kompostovaní sa zúčastňuje veľa rôznych mikrobiálnych spoločenstiev
- **baktérie** sú dominantné v počiatočnom štádiu kompostovania
- napriek tomu, že pre fyziologické procesy **húb** je vlhkosť prospešná, ak obsah vody v komposte presiahne 35 % objemu, aktivita húb klesá; taktiež s narastajúcou teplotou kompostu klesá aktivita húb
- spolu s aktinomicétami sú huby schopné odbúravať stabilné biopolyméry; aktinomicéty dominujú v štádiu kompostovania keď dochádza k stabilizácii kompostu
- predpokladá sa, že **aktinomicéty** sú aktívne počas tzv. zrenia kompostu, t.j. počas humifikácie org. hmoty

# Veľkosť častíc, pórovitosť a prevzdušnenie

- **Veľkosť častíc** je vlastne úmerná veľkosti povrchu reagujúcich materiálov: čím je väčšia veľkosť častíc, tým je menší ich povrch - nižšia bioprístupnosť; naopak v prípade príliš malých častíc môže byť problém v nedostatočnej pórovitosti materiálov (a tým aj aerácii kompostu)
- **Pórovitosť** - optimum: 35-50%; ak je väčšia z kompostu uniká teplo (množstvo uvoľneného tepla je väčšie ako množstvo vyprodukovaného)
- **Prevzdušnenie** (aerácia): dá sa kontrolovať (nepriamo) meraním teploty < 60°C



# Vlhkosť a teplota

## Vlhkosť

- optimálna vlhkosť (**45-60 %**) kompostu môže byť v niektorých prípadoch špecifická pre konkrétne typy kompostovaných materiálov (rastlinnej biomasy);
- nemala by však presiahnuť 60%; môže byť problém v udržiavaní optimálnej vlhkosti, nakoľko voda sa vyparuje; spravidla však platí, že najmä objemovo väčšie komposty strácajú vodu pomaly (udržiajú si vlhkosť)

## Teplota

- optimum 40-65°C (optimálna teplota pre rozklad: 52-60°C); teplota 50°C je potrebná aby bol substrát zbavený patogénov
- pri 63°C začína aktivita väčšiny mikroorganizmov prudko klesať - iba termofilné spoločenstvá pretrvávajú (63-72°C);
- >72°C = sterilizácia



# Proces kompostovania môžeme v zásade rozdeliť na dve štádiá:

Štádium **biooxidácie** (spotreba  $O_2$  a org. látok; tvorba  $CO_2$  a  $NH_3$ ) - prebieha v troch krokoch:

1. **inicálna** (mezofilná) fáza: mezofilné baktérie a huby degradujú jednoduché cukry, aminokyseliny a proteíny; počas tejto fázy dochádza pomerne k rýchlemu nárastu teploty
2. **termofilná** fáza: termofilné mikroorganizmy degradujú tuky, polysacharidy (hemicelulózu, celulózu) a z časti aj lignín; počas tejto fázy dôjde k rozkladu väčšiny východiskových látok a zničeniu patogénov
3. fáza **poklesu teploty** - pokles mikrobiálnej aktivity súvisiaci s vyčerpaním org. substrátov; opätovný nástup mezofilných organizmov

## Proces kompostovania môžeme v zásade rozdeliť na dve štádiá:

Štádium **zrenia**: dochádza k humifikácii → vzniká pomerne stabilný a málo reaktívny produkt ktorý ma v porovnaní s pôvodným (vstupným) substrátom nižší pomer C/N a vyššiu mikrobiálnu, fyzikálnu aj chemickú stabilitu

..táto finálna etapa je "opradená rúškom tajomstva" 😊 - vznikajú „pravé“ humusové / humínové látky

