

Greenhouse gas emissions from biobased fertilizers derived from fishery waste and by-products

Main results / outcomes

Biobased fertilizers (BBFs) can emit greenhouse gases (GHGs) such as nitrous oxide (N_2O), carbon dioxide (CO_2), and methane (CH_4), affecting climate, air quality, and ecosystems. Assessing their emission profiles is key to minimizing environmental impacts while maintaining agronomic performance. This study evaluated GHG emissions from eight potential organic fertilizers in a controlled incubation test at $20 \pm 2^\circ\text{C}$: bokashi pellets (BP), an NPK solution with amino acids (FER3), hydrolysates (UNI1), a chitin-rich fertilizer (UNI3), a protein fraction (CAT1), pelleted fish sludge (FSP), fish mix pellets (FMP), and an organic amendment (OA1) – in comparison to mineral fertilizer (CAN) and unfertilized soil as control (CON). Gas emissions peaked early, then dropped to control (CON) levels after seven days. FER3 showed the highest cumulative N_2O emissions, with 4.8% of its nitrogen (N) and 30% of its carbon (C) lost. UNI1 followed with 1.8% N loss as N_2O . BP (C/N ratio 12.3) led to elevated CO_2 and CH_4 emissions, accounting for 17% of its C content.

Practical recommendations

The global warming potential (GWP) of these fertilizers, based solely on their soil application, was primarily driven by N_2O emissions. The liquid fertilizer FER3 showed the highest GWP at 13 kg CO_2 -equivalent per kg of N applied, while the other organic fertilizers ranged from 0.96 to 5.3 kg CO_2 -eq kg^{-1} N. Although comparable to other organic amendments, these values were still lower than those of some commonly used synthetic mineral fertilizers (except for FER3). Therefore, special attention is needed—particularly with liquid fertilizers—during the first week after application. Practices like irrigation should be carefully managed during this critical period.

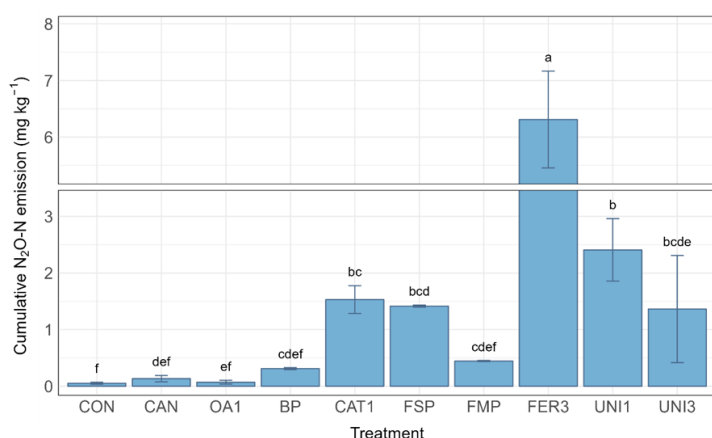


Figure 1: Cumulative emissions of N_2O from the control, synthetic and biobased fertilizers

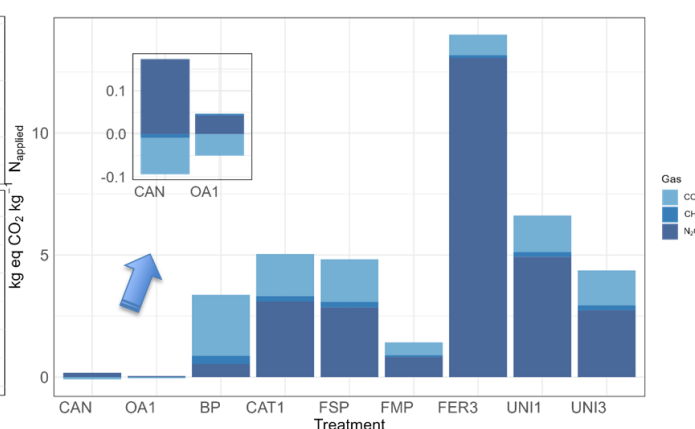


Figure 2: Global warming potential of synthetic and biobased fertilizers

Further information

Deliverable 6.3 Report on nitrogen mineralisation pattern and associated risks

About this abstract

Authors: Jingsi Zhang, Çağrı Akyol, Evi Michels and Erik Meers (Ghent University)

Date: May 2025

SEA2LAND project is a collaborative Innovation Action (IA) funded by the EU in the frame of the Horizon 2020 programme. The project aims to provide solutions to help overcome challenges related to food production, climate change and waste reuse. Based on the circular economy model, SEA2LAND promotes the production of large-scale fertilisers in the EU from own raw materials. This solution is expected to reduce the soil nutrient imbalance in Europe.

The project is running from January 2021 to June 2025.

Website: www.sea2landproject.eu



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON 2020 RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT NO 101000402.

THIS OUTPUT REFLECTS THE VIEWS ONLY OF THE AUTHOR(S), AND THE EUROPEAN UNION CANNOT BE HELD RESPONSIBLE FOR ANY USE WHICH MAY BE MADE OF THE INFORMATION CONTAINED THEREIN

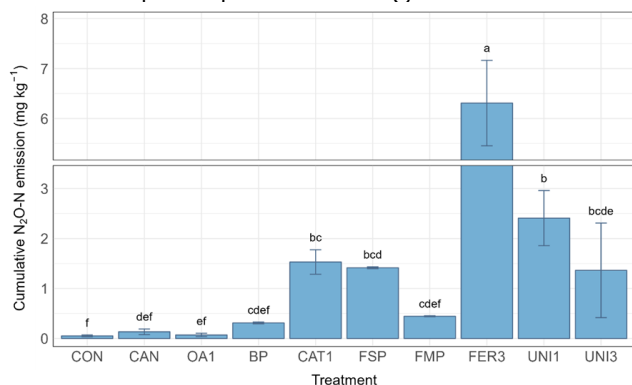
Broeikasgasemissies van biogebaseerde meststoffen afkomstig van visserijafval en -nevenstromen

Belangrijkste resultaten / uitkomsten

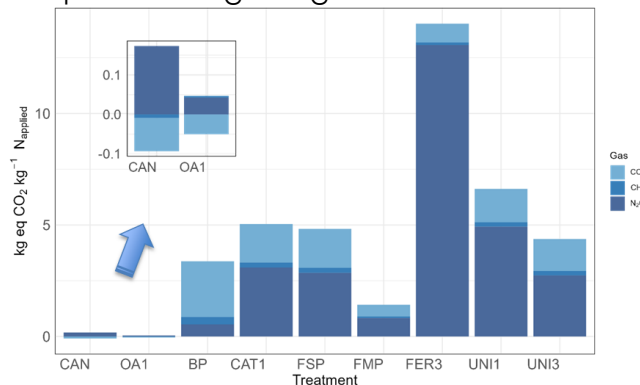
Biogebaseerde meststoffen (BBFs) kunnen broeikasgassen (BKG's) uitstoten zoals lachgas (N_2O), koolstofdioxide (CO_2) en methaan (CH_4), wat invloed heeft op klimaat, luchtkwaliteit en ecosystemen. Het beoordelen van emissieprofielen is essentieel om milieueffecten te minimaliseren en agronomische prestaties te behouden. In deze studie werden emissies van acht organische meststoffen getest in een incubatietest bij $20 \pm 2^\circ\text{C}$: bokashi-pellets (BP), NPK-oplossing met aminozuren (FER3), hydrolysaten (UNI1), chitinerijke meststof (UNI3), eiwitfractie (CAT1), gepelleteerde visafvalmest (FSP), vismixpellets (FMP) en organisch bodemverbeteringsmiddel (OA1) – in vergelijking met minerale meststof (CAN) en een ongefertiliseerde bodem als controle (CON)). De gasemissies piekten in de beginfase en daalden daarna tot het niveau van de controle (CON) na zeven dagen. FER3 vertoonde de hoogste cumulatieve N_2O -emissies, waarbij 4.8% van de stikstof (N) en 30% van de koolstof (C) verloren ging. UNI1 volgde met een stikstofverlies van 1.8% als N_2O . BP (C/N-verhouding 12.3) leidde tot verhoogde CO_2 - en CH_4 -emissies, goed voor 17% van het koolstofgehalte.

Praktische aanbevelingen

Het broeikaseffectpotentieel (GWP) van deze meststoffen, uitsluitend op basis van hun toepassing in de bodem, werd voornamelijk bepaald door N_2O -emissies. De vloeibare meststof FER3 vertoonde het hoogste GWP, met 13 kg CO_2 -equivalent per kg toegediende N, terwijl de andere organische meststoffen varieerden van 0.96 tot 5.3 kg $\text{CO}_2\text{-eq kg}^{-1}$ N. Hoewel dit vergelijkbaar is met andere organische bodemverbeteraars, lagen deze waarden nog steeds lager dan deze van enkele veelgebruikte synthetische minerale meststoffen (behalve voor FER3). Daarom is extra aandacht nodig – vooral bij vloeibare meststoffen – tijdens de eerste week na toediening. Landbouwpraktijken zoals irrigatie moeten in deze kritieke periode zorgvuldig worden beheerd.



Figuur 1: Cumulatieve N_2O -emissies van de controle, synthetische en biogebaseerde meststoffen



Figuur 2: Broeikaseffectpotentieel van synthetische en biogebaseerde meststoffen

Verdere informatie

Deliverable 6.3 Report on nitrogen mineralisation pattern and associated risks

Over deze samenvatting

Auteurs : Jingsi Zhang, Çağrı Akyol, Evi Michels en Erik Meers (Universiteit Gent)

Datum: Mei 2025

Het **SEA2LAND**-project is een gezamenlijke innovatieactie (IA) gefinancierd door de EU in het kader van het Horizon 2020-programma. Het project heeft tot doel oplossingen te bieden om uitdagingen op het gebied van voedselproductie, klimaatverandering en hergebruik van afval te helpen overwinnen. Gebaseerd op het model van de circulaire economie bevordert SEA2LAND de productie van meststoffen in de EU uit eigen grondstoffen. Verwacht wordt dat deze oplossing het onevenwicht aan voedingsstoffen in de bodem in Europa zal verminderen.

Het project loopt van januari 2021 tot en met juni 2025.

Website: www.sea2landproject.eu



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON 2020 RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT NO 101000402. THIS OUTPUT REFLECTS THE VIEWS ONLY OF THE AUTHOR(S), AND THE EUROPEAN UNION CANNOT BE HELD RESPONSIBLE FOR ANY USE WHICH MAY BE MADE OF THE INFORMATION CONTAINED THEREIN