

# De rol van voer en het rantsoen in de melkveehouderij

André Bannink,  
Wageningen Livestock Research



Ministerie van Landbouw,  
Natuur en Voedselkwaliteit



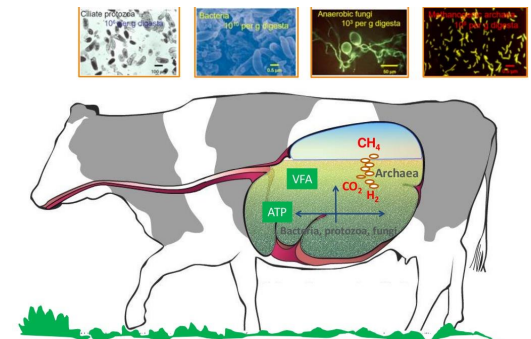
LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR



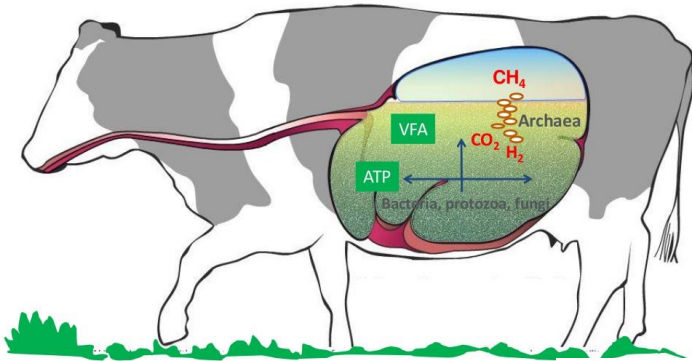
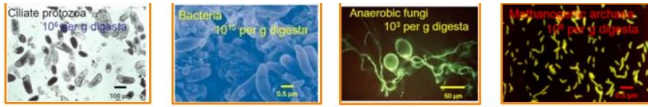
CEDERS  
2017-2021

# Overzicht presentatie

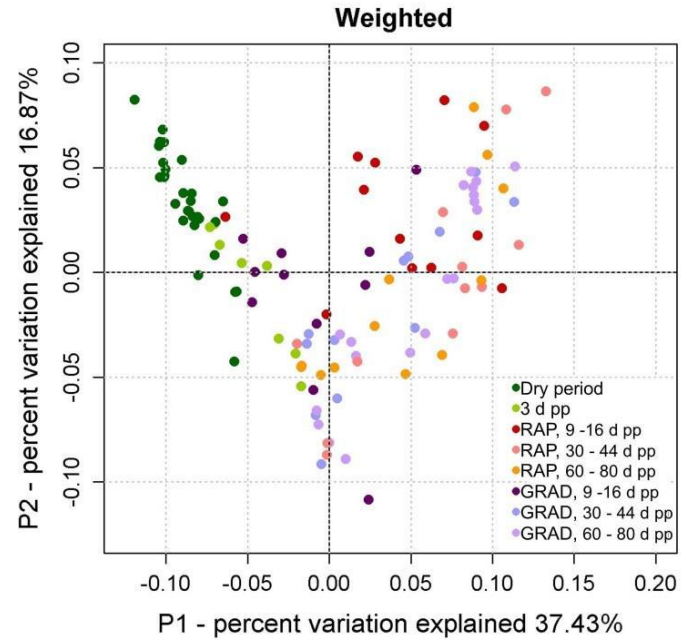
- In presentatie meeste aandacht voor enterisch methaan ( $\text{CH}_4$ )
- Situatie melkvee in NL sinds 1990
  - Enterisch  $\text{CH}_4$
  - Fecale N vertering (ivm urine N en  $\text{NH}_3$  emissie)
  - Fecale organische stof (OS) vertering (ivm  $\text{CH}_4$  uit mest)
- Sturen via voeding op  $\text{CH}_4$  en ammoniak ( $\text{NH}_3$ )
  - Rantsoen
  - Additieven
- Tegenstellingen & afwentelingen



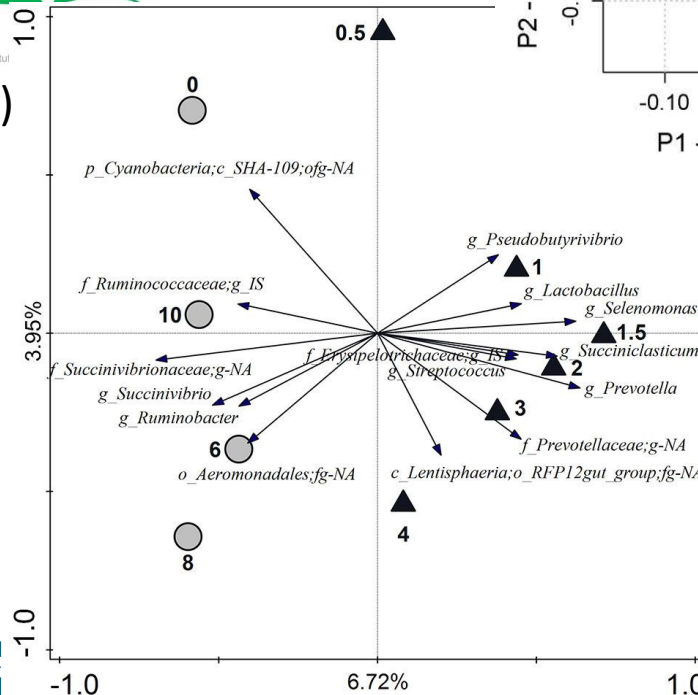
# Pens: grote dynamiek / verschillen in microbiom -- rantsoen & dier factoren --



Slide from Ilma Tapio (2017)



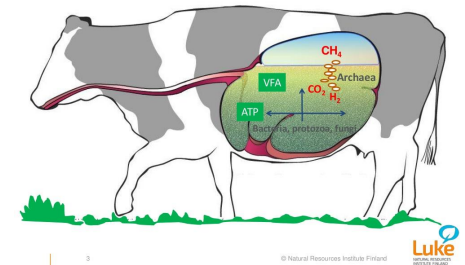
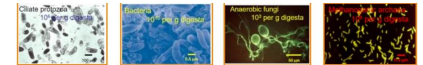
Dieho et al. (2017)



Van Lingen et al. (2018)

# De grote rol van de pens

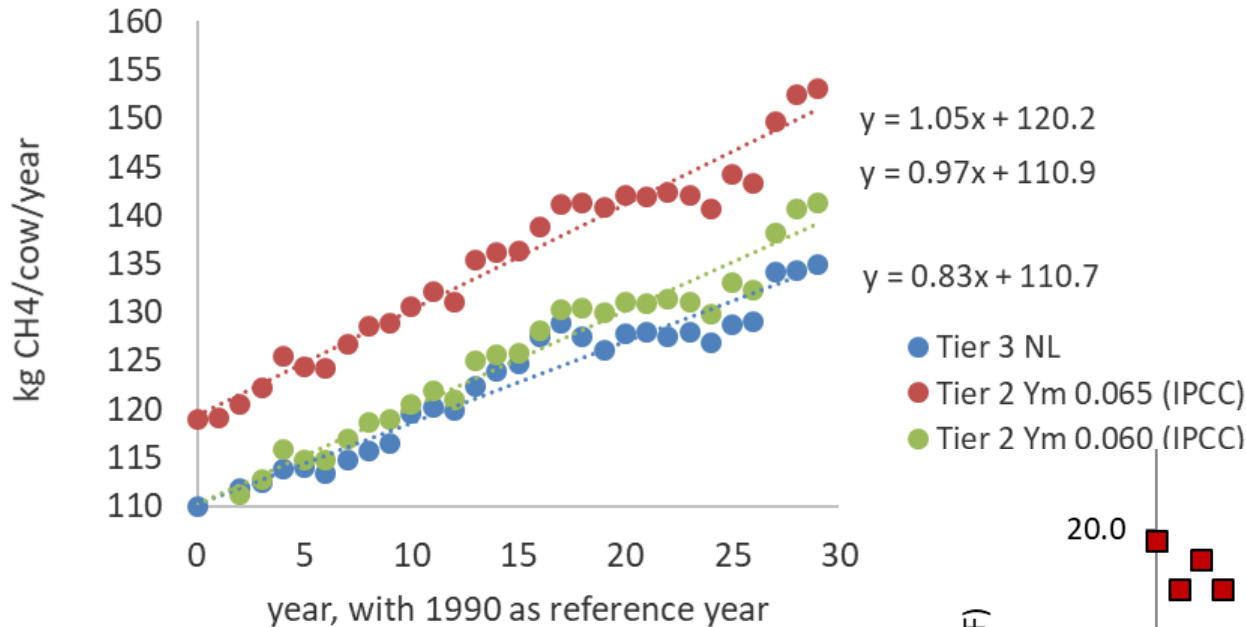
- Complexiteit & details microbioom interessant, maar gaat om functioneren pens!
  - voerafbraak, microbiële groei, eindproducten fermentatie
- De pens geeft ~ 95% alle  $\text{CH}_4$
- De pens bepaalt
  - Vorming van enterische  $\text{CH}_4$
  - Eiwitaanbod en vorm N excretie
  - Aanbod energie aan koe
  - Vertering en benutting rantsoen
- Algemene rekenregels gemiddelde koe voor
  - Vertering
  - OS en N excretie
  - VEM & DVE/OEB
  - $\text{CH}_4$  emissiefactoren



# Situatie melkvee in NL sinds 1990

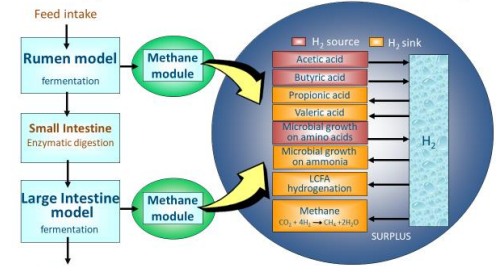
--- emissieregistratie enterisch CH<sub>4</sub> ---

Development of CH<sub>4</sub> emission in NL dairy cows

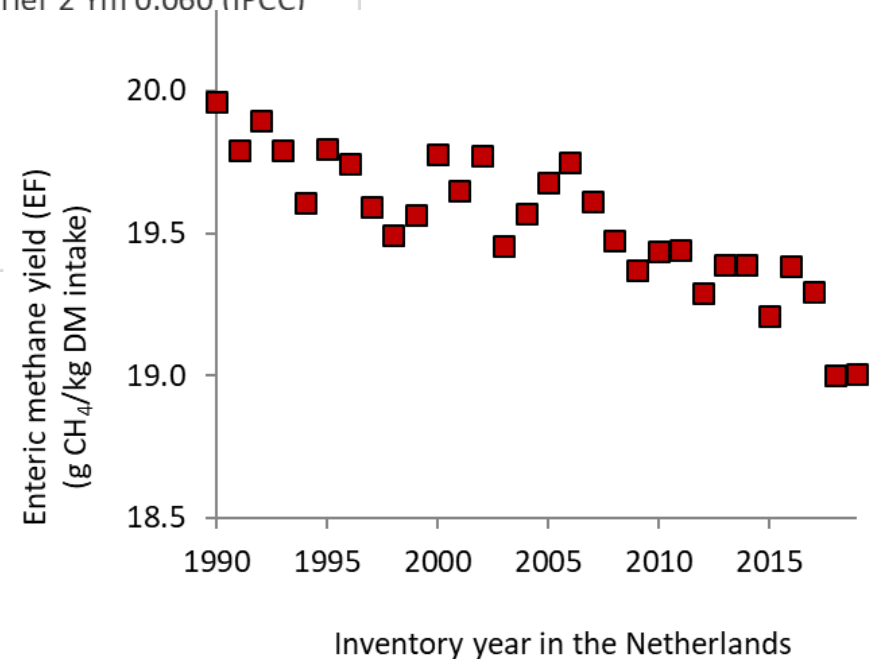


A mechanistic model as Tier 3 for dairy cattle

(Dijkstra et al, 1992; Mills et al, 2001; Bannink et al, 2008; 2011, 2018)



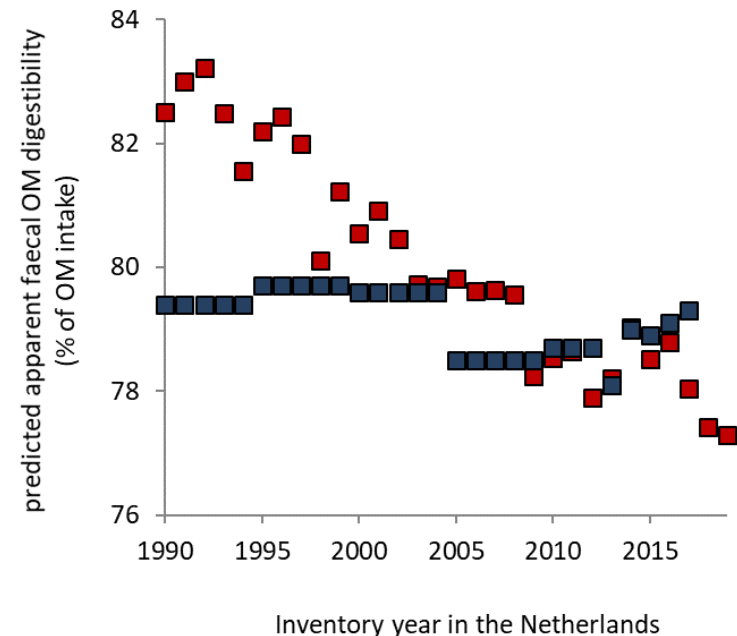
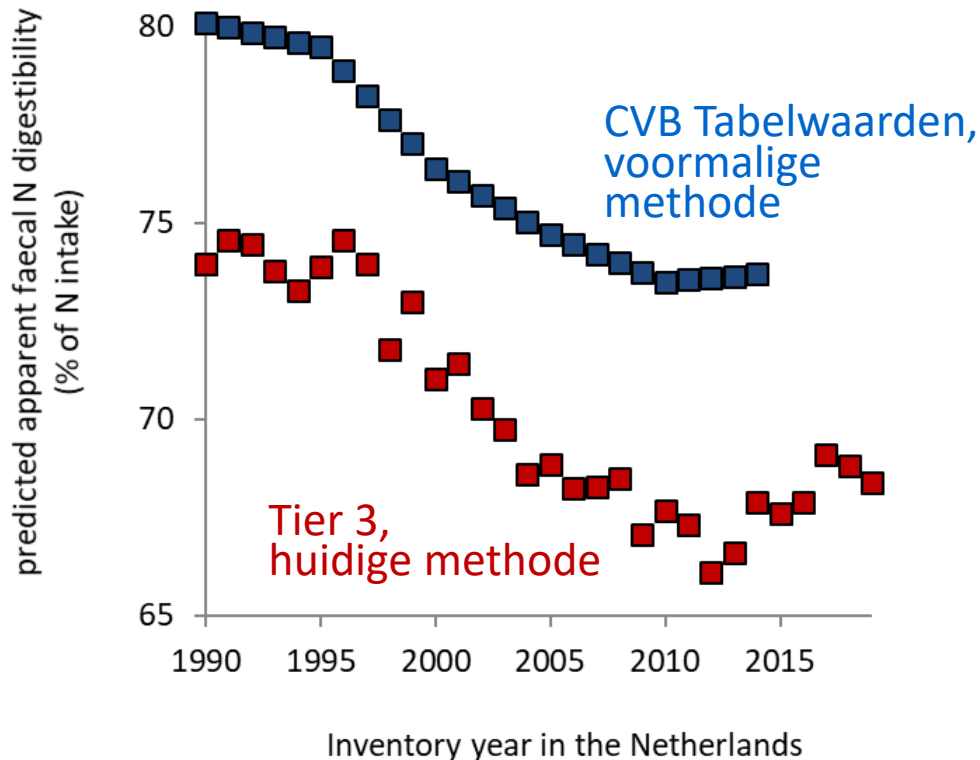
Bannink et al. (2011 & 2020)



# Situatie melkvee in NL sinds 1990

--  $\text{NH}_3$  &  $\text{CH}_4$  uit mest OS --

- N verteerbaarheid reageert sterk op voer en N opname
- N verteerbaarheid nodig om urine N &  $\text{NH}_3$  te berekenen



**A Tier 3 Method for Enteric Methane in Dairy Cows Applied for Faecal N Digestibility in the Ammonia Inventory**

André Bannink<sup>1\*</sup>, Wouter J. Spek<sup>1</sup>, Jan Dijkstra<sup>2</sup> and Leon B. J. Šebek<sup>1</sup>



# Opties om CH<sub>4</sub> via voeding te verlagen

- ‘Verdunnen’ fermenteerbare OS (bij voldoende DVE)
- Bypass OS die de koe wel VEM levert
  - Eiwit (bv. bestendige soja, raap, e.d.)
  - Zetmeel (bv. bestendige(re) bron zoals mais)
  - Vet
    - ... zetmeel/vet ipv vezels (en suikers) .....
- Sneller en meer fermentatie
  - Hogere voeropname
  - Hogere verteerbaarheid
  - Hogere afbraaksnelheid in pens
- 4 categorieën additieven die CH<sub>4</sub> verlagen
  - Waterstof wegvangen (nitraat)
  - Vet/vetzuren
  - Remmers voor methaanvormers
  - Plant extracten / kruiden



# Verlagen CH<sub>4</sub> per eenheid opgenomen VEM

- Opties rantsoen
  - Oogsten graskuil en opname weidegras (beweiding)
    - Jonger maaien, minder CH<sub>4</sub>
  - Voedergewas (snijmais, gehele plantensilage)
    - Zetmeelrijk, minder CH<sub>4</sub> vergeleken met gras (-15%)
    - Eiwit/vetrijk, minder CH<sub>4</sub> vergeleken met gras
  - Krachtvoer & bijproducten
    - *Idem*
- Krachtvoer fermenteert goed dus veel CH<sub>4</sub>, maar .... bij een hoger aandeel krachtvoer / bijproducten ook
  - snellere fermentatie, minder CH<sub>4</sub>
  - hogere opname, minder CH<sub>4</sub>
- Hogere 'bypass' fractie (bv. zetmeel, vet, eiwit, suikers), minder CH<sub>4</sub>
  - Later oogsten mais, meer bypass zetmeel, minder CH<sub>4</sub>





# Voorbeeld: effect kwaliteit graskuil op CH<sub>4</sub>



Studie met grote verschillen in ouderdom gras (Warner et al., 2017)

	Ouderdom bij maaien					Ouderdom <i>P</i> -waarde
	leafy	boot	early hdng	late hdng		
OS vert (%)	77.7	78.2	74.3	68.5		<0.01
NDF vert (%)	76.4	79.4	69.8	61.0		<0.01
CH <sub>4</sub> (% GE)	5.7	6.5	6.5	6.8	+19%	<0.01
<b>CH<sub>4</sub> (g/kg DSO)</b>	<b>19.5</b>	<b>22.0</b>	<b>22.0</b>	<b>23.6</b>	<b>+21%</b>	<b>&lt;0.01</b>
CH <sub>4</sub> (g/kg vertOS)	27.5	30.9	32.2	36.8	+34%	<0.01
CH <sub>4</sub> (g/kg melk)	10.7	12.8	13.5	13.8	+29%	<0.01

---

# Tegenstellingen & afwentelingen rantsoen

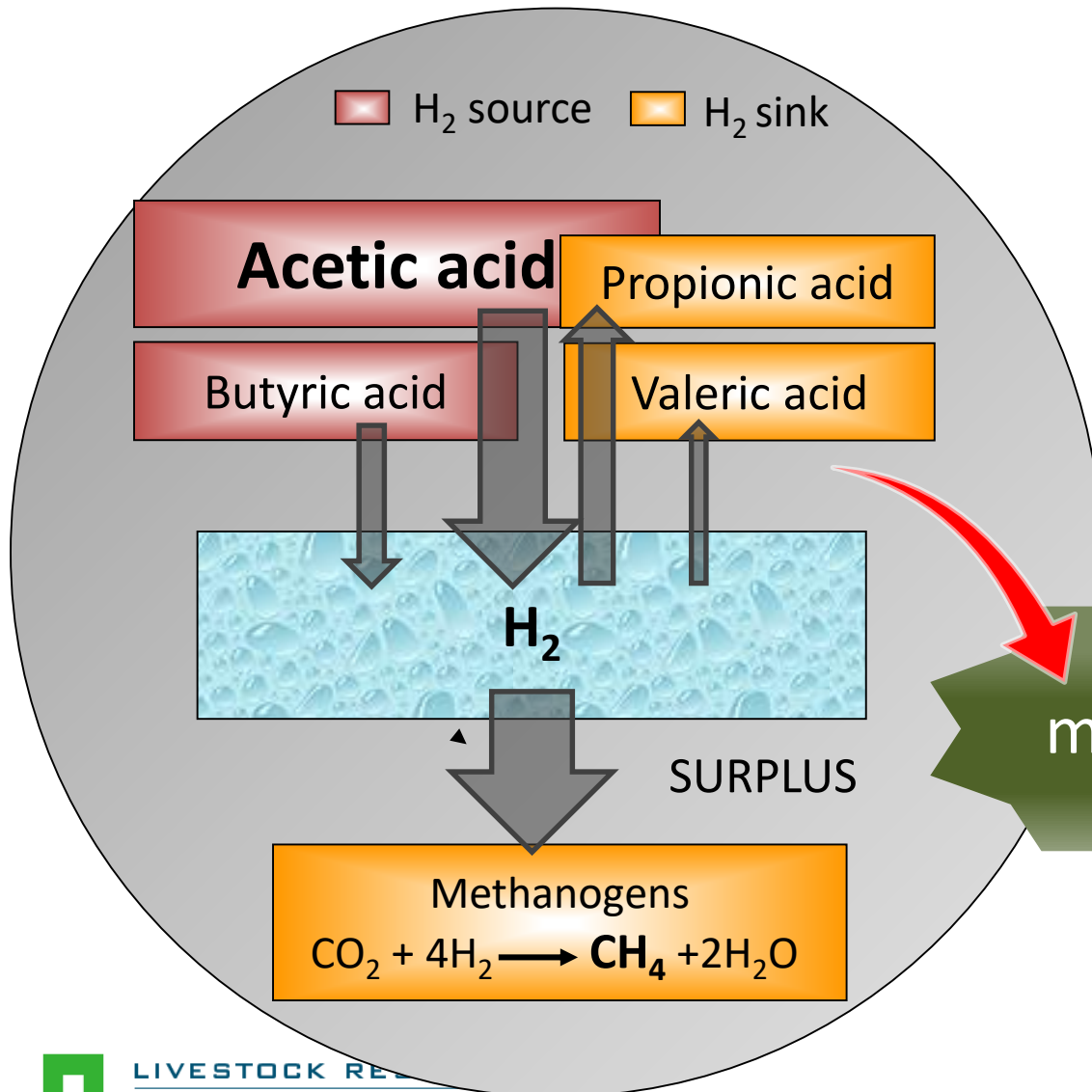
---

- Werkzame opties om CH<sub>4</sub> te verlagen:
  - Jonger gras: hoger N gehalte en N excretie, lagere OS mest
  - Jonger gras: niet te verenigen met meer biodiversiteit ?
  - Meer mais (of GPS): niet verenigbaar met derogatie
  - Minder gras: niet te verenigen met meer beweiding
  - Meer bemesten: hogere ruwvoer kwaliteit, meer emissies
  
  - Meer vet, zetmeel en eiwit: niet circulair, van buiten systeem en mogelijke concurrerend met voedselproductie
  - Meer krachtvoer(grondstoffen): niet circulair, van buiten systeem
  
  - Hogere voeropname & productie: meer voer van extern, hogere kwaliteit ruwvoer, meer emissies, lagere vertering, meer OS in mest
  - .....



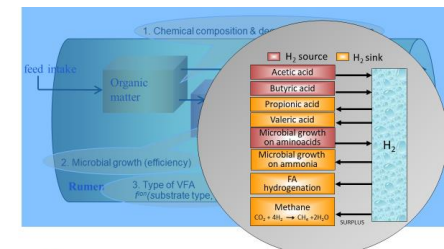
# Additieven

--- Waterstof dynamiek pens = sleutel --- (Van Lingen et al., 2019)

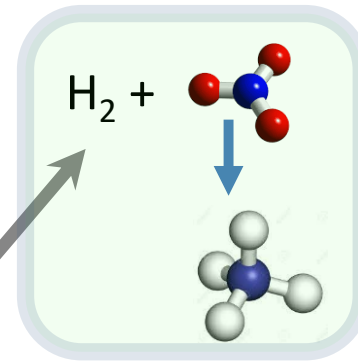
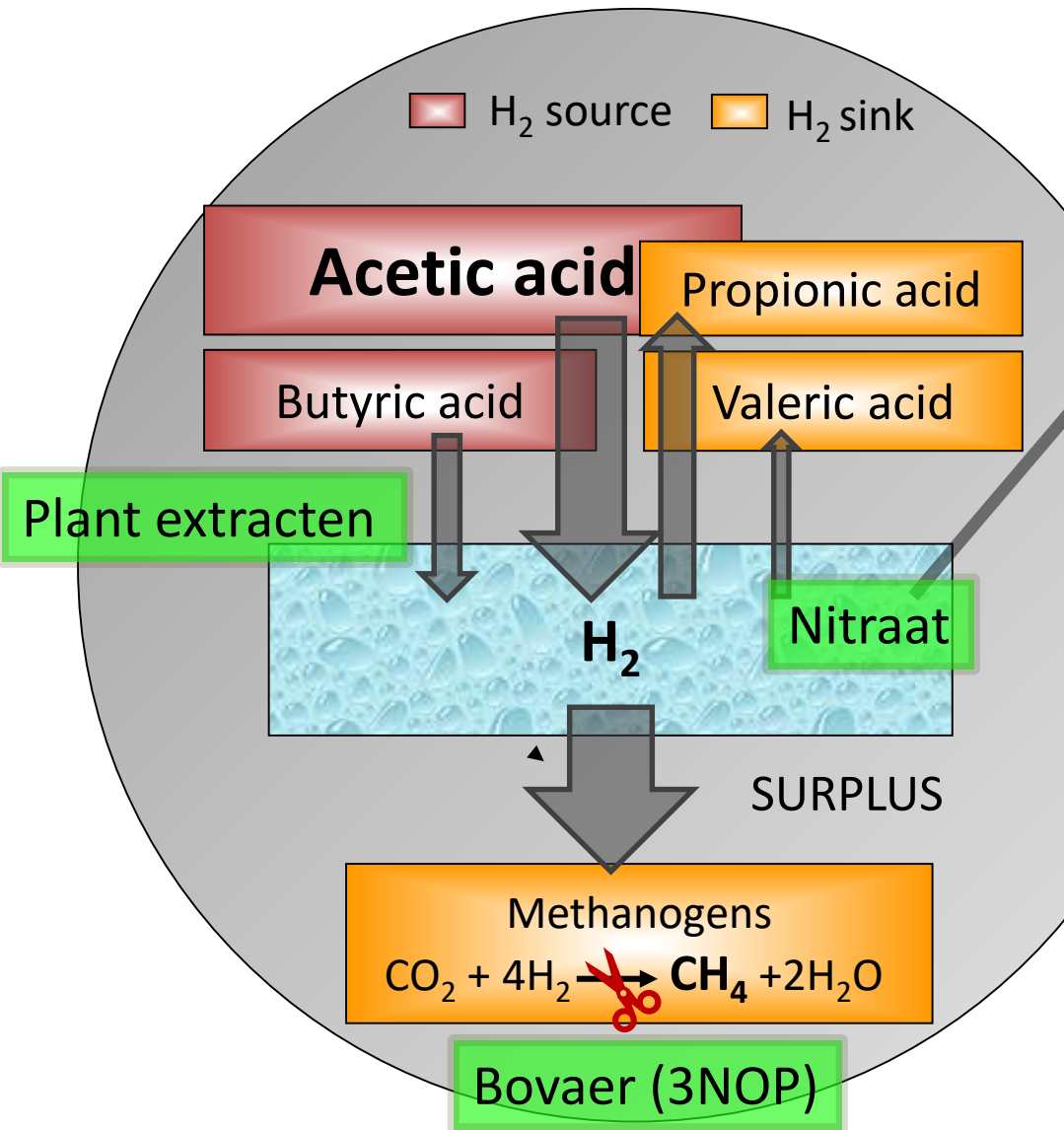


- Voer/substraat type
- Fermentatie snelheid
- Profiel VVZ
- Waterstofproductie
- Waterstofdruk
- Methanogenese

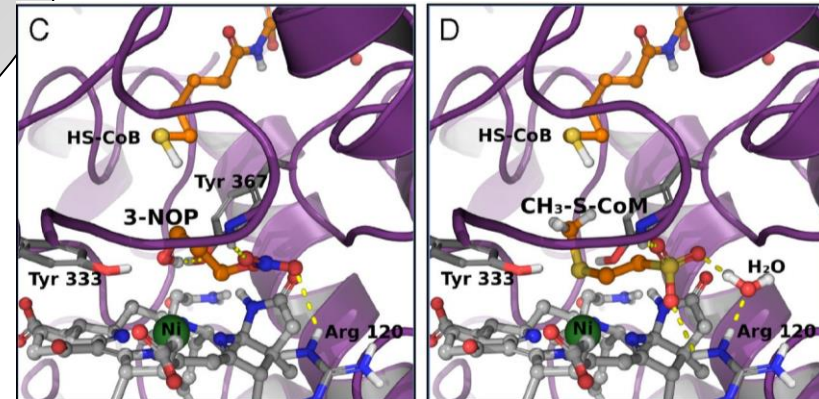
microbioom



# Additieven (mode-of-action 4 categorieën)



Inhibitie van methanogeen-uniek  
Methyl-CoM-Reductase; *Duin et al. (2016)*



# Tegenstellingen & afwentelingen met additieven

- Waterstof wegvangen (nitraat) -10%
  - Extra N opname en NH<sub>3</sub> (ook als vervanging voer-ureum !)
  - Tot 1% nitraat in DS geen daling DS opname
- Vet/vetzuren -10%
  - Oorsprong vet (bv. palmolie) ?
  - Daling OS verteerbaarheid
  - Daling DS opname
  - Tot 7% (8%?) ruw vet in DS geen daling DS opname en vertering
- Methanogeen remmers -20/30%
  - Bovaer (3NOP), geen problemen bekend; afbraakproducten ook reeds aanwezig in graskuil
  - Rood zeewier, (?); vraagtekens bij bromoform !
  - Zeer werkzame alternatieven, DS opname, meestal zeer toxisch
- Plant extracten -0/10% ????
  - Als natuurlijker ervaren, werkt op microbiom, maar aanpassing m.a.g. tijdelijk effect
  - Mogelijke daling DS opname en vertering; 'slecht' onderzocht



# Conclusies / boodschap

- Werk aan de winkel
  - Vooral ook voor N; minimale N gehalte DS was **10 jaar** geleden !
  - Ontwikkelingen/beleid tegengestelde uitwerking heeft op CH<sub>4</sub> emissie per eenheid VEM, of per kg melk
    - Biodiversiteit, beweiding, minder mais, minder krachvoer
  - Een uitdaging dus !
- Aanpassingen in rantsoen kunnen bijdragen aan verlaging CH<sub>4</sub>
  - Lastige consequenties voor bedrijfsvoering (ruwvoerproductie)
  - Dikwijls tegengesteld aan beleidsvoornemens
- Additieven kunnen CH<sub>4</sub> sterker verlagen
  - Een 3-tal altijd werkzaam (nitraat, vet, Bovaer (3NOP))
  - Plant extracten e.d. zeer onzeker en onderzoek is onduidelijk
- Afwentelingen
  - Gras: richting CH<sub>4</sub> mest en NH<sub>3</sub>
  - Mais: m.n. 'buiten de koe' (bodem/bemesting)
  - Krachtvoer: m.n. 'buiten de koe'
  - Additieven: geen, of richting DS opname & vertering, N  
(hangt af van mode-of-action additief & dosering)





LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN **UR**

---

# Inzetbaarheid additieven

---

- ‘Niet-ideale’ inzet in praktijk & borging van toediening en dosering
  - Gelijkmatige dosering en opname voor maximaal effect
  - Problematiek productiegroepen
  - Problematiek mengen bij toediening aan ruwvoer/voerhek
- Borging
  - Toepassing / gebruik
  - Gebruikte additief
  - Schatting effectiviteit additief
- Kosten ..... (afhankelijk van productafzet) ?

