

Nitrogen mineralization patterns of biobased fertilizers: field trial in Belgium

Main results / outcomes

Soil mineral nitrogen (SMN) and mineralization were monitored throughout the field trials to assess nitrogen dynamics and availability under different fertilizer treatments. Soil samples were collected from the field trial in Upigny, Belgium, where broccoli was grown on clay loam soil. Four biobased fertilizers (BBFs) were tested: an NPK solution with amino acids (FER3), fish sludge pellets (FSP), a protein-rich fraction from fish waste after twin-screw extrusion (CAT1), and a hydrolysate from shellfish waste. Samples were taken from 0–90 cm depths at key stages: before (T1) and after fertilization (T2), during growth (T3: BBCH 25, T4: BBCH 51), post-harvest (T5), and after winter crop planting (T6). Fertilizer rates aimed for 120 kg N ha⁻¹; the control (CON) received none and the reference fertilization (REF) was done with chicken manure. By T4, SMN concentration increased in all treatments, mostly composed of nitrate N in the topsoil, most likely due to the mineralization of organic residues and fast nitrification under moist condition, with FER3 showing the highest concentration (49 mg/kg at T4, 0–10 cm). The SMN levels of the treatments show the potential plant available N pool of the soil during study period. After harvesting, the FER3 treatment (32 kg ha⁻¹) again maintained significant higher SMN level in the topsoil, followed by the CAT1 treatment (13 kg ha⁻¹). By T6, no significant differences were observed from both layers. The field's long history of organic farming may have led to ongoing mineral N release from residual organic matter. Mineral N concentrations showed little variation across treatments and time points. Rainfall and moist soil conditions also affected N leaching and movement, which is why the usual decline in mineral N with soil depth was not observed as typically seen in other fields.

Practical recommendations

Regularly measuring SMN levels before and during field trials allows for precise adjustment of N applications, helping to prevent over- or under-fertilization. This supports the efficient use of liquid fertilizers – which are more likely to leach – by aligning application rates and timing with crop needs, thereby improving nitrogen use efficiency and reducing the risk of nitrate leaching into groundwater.

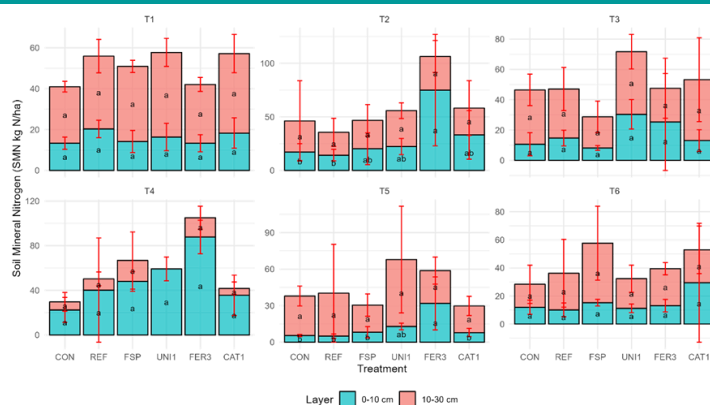


Figure 1: Soil mineral N levels (SMN kg ha⁻¹) of the field in Belgium

Further information

Deliverable 5.1 Agronomic behavior and environmental effects of developed fertilisers.

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

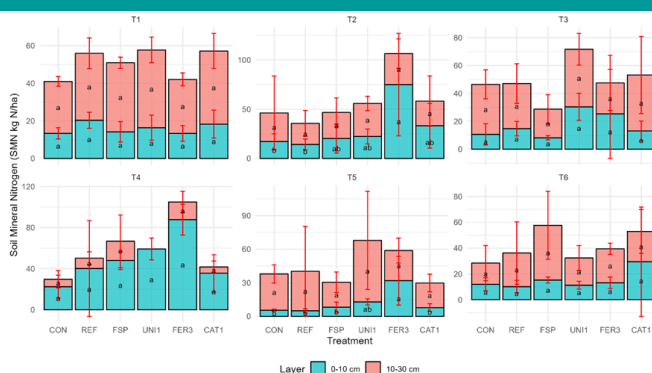
Stikstofmineralisatiepatronen van biogebaseerde meststoffen: veldproef in België

Belangrijkste resultaten / uitkomsten

Minerale stikstof in de bodem (SMN) en zijn mineralisatie patroon werden tijdens veldproeven gemonitord om de stikstofdynamiek en -beschikbaarheid onder verschillende bemesting regimes te beoordelen. Bodemonsters werden verzameld tijdens een veldproef in Upigny, België, waar broccoli werd geteeld op een klei-leem grond. Vier biogebaseerde meststoffen (BBFs) werden getest: een NPK-oplossing met aminozuren (FER3), pellets van visslib (FSP), een eiwitrijke fractie uit visafval na tweeschroefsextrusie (CAT1) en een hydrolysaat van schelpdierafval. Monsters werden genomen op dieptes van 0–90 cm op cruciale tijdstippen: vóór (T1) en na bemesting (T2), tijdens de groei (T3: BBCH 25, T4: BBCH 51), na de oogst (T5), en na planten van het wintergewas (T6). De bemestingsdoseringen waren gericht op 120 kg N ha⁻¹; de controle (CON) kreeg geen meststof en de referentiebemesting (REF) werd uitgevoerd met kippenmest. Tegen T4 nam de SMN-concentratie toe in alle behandelingen, voornamelijk bestaande uit nitraatstikstof in de bovenste bodemlaag, waarschijnlijk als gevolg van mineralisatie van organische resten en snelle nitrificatie onder vochtige omstandigheden. Hierbij vertoonde FER3 de hoogste concentratie (49 mg kg⁻¹ bij T4, 0–10 cm). De SMN-niveaus in de behandelingen tonen de potentieel plantbeschikbare stikstofvoorraad in de bodem tijdens de studieperiode. Na de oogst bleef de SMN-concentratie in de bovenste bodemlaag het hoogst in de FER3-behandeling (32 kg ha⁻¹), gevolgd door CAT1 (13 kg ha⁻¹). Tegen T6 werden er geen significante verschillen meer waargenomen in beide lagen. De lange geschiedenis van biologische landbouw op het perceel heeft mogelijk geleid tot een aanhoudende vrijgave van mineraal stikstof uit achtergebleven organisch materiaal. De concentraties van mineraal stikstof vertoonden weinig variatie tussen behandelingen en meetmomenten. Regenval en vochtige bodemomstandigheden beïnvloedden bovendien de uitspoeling en verplaatsing van stikstof, waardoor de gebruikelijke afname van mineraal stikstof met de diepte niet werd waargenomen, zoals normaal gesproken in andere percelen het geval is.

Praktische aanbevelingen

Het regelmatig meten van het niveau van mineraal stikstof (SMN) vóór en tijdens veldproeven maakt een nauwkeurige afstemming van stikstoftoediening mogelijk, waardoor over- of onderbemesting wordt voorkomen. Dit bevordert een efficiënt gebruik van vloeibare meststoffen – die gevoeliger zijn voor uitspoeling – door dosering en timing beter af te stemmen op de behoeften van het gewas. Zo wordt de stikstofbenutting verbeterd en het risico op nitraatuitspoeling naar het grondwater verminderd.



Figuur 2: Minerale stikstof gehalten in de bodem (SMN kg ha⁻¹) van het veld in België

Verdere informatie

Deliverable 5.1 Agronomic behavior and environmental effects of developed fertilisers.

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