

Bacteriën en schimmels op melkveebedrijf in beeld

De samenstelling van de bacterie- en schimmelgemeenschap als geheel is specifiek voor elk onderdeel van de kringloop op een melkveebedrijf. Dat laat een verkennend onderzoek gefinancierd door de Triodos Foundation zien. Zo is de bacterie- en schimmelgemeenschap in de bodem heel anders dan die in de mest. In de mest en melk was er een verschil te zien tussen gangbare en biologische bedrijven.

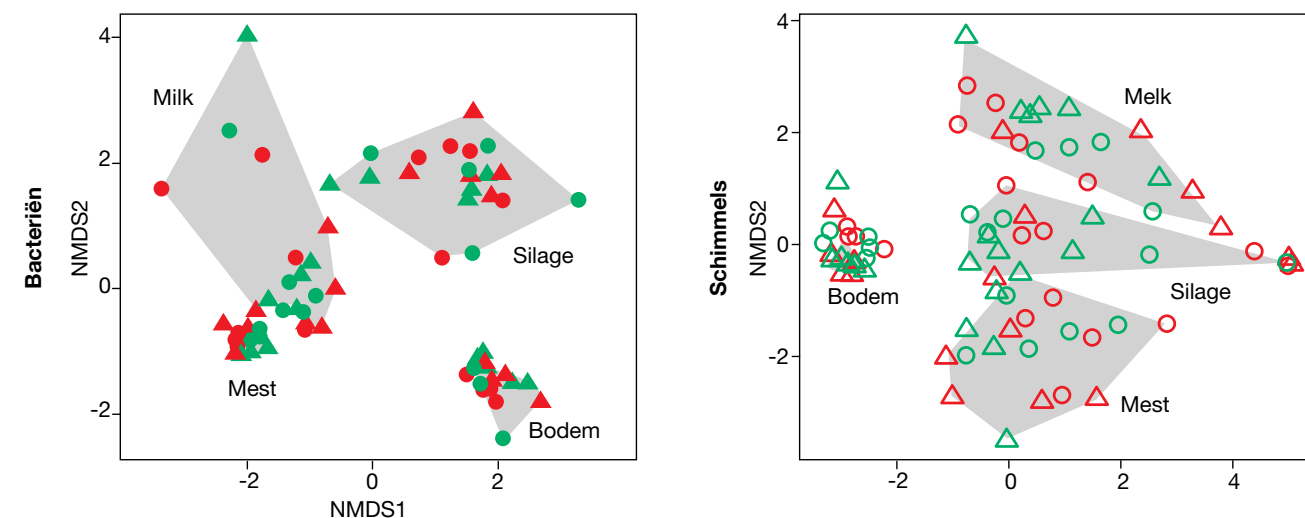
Nick van Eekeren, Maaïke van Agtmaal, Monique Bestman
Louis Bolk Instituut

Sofia Gomes, Peter van Bodegom, Nadejda A Soudzilovskaia
Centrum van Milieuwetenschappen - Universiteit van Leiden

Elza Duijm, Arjen Speksnijder
Naturalis

FIGUUR 1 GEMEENSCHAPPEN IN DE KRINGLOOP

Weergave van de posities van de bacterie- en schimmelgemeenschap ten opzichte van elkaar in de verschillende onderdelen van de kringloop. Bruin zijn gangbare bedrijven, blauw zijn biologische bedrijven, driehoekjes is op zand en rondjes zijn op veen.



Microben zijn overal

Eén theelepel grond bevat alleen al 100 miljoen tot 1 miljard bacteriën en daarnaast ook nog schimmels, de eencellige archaee en protozoa, en ander microlevens. Op en in ons lichaam is 50 procent van de cellen microbiel, dat wil zeggen micro-organismen. Het microbiom is het geheel van alle micro-organismen. In dit onderzoek is alleen naar bacteriën en schimmels gekeken.

Bacterie- en schimmelgemeenschap op het melkveebedrijf

De bacterie- en schimmelgemeenschap is voor alle onderdelen van de kringloop sterk verschillend. Met inzicht in de gemeenschap kan de balans worden verbeterd. Foto: Wilbert Beerling

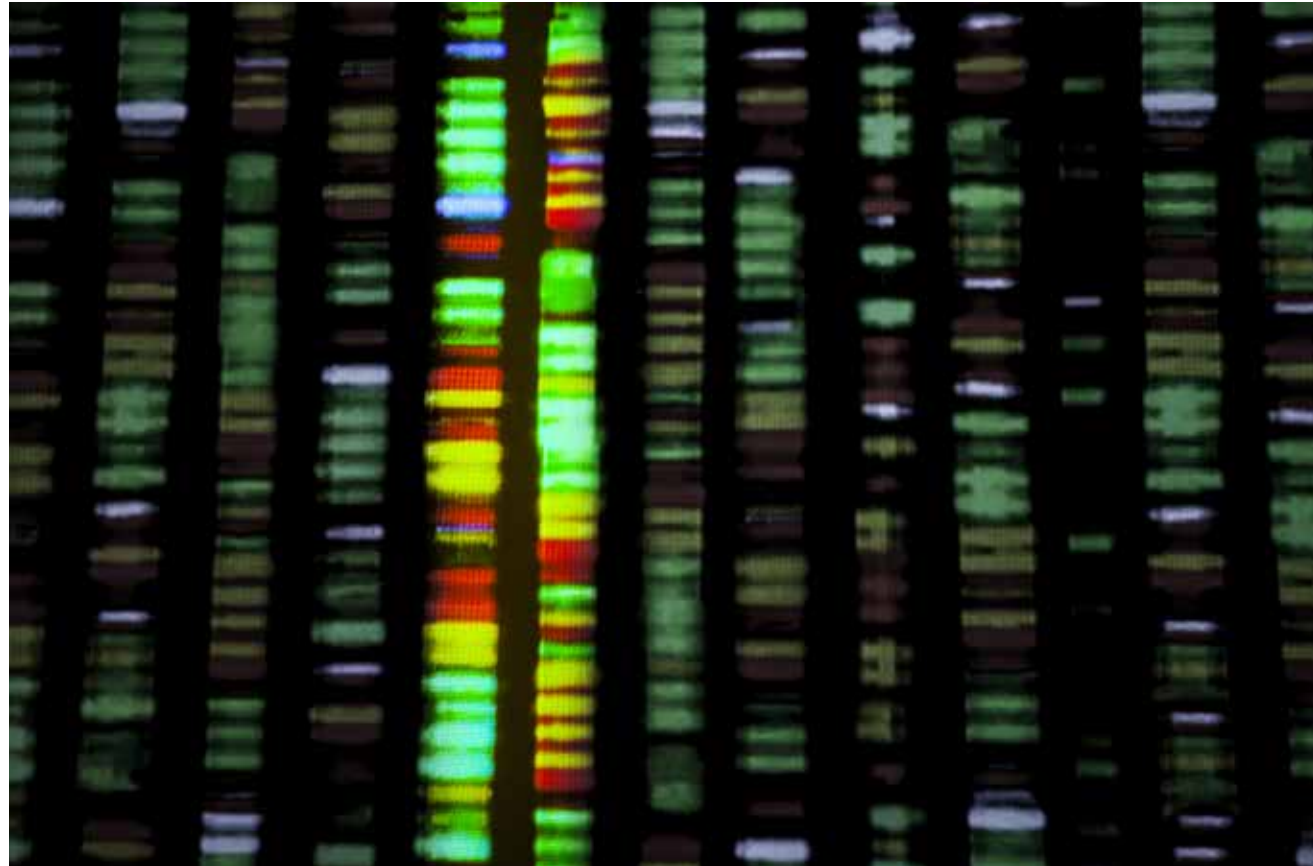
Bacteriën en schimmels zijn onderdeel van verschillende processen op een melkveebedrijf; bijvoorbeeld in de bodem voor mineralisatie en stikstofbinding, bij het inkuilproces, bij de fermentatie in de pens, maar ook bij de bereiding van zuivelproducten. Naast een positieve bijdrage kunnen ze ook veroorzaker zijn van ziektes en bederf. Meer inzicht in de bacterie- en schimmelgemeenschap op een melkveebedrijf geeft mogelijk aanknopingspunten voor managementmaatregelen om een optimale balans te zoeken in de bacterie- en

schimmelgemeenschap, zodat de positieve eigenschappen er uitspringen. Nieuwe technieken zoals DNA-sequentie worden steeds goedkoper en maken het mogelijk om de bacterie- en schimmelgemeenschap in beeld te brengen.

Opzet onderzoek

Het onderzoek is opgezet om de gedachte te toetsen dat een bepaalde bacterie- en schimmelgemeenschap op een melkveebedrijf in alle onderdelen van de kringloop zichtbaar is. Hiervoor is begin maart 2018 de bacterie- en schimmelgemeenschap

onderzocht op 20 melkveebedrijven. Er zijn monsters genomen van de bodem onder het grasland, van de graskuil die op dat moment gevoerd werd, van de vers opgevangen mest/feces van vijf melkkoeien per bedrijf en van de tankmelk. Om zoveel mogelijk verschillen te zien, zijn de 20 melkveebedrijven geselecteerd op basis van twee bodemtypes (10 op zand en 10 op veen) en twee bedrijfstypes (10 gangbare en 10 biologische bedrijven). Om het effect van het bedrijfstype goed te kunnen onderzoeken, werden bedrijven steeds per tweetal geselecteerd zodat gangbare melkveebedrijven werden vergeleken



DNA equentie

DNA-sequentie is het verzamelwoord voor alle methoden om DNA te lezen en daarmee het genoom van een organisme in kaart te brengen. Dankzij deze techniek kunnen individuele organismen met elkaar vergeleken worden en het levert een grote voorspellende waarde op. Foto: Shutterstock

Referentie

Gomes SIF, PM van Bodegom, M van Agtmaal, NA Soudzilovskaia, M Bestman, E Duijm, A Speksnijder, Nick van Eekeren, 2020, Microbiota in Dung and Milk Differ Between Organic and Conventional Dairy Farms, *Frontiers in Microbiology* 11, 1746

met hun biologische buurman. De opzet en gebruikte methode van DNA-sequentie staat beschreven in Gomez et al., (2020).

Algemeen: aantallen en soorten

In het totaal aantal monsters van bodem, graskuil, mest en melk werden 241.425 stukjes bacterie-DNA gemeten, behorende tot 1.446 'soorten' bacteriën. De bacteriesamenstelling van de monsters van de bodem was veel diverser dan die van de andere monstertypen. Van de schimmels zijn in totaal 2.974.303 stukjes DNA gemeten, behorende tot 1.727 'soorten' schimmels. In het geval van schimmels waren de monsters van de bodemmonsters juist minder divers wat betreft samenstelling dan van de andere monstertypen.

Microbiële gemeenschap totale kringloop

In figuur 1a en 1b is voor elk bedrijf weergegeven hoe op basis van de bacterie- en schimmelgemeenschap de verschillende onderdelen van de kringloop ten opzichte van elkaar staan. Hoe dichter onderdelen

bij elkaar staan, hoe meer de bacterie- of schimmelgemeenschap op elkaar lijken. Als je alle punten van de bedrijven per onderdeel verbindt, krijg je de grijze vlakken voor de verschillende onderdelen van de kringloop. In de figuren is duidelijk te zien dat de verschillende onderdelen van de kringloop niet of weinig overlappen. Dit wil niet zeggen dat individuele bacteriën of schimmels niet in de verschillende onderdelen van de kringloop voorkomen, maar dat de gemeenschap als geheel sterk anders is dan de gemeenschappen van de andere onderdelen van de kringloop. Voor bacteriën lijkt de gemeenschap van mest en melk meer op elkaar dan van graskuil en bodem. Voor schimmels lijken de gemeenschappen van mest, graskuil en melk het meest op elkaar, en is bodem afwijkend. Onze gedachte dat de bacterie- en schimmelgemeenschap op een melkveebedrijf vergelijking vertoont voor alle onderdelen van de kringloop, klopt dus niet. Dit is voor een deel ook wel logisch omdat de individuele onderdelen totaal andere milieus zijn.

Microbiële gemeenschap in bodem

De bacterie- en schimmelgemeenschap was verschillend voor zand- en veengrond. Dat is niet verassend omdat de bodemeigenschappen die sturend zijn voor de aanwezigheid van bepaalde bacteriën en schimmels in de bodem, zoals de pH en het organische stofgehalte, sterk verschillen tussen zand en veen. Er werden geen significante verschillen gevonden in de bacterie- en schimmelgemeenschap in de bodem tussen gangbare en biologische bedrijven. Hoewel bekend is dat het stikstofbemestingsniveau een effect heeft op de bacterie- en schimmelgemeenschap, is grasland op zichzelf met haar constante milieu voor wat betreft voeding en de afwezigheid van grondbewerking, en daarmee heel dominant in het effect op de bacterie- en schimmelgemeenschap. Met name ook doordat de monsters zijn genomen aan het eind van de winter, dus voordat het nieuwe bemestingsseizoen was begonnen.

Microbiële gemeenschap in graskuil

Er zijn geen significante verschillen gemeten tussen de bacterie- en schimmelgemeenschap van graskuilen op zand- en veengrond, of tussen gangbare en biologische bedrijven. Hoewel statistisch niet verschillend, bestond de bacteriegemeenschap in graskuilen op gangbare bedrijven gemiddeld voor 48 procent uit Lactobacillaceae (melkzuurbacteriën) en voor 0,12 procent uit Clostridiaceae (boterzuurbacteriën); op biologische bedrijven voor 33 procent uit Lactobacillaceae en voor 9 procent uit Clostridiaceae. Daarnaast werden biologische bedrijven gekenmerkt door de aanwezigheid van de orde van schimmels van de Hypocreales. Onderdeel van deze orde kunnen fusariumschimmels zijn (niet aangevoerd) die mycotoxine produceren. De bacterie- en schimmelgemeenschap van de bedrijven kon niet gelinkt worden aan het gebruik van inkuilmiddelen (3 gangbare bedrijven en 1 biologisch bedrijf gebruikten inkuilmiddelen).

Microbiële gemeenschap in de mest

Zowel de bacterie- als de schimmelgemeenschap in mest onderscheidde zich tussen gangbare en biologische bedrijven. Op beide type bedrijven werd de bacteriegemeenschap gedomineerd door bijna 50 procent Ruminococcaceae. De diversiteit van bacteriën was hoger op biologische dan op gangbare bedrijven. Ander onderzoek

geeft aan dat dit gerelateerd kan zijn aan het lagere krachtvoerniveau op biologische bedrijven (gemiddeld 4,02 kg per koe per dag op biologische bedrijven en 6,27 kg per melkkoe per dag op gangbare bedrijven) en het lagere antibioticagebruik (0,16 Dier Dag Doseringen op biologische bedrijven en 1,59 Dier Dag Doseringen op gangbare bedrijven). Het onderscheid tussen gangbare en biologische bedrijven zat hem niet in de dominante soorten, maar meer in de aanwezigheid van bacteriën als Prevotella, Succinivibrio, Aeromodales op gangbare bedrijven. De aanwezigheid van Prevotellabacteriën is een indicatie van een hoger krachtvoerniveau op gangbare bedrijven. De aanwezigheid van Succinivibrio-bacteriën kan een indicatie zijn van een efficiëntere vertering op gangbare bedrijven ten opzichte van biologische. Het effect van een biologische bedrijfsvoering op de schimmelgemeenschap werd verklaard door het rantsoen (meer gras in het rantsoen en minder krachtvoer) en minder gebruik van antibiotica. Er waren geen specifieke schimmelsoorten die zich onderscheidde voor wat betreft aanwezigheid op gangbare of biologische bedrijven of in zand- of veengrond.

Microbiële gemeenschap in de melk

De bacteriegemeenschap verschilde niet significant tussen gangbare- en biologische bedrijven, en tussen zand- en veengrond. De meest dominante bacteriën in melk waren de Ruminococcaceae (14 procent voor gangbare bedrijven en 16 procent voor biologische bedrijven). Gangbare melk was significant verschillend van biologische melk door de aanwezigheid van Rhodobacteraceae. Voor wat betreft relatieve aantallen was de schimmelgemeenschap wel verschillend tussen gangbare- en biologische bedrijven. De schimmelgemeenschap op biologische bedrijven werd gekenmerkt door Dothideomycetes, Tremellomycetes en Pleosporales. Deze schimmels worden vaker aangetoond op melkveebedrijven en op kaasplanken, maar groeien normaal op houtsnippers en plantresten. Mogelijk heeft dit met de bedding op biologische bedrijven te maken en met transfer van de schimmel via de spenen. Zowel de bacterie- als schimmelgemeenschap in melk werd beïnvloed door het rantsoen (aandeel gras en krachtvoer) en antibioticagebruik, maar er was ook een relatie met de melkproductie en het vet- en ureumgehalte in de melk.

CONCLUSIES

- De samenstelling van de bacterie- en schimmelgemeenschap als geheel was specifiek voor elk onderdeel van de kringloop (bodem, graskuil, mest en melk) en had nagenoeg geen overlap. Specifieke bacteriën en schimmels kwamen wel voor in alle onderdelen van de kringloop.
- De bacterie- en schimmelgemeenschap in de bodem van grasland was verschillend voor zand- en veengrond, maar niet voor gangbare en biologische bedrijven.
- Er zijn geen significante verschillen gemeten in de bacterie- en schimmelgemeenschap van graskuilen op zand- en veengrond, of op gangbare en biologische bedrijven.
- Zowel de bacterie- als de schimmelgemeenschap in mest onderscheidde zich tussen gangbare en biologische bedrijven.
- Voor wat betreft relatieve aantallen, was de schimmelgemeenschap in melk verschillend tussen gangbare- en biologische bedrijven. ✓