



Microbiologia ruminal

Miquel A. Garrote García

Antoni Seguí Parpal

Microbiologia ruminal

La funció principal: Digestió de glúcids complexes

Els microbis són:

- Bactèries
 - Fermentadores dels CHO
 - Pectinolítiques
 - No fermentadores de les estructures CHO
 - Lipolítiques
 - Proteolítiques
 - Fermentadores d'àcids orgànics
 - Les que empren hidrogen
- Protozous
- Fongs

Remugament: les condicions

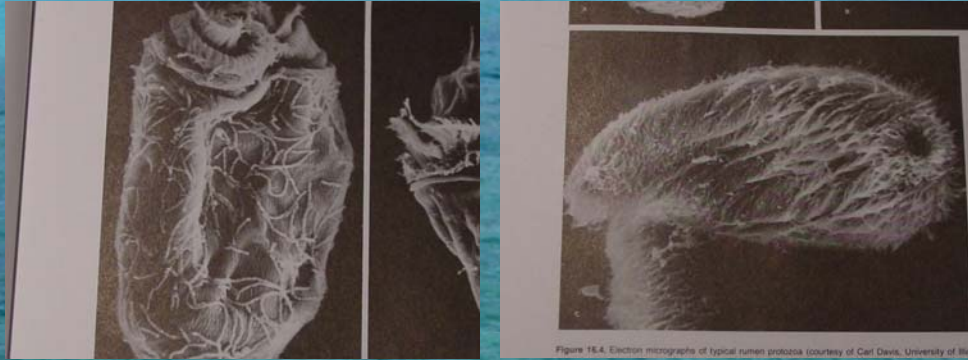
- La flora s'adapta a la ració
- Temps de generació microbià < Temps mitjà retenció de l'aliment
- Medi bàsicament anaeròbic
- Han desenvolupat la fixació al substrat i parets rumen i budells
- pH òptim entre 6-7 (entrada saliva, sortida AGV)
- Sistema isotèrmic

Els microorganismes al rumen

- Anaeròbies estrictes (les principals)
- Petites (sobretot bactèries) i grans (protozous, fongs)
- Petites: gran activitat metabòlica
- El 60% dels microorganismes viuen dels productes finals d'altres
- Tots depenen del substrat, dels productes formats, de la necessitat de créixer
- Els microorganismes dels ensitjats es generen més ràpidament que els del rumen

4

Els microorganismes al rumen



La digestió de la cel·lulosa

- $\uparrow[\text{Midó}]_{\text{ració}} \Rightarrow \uparrow[\text{àcid làctic}]_{\text{rumen}} \Rightarrow \downarrow \text{pH} \Rightarrow \downarrow$ bactèries cel·lulolítiques $\Rightarrow \downarrow \text{dig (Cel·lulosa)}$
- $\uparrow[\text{Grans}]_{\text{ració}} \Rightarrow \uparrow V_{\text{trànsit}} \Rightarrow \sim \text{pH} \Rightarrow \downarrow$ bactèries cel·lulolítiques $\Rightarrow \downarrow \text{dig (Cel·lulosa)}$
- La quantitat de cel·lulosa ha de ser important tant en racions en base a grans com en base a farratges
- La màxima extracció d'energia s'aconsegueix degradant al màxim la cel·lulosa, i $\downarrow[\text{àcid làctic}]_{\text{rumen}}$

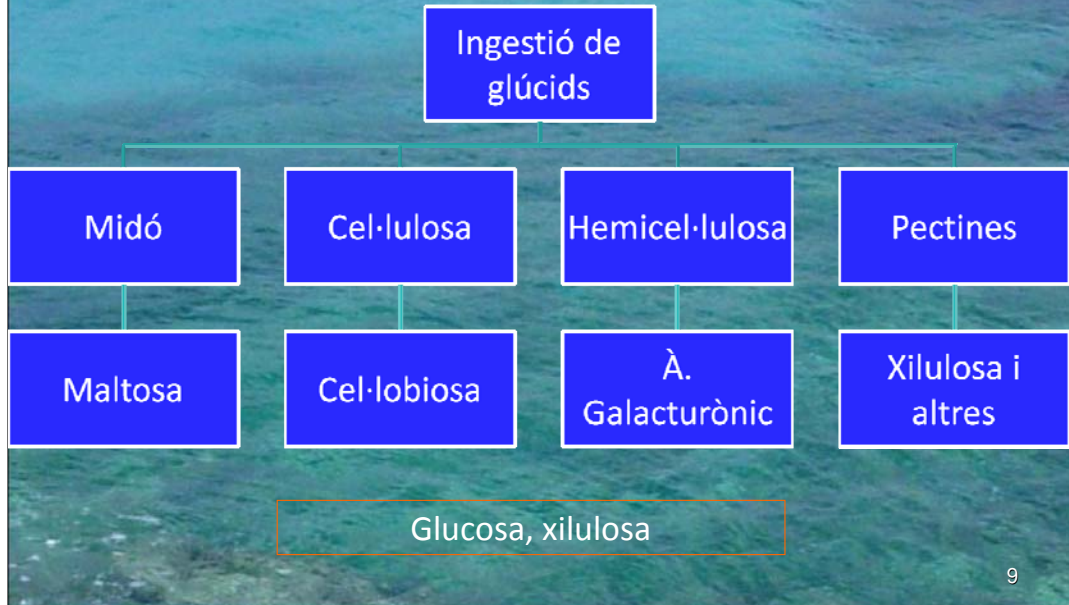
Què passa al rumen (fermentació anaeròbia)?

- $C_6H_{12}O_6 + NH_3 \rightarrow$ microbis + $CH_4 + CO_2 +$ AGV
- Substrat $\sim C_6H_{12}O_6 + NH_3$
- AGV = acètic, propiònic, butíric, etc.
- CH_4 és una pèrdua (metà)
- CO_2 també és una pèrdua

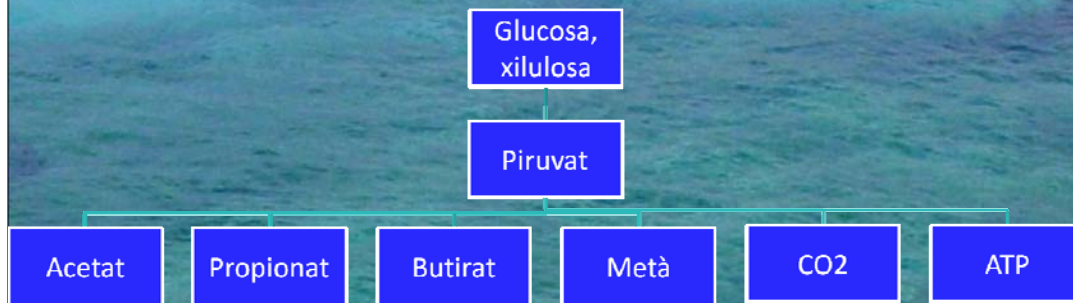
Què passa al rumen (fermentació anaeròbia)?

- No tot és tan senzill
- Si substrat ~ midó \Rightarrow lactat (àcid làctic) \Rightarrow \downarrow pH
- Si substrat ~ pectines \Rightarrow \uparrow [acetat] \Rightarrow \uparrow pH

Què passa al rumen? 1) Hidròlisi dels glúcids



Què passa al rumen? 2) Primera Fermentació

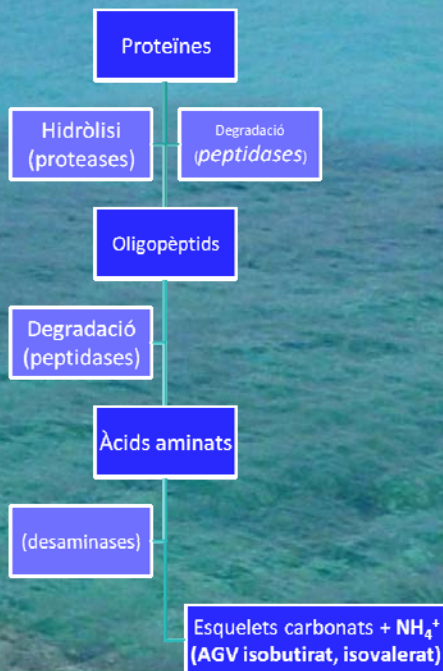


Què passa al rumen? 2) Fermentació glúcids



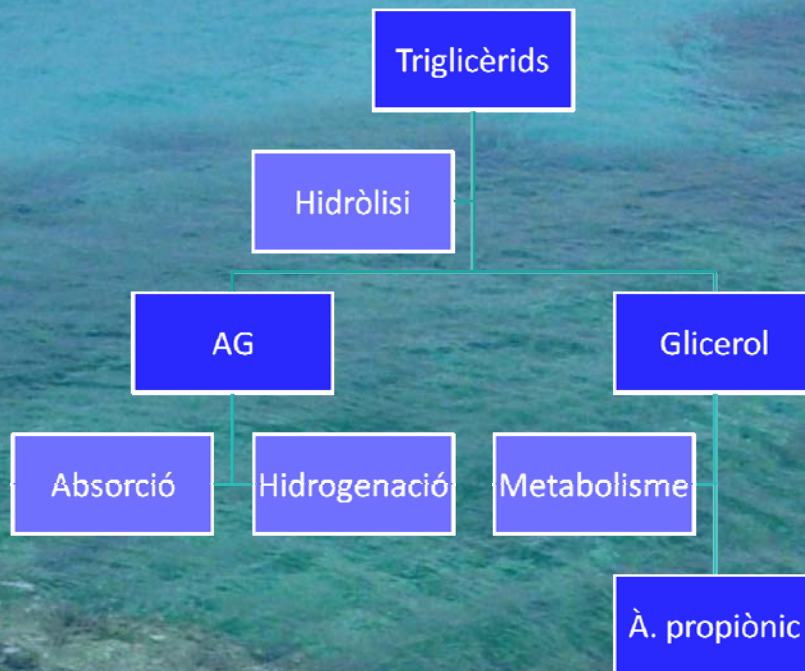
- Quins microorganismes?
- Bactèries cel·lulolítiques (*Ruminococcus albus*, *R. flavefaciens*, *Fibrobacter succinogenes*, *Butyrivibrio fibrisolvens*)
- Bactèries no cel·lulolítiques (família *isotrichidae*) (per al midó i altres solubles)
- Protozous (ciliats entodinomorfes)

Què passa al rumen? 1) Digestió nitrogenada



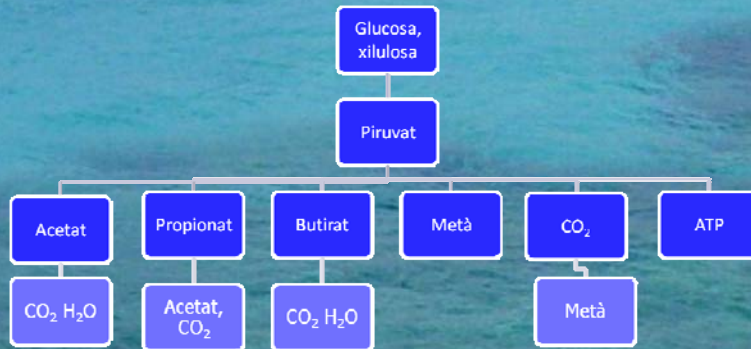
12

Què passa al rumen? 1) Digestió lípids



13

Bactèries metanogèniques



- No són vertaderes bactèries
- Transformen els AGV i varies substàncies en Metà i Diòxid de Carboni
- Però tarden 4 dies
- Digestió ruminal tarda 2 dies

Bactèries acetogèniques

- Competeixen amb les bactèries metanogèniques
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \Rightarrow \text{Acetat}$