

MEĐUSVEUČILIŠNI STUDIJ  
MEDITERANSKA POLJOPRIVREDA

P E D O L O G I J A

Tema: **Humus**

Doc.dr.sc. Aleksandra BENSA i Dr.sc. Boško MILOŠ

*Autorizirana prezentacija*

Split, 2011/12.

M&M

### Pojam humusa

**Humus** (lat. *zemlja*) je gornji sloj zemlje koji je sastavljen od razgrađenih organskih tvari.

U **pedologiji**, humus označava organsku materiju koja je postigla takvu točku stabilnosti da, ukoliko se uvjeti ne promjene, ostaje dugo, stoljećima i milenijima, stabilna.

U **poljoprivredi**, pojam humus se ponekad koristi da opiše zreli kompost ili prirodni kompost ekstrahiran iz šume ili neki drugi izvor koji se koristi kao dodatak za poboljšanje tla.

Pojam **humus** se koristi i za opis površinskog horizonta koji sadrži organsku materiju.

M&M

## Definicija

Humus je kompleksna, stabilna, amorfna, smeđa do crna smjesa, koloidnih supstanci stvorenih transformacijom biljnog ili životinjskog tkiva sintetiziranog zemljišnim organizmima.

M&M

## Sastav humusa

Primarno sadrži ugljik, ali također i dušik i manje količine fosfora i drugih elemenata.

Element	%
Ugljik (C)	52-60
Kisik (O)	32-38
Vodik (H)	3-4
Dušik (N)	4-5
Fosfor (P)	0,4-0,6
Sumpor (S)	0,4-0,6

M&M

## Humusne supstance

Humus je materija sastavljena od humusnih supstanci, uključujući:

- *fulvo kiseline*
- *huminske kiseline*
- *humine*

FULVO KISELINE      HUMINSKE KISELINE      HUMIN



—————	Porast stupnja polimerizacije*	—————>
2000	Porast molekulske mase	—————> 300 000
45%	Porast udjela ugljika	—————> 62%
48 %	Smanjenje udjela kisika	—————> 30%
—————	Smanjenje topljivosti	—————>

\* Reakcija u kojoj iz mnogo malih molekula (monomera) nastaje dugačak lanac, velika molekula (polimer)

M&M

## Karakteristike humusnih supstanci

Najznačajnija karakteristika je interakcija s:

- metalnim ionima,
- oksidima i hidroksidima,
- mineralnim i organskim komponentama uključujući toksične tvari

Kao rezultat navedenih interakcija formiraju se vodotopivi i u vodi netopivi kompleksi.

M&M

Formiranjem stabilnih mineralno-organskih kompleksa, humusne supstance mogu otopiti, mobilizirati i transportirati metalna i organska jedinjenja u tlu i vodi, ili ih akumulirati u horizontima tla.

Teško se transformiraju zbog navedenih snažnih veza i kemijske kompleksnosti.

Veći broj mikroorganizama ih ne može transformirati, iz čega slijedi stabilnost i postojanost u tlu (1000 godina ).

M&M

### Karakteristike humusa

- Mala veličina (koloid)
- Velika aktivna površina
- Negativan naboj - adsorbira katione
- Visoki kapacitet adsorpcije kationa
- Visoki vodni kapacitet
- Niska plastičnost

M&M

## Uloge humusa u tlu

### Fizikalne

- Poboljšava agregaciju
- Povećava vodni kapacitet
- Povećava otpornost tla prema eroziji

### Kemijske

- Povećava pristupačnost hranjiva za rast biljaka
- Izvor je N, P i S
- Povećava kapacitet adsorpcije kationa
- Bufer naglih promjena pH

### Biološke

- Izvor energije za mikro i makro organizme
- Povećava mikrobiološku raznolikost
- Pomaže u spriječavanju bolesti

M&M

## Tipovi humusa

U ovisnosti o procesima formiranja tla i stupnju transformacije (humifikacije) organske materije u tlu se mogu nalaziti različiti tipovi humusa.

U terestičkim stanišnim uvjetima moguće je izdvojiti 3 karakteristična tipa humusa:

- **Sirovi (Rohh)**
- **Prelazni (Moder)**
- **Zreli (Mull)**

M&M

## Sirovi humus

### *Uvjeti postanka*

organski ostaci siromašni bazama i dušikom,  
bogat i teško razgradivim tvarima (lignin, smole)  
+  
hladna i vlažna klima, nizak pH tla  
+  
mala mikrobiološka aktivnost

spora  
humifikacija

### *Značajke*

- nizak stupanj transformacije izvorne organske tvari
- nije povezan s mineralnom komponentom
- jako kisele reakcije (pH 3-4)
- zasićenost bazama <10%
- C:N odnos >20 (30-40)
- bogat slobodnim "agresivnim" kiselinama - ključan agens procesa transformacija i translokacija



M&M

## Zreli humus

### *Uvjeti postanka*

- Lako razgradiva organska tvar (steppe, livade, mješovite listopadne šume)
- Klimatska područja pogodna za intenzivnu mikrobiološku aktivnost
- Tla bogata bazama, povoljnih vodozračnih odnosa

### *Značajke*

- visok stupanj humifikacije organskih ostataka
- sposobnost izgradnje stabilnog mineralno-organskog kompleksa
- slabo kisele do blago alkalične reakcije
- visok stupanj zasićenosti bazama
- C:N odnos <10



M&M

### **Prelazni humus**

- Nepotpun proces transformacije organske tvari i izgradnja mineralno-organskog kompleksa
- Varijabilne pH vrijednosti i svih ostalih kemijskih značajki
- C:N 15-25

M&M

### **Humus u poljoprivrednim tlima**

U odnosu na šumska tla poljoprivredna tla imaju niži sadržaj humusa i tendenciju smanjivanja.

Razlozi smanjenog sadržaja humusa u poljoprivrednim tlima:

- nedostatan unos organskih ostataka za kompenzaciju mineralizacijom smanjenog sadržaja humusa
- obrada tla - poticanje mineralizacije
- erozija tla

## Sadržaj humusa u poljoprivrednim tlima hrvatskog Mediterana

Ovisno o tipu tla i načinu korištenja sadržaj humusa varira od 0,46-13,4%, prosječno iznosi 3,4%.

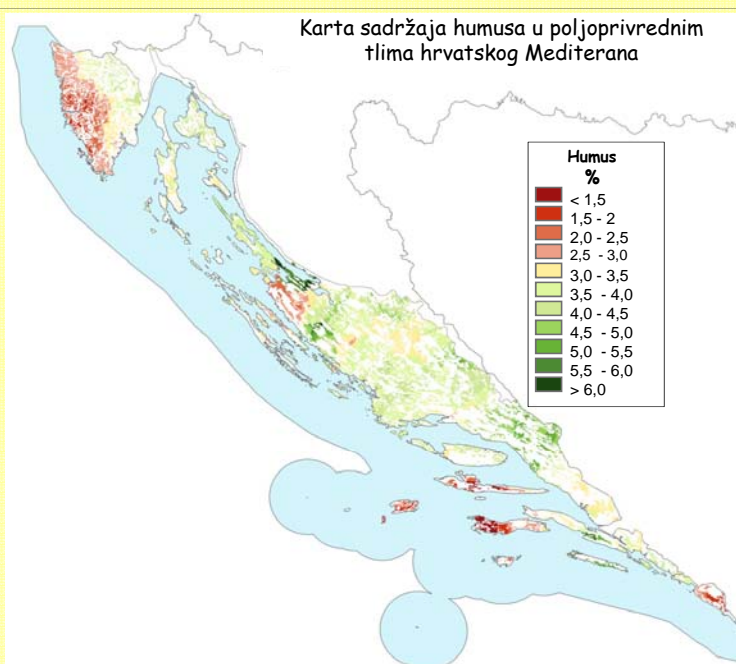
Klase i opis sadržaja ugljika (C%) i humusa (%) u tlu, te njihov postotni udio.

Klase sadržaja			
C (%)	Humus (%)	Opis	Zastupljenost (%)
<1	<1.73	jako nizak	18
1-2	1,73- 3,5	nizak	43
2-6	3,5-10	srednji	38
>6	>10	visok	1

Podaci upućuju na veliku zastupljenost tla s niskim sadržajem humusa što uz predvidivu tendenciju smanjivanja upozorava na važnost unapređenja gospodarenja tlom i humusom.

M&M

Karta sadržaja humusa u poljoprivrednim tlima hrvatskog Mediterana



M&M