



Organische stof in de bodem

Wat is organische stof?

Organische stof in de bodem is afgebroken organisch materiaal (plantenresten, mest, compost, dode bodem-micro-organismen, ...) dat niet in zijn oorspronkelijke vorm te herkennen is. Organische stof bestaat voor ongeveer 50% uit organische koolstof. Humus is in principe enkel de stabiele fractie van organische stof, maar de term wordt ook vaak gebruikt voor alle organische stof in de bodem.



Wat is de rol van organische stof in een optimale landbouwproductie?

- Geeft de bodem een donkerder kleur, waardoor hij sneller opwarmt en vlugger opdroogt in het voorjaar;
- Verbetert de bodemstructuur zodat de bodem beter bewerkbaar wordt en er minder bodemverdichting optreedt, waardoor de wortels beter ontwikkelen;
- Stimuleert een evenwichtig bodemleven;
- Verhoogt het waterbergend vermogen zodat er minder droogtestress optreedt;
- Verhoogt de waterdoorlaatbaarheid zodat er minder risico bestaat op wateroverlast en erosie;
- Levert nutriënten (voedingsstoffen) zodat er bespaard kan worden op kunstmeststoffen;
- Is in staat om positief geladen deeltjes (bv. Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) aan zijn oppervlak te binden. Veel belangrijke voedingsstoffen blijven zo beschikbaar voor de planten;
- Werkt als buffer tegen schommelingen van de zuurtegraad van de bodem.

Hoe verloopt mineralisatie in de bodem?

Mineralisatie is het proces waarbij organische verbindingen (bijv. plantenresten, afgevallen bladeren, organische stof zelf, ...) op of in de bodem door micro-organismen worden omgezet in anorganische (minerale) verbindingen zoals nitraat, CO_2 , ... Humificatie is het omzetten van organisch materiaal naar een stabielere vorm die deel zal uitmaken van de organische stof in de bodem. Ook interne omzettingen in de organische stof vallen hieronder (zie Fig. 1).

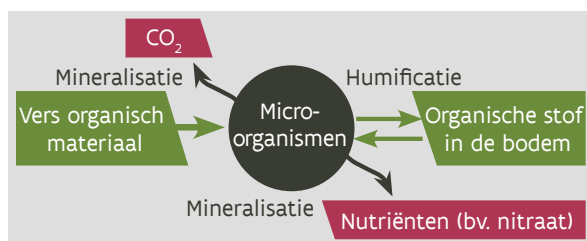


Fig. 1: Algemeen overzicht van mineralisatie en humificatie in de bodem.

Bron: Organische stof in de bodem. Sleutel tot bodemvruchtbaarheid, LNE 2014.

Via mineralisatie van organische stof komt heel wat stikstof ter beschikking van de teelt tijdens het groeiseizoen. De vrijgestelde hoeveelheden kunnen sterk uiteenlopen naargelang de aard van het perceel, de bodemtextuur en het organische-stofgehalte. Ook na de oogst van de hoofdteelt gaat de stikstofvrijstelling door mineralisatie verder.

Vooral bij vroeg geoogste teelten kan de najaarsvrijstelling belangrijk zijn en een beduidende bijdrage leveren aan het nitraatresidu (zie Fig. 2).

Algemeen wordt aangenomen dat jaarlijks 2 à 2,5% van de organische (kool)stof wordt afgebroken. Voor een bodem met een organischekoolstofgehalte van 1,6% (organischestofgehalte = ca. 3,2%) en een dichtheid van 1,45 g/cm³ betekent dit een afbraak van ongeveer 1450 kg C/ha in de bovenste 25 cm van de bodem (zie Fig. 6 voor formules).

Met een C/N verhouding in de bodem van 10, komt dit overeen met een N-vrijstelling van 145 kg N/ha/jaar.

De mineralisatiesnelheid wordt sterk beïnvloed door het weer, de bodembewerkingen en de aard van het toegediende vers organisch materiaal (zie Fig. 3).

GEWAS	AANVOER EFFECTIEVE KOOLSTOF (kg C/ha)
● Tarwe, zomertarwe, stro ingewerkt	1660
● Triticale, stro ingewerkt	1620
● Spelt, stro ingewerkt	1600
● Haver, stro ingewerkt	1580
● Rogge, stro ingewerkt	1580
● Tarwe, wintertarwe, stro ingewerkt	1580
● Gerst, wintergerst, stro ingewerkt	1500
● Maïs, korrelmaïs	1330
● Gerst, zomergerst, stro ingewerkt	1210
● Tarwe, zomertarwe, stro afgevoerd	1100
● Triticale, stro afgevoerd	1090
● Haver, stro afgevoerd	1090
● Gerst, wintergerst, stro afgevoerd	1090
● Tarwe, wintertarwe, stro afgevoerd	1040
● Rogge, stro afgevoerd	1020
● Spelt, stro afgevoerd	1010
● Klaver, rode klaver	930
● Gras, tijdelijk grasland	890
● Gerst, zomergerst, stro afgevoerd	870
● Suikerbieten	810
● Erwten droog geoogst	770
● Rode kolen	730
● Voederbieten	730
● Spruitkolen	720
● Koolzaad, winterkoolzaad	700
● Klaver, witte klaver	680
● Savooikolen	660
● Maïs, snijmaïs	640
● Koolzaad, zomerkoolzaad	640
● Asperge 1 jaar	570

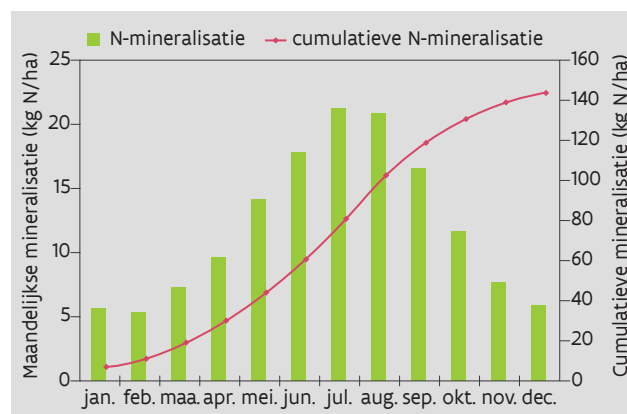


Fig. 2: Gemiddelde maandelijkse N-vrijstelling door mineralisatie op Vlaamse bodems met een normaal organischestofgehalte. Bron: N-(eco)²-studie.

GEWAS	AANVOER EFFECTIEVE KOOLSTOF (kg C/ha)
● Knolselder	550
● Broccoli	540
● Witte kolen	530
● Aardappelen	470
● Aardappelen, vroege	470
● Bloemkolen	470
● Bruine bonen	460
● Veldbonen	460
● Stamslabonen	460
● Prei	380
● Raapkolen	370
● Wortelen	370
● Witlofwortels	270
● Chicorei	270
● Voederbieten, oogstresten afgevoerd	220
● Suikerbieten, oogstresten afgevoerd	220
● Kropsla	190
● Vlas, vezelvlas	180
● Vlas, zaad	150
● Japanse haver	1200
● Gras, groenbedekker Engels raaigras	950
● Gras, groenbedekker Italiaans	930
● Gele mosterd	630
● Bladrammenas	620
● Facelia	560
● Snijrogge	510
● Wikken	490
● Gras, 1 snede afgevoerd in het voorjaar	430
● Snijrogge, geoogst en afgevoerd in het voorjaar	120

Fig. 4: Lijst van de gewassen met een indicatie van de aanvoer van effectieve organische koolstof gesorteerd volgens afnemende aanvoer van effectieve organische koolstof.

Bron: Organische stof in de bodem. Sleutel tot bodemvruchtbaarheid. LNE, 2014.

Mineralisatie ↗

- Bij stijgende temperatuur;
- Bij optimaal vochtgehalte;
- Indien er meer zuurstof in de bodem komt (bv. bij een bodembewerking).

Mineralisatie ↘

- Bij dalende temperatuur;
- In te natte of te droge bodems;
- Bij stabiel organisch materiaal met hoge C/N verhouding (= veel houtig materiaal, minder blad);
- Bij zuurstofgebrek → rotting.

Fig. 3: Mineralisatie neemt toe of af naargelang de omstandigheden in de bodem.

Hoe kunt u de organische stof in de bodem op peil houden of verhogen?

Door de mineralisatie van de organische stof in de bodem daalt de organischekoolstofvoorraad in de bodem. Het gehalte aan organische stof in de bodem kan men op peil houden of verhogen door aanvoer van organisch materiaal afkomstig van oogstresten, groenbedekkers, organische bemesting en door een aangepaste teeltrotatie.

Het verhogen van het organischestofgehalte in de bodem is een langzaam proces en moeilijk te voorspellen. Er moet gedurende verschillende jaren meer effectieve organische stof aangevoerd worden via gewassen en bemesting (zie Fig. 4 en 5) dan er jaarlijks wordt afgebroken (zie Fig. 6). Effectieve organische stof is de toegediende hoeveelheid organische koolstof die onder de vorm van organische stof na één jaar nog in de bodem aanwezig is.

Computermodellen, zoals de online **Demetertool** (<https://eloket.vlm.be/Demeter>) zijn nodig om de langetermijnevolutie van het organischekoolstof gehalte op uw percelen in te schatten.

Met de Demetertool kan een onderbouwde voorspelling gedaan worden van de langetermijnevolutie van het organischekoolstofgehalte in akkerbouw- en groentepercelen in functie van de toegepaste gewasrotatie en bemestingspraktijk. Tegelijk krijgt u inzicht in de opmaak van de N-balans en de P-balans op perceelsniveau.

MESTSOORTEN	AANVOER EFFECTIEVE KOOLSTOF (kg C/10 ton vers materiaal)
● Leghennenmest (droog)	1480
● Slachtkuikemest	1450
● GFT-compost	1320
● Champost	1210
● Groencompost	1100
● Konijnenmest	610
● Varkensstalmest	570
● Paardenmest	520
● Runderstalmest	460
● Kippendrijfmest	200
● Runderdrijfmest	150
● Mestvarkendrijfmest	120
● Zeugendrijfmest	100
● Kalverdrijfmest	20

Fig. 5: Lijst van mestsoorten met een indicatie van de aanvoer van effectieve organische koolstof gesorteerd volgens afnemende aanvoer van effectieve organische koolstof.

Formules:

Gewicht grond in de bouwvoor =
 $0,25 \text{ m} \times 10.000 \text{ m}^2 \times 1450 \text{ kg/m}^3 = 3.625.000 \text{ kg/ha}$

Hoeveelheid organische C in de bouwvoor
 $\% \text{ C} = 1,4 \rightarrow 0,014 \times 3.625.000 \text{ kg/ha} = 50.750 \text{ kg C/ha}$

Jaarlijkse afbraak (ongeveer 2,5%) =
 $\% \text{ C} = 1,4 \rightarrow 0,025 \times 50.750 \text{ kg/ha} = 1270 \text{ kg C/ha}$

%C	JAARLIJKSE C-AFBRAAK (kg C/ha)
● 1.0	905
● 1.4	1270
● 1.8	1630
● 2.2	1995
● 2.6	2355

Fig. 6: Jaarlijkse afbraak van organische koolstof in de bouwvoor (0-25 cm) in functie van het organisch koolstofgehalte in de bodem (bij een bodemdichtheid van 1,45 g/cm³ en een afbraak van 2,5%).

Wat zijn de optimale organischekoolstofgehaltenes?

	VLAAMSE LIMIETWAARDEN (%C)	STREEFZONE UNIVERSITEIT GENT (%C)
• Zand	1,0	1,2 - 1,9
• Zandleem	0,9	1,0 - 1,5
• Leem	0,9	1,3 - 1,7
• Klei	1,2	1,6 - 2,6

Fig. 7: Vlaamse limietwaarde en streefzones voor het organischekoolstofgehalte in de bouwvoor in akkerland.

Bron: Organische stof in de bodem. Sleutel tot bodemvruchtbaarheid. LNE, 2014.

Interpretatie van een organischekoolstofanalyse

Perceel 'Aan 't hof' als voorbeeld

Om het organischestofgehalte in de bodem te beoordelen, wordt het koolstofgehalte in de bouwvoor gemeten. Door het gemeten koolstofgehalte met 2 te vermenigvuldigen, kennen we het organischestofgehalte in de bodem. Jaarlijks breekt er ongeveer 2,5% af van de organischekoolstofvoorraad in de bodem. Voor 'Aan 't hof' bedraagt de jaarlijkse afbraak ongeveer 1090 kg C/ha (zie Fig. 6).

Om het organischekoolstofgehalte voor het 'Aan 't hof' te doen stijgen, moet

1. organisch materiaal aangevoerd worden om te compenseren voor de jaarlijkse afbraak van de organische koolstof;
2. extra organisch materiaal aangevoerd worden om het organischekoolstofgehalte te doen stijgen.

De maatregelen die de landbouwer kan nemen om het organischekoolstofgehalte van de bodem te verbeteren, worden het best bekeken in functie van de teeltrotatie.

In Fig. 8 worden 2 mogelijke teeltscenario's voorgesteld voor 'Aan 't hof', waarbij de aanvoer van de effectieve organische koolstof bekeken wordt.

Bij de teelt van snijmaïs kunnen de oogstresten van de snijmaïs en een bemesting met 16 ton/ha mestvarkensdrijfmest de afbraak van de organische koolstof op jaarniveau niet compenseren.

De teelt van wintertarwe met afvoer van stro en met inzaai van gele mosterd na de wintertarwe volstaat wel om de jaarlijkse afbraak op 'Aan 't hof' te compenseren.

Perceel 'Aan 't Hof'

- Grondsoort: Leem
- Koolstof (C) in %: 1,2
- Diepte staalname: 0-25 cm

Voor het voorbeeld 'Aan 't hof' ligt het organischekoolstofgehalte boven de Vlaamse limietwaarde, maar onder de streefzone van een optimale bodemvruchtbaarheid (zie Fig. 7).

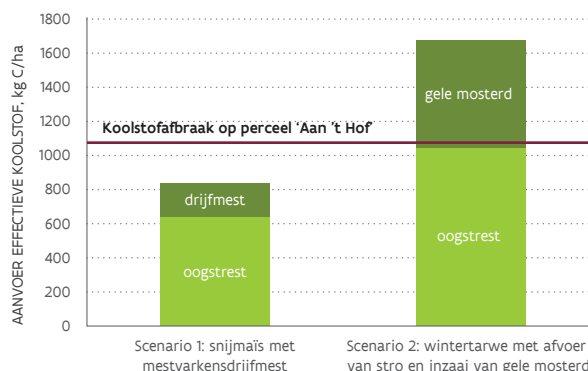


Fig. 8: Aanvoer van effectieve organische koolstof via 2 mogelijke teeltscenario's op 'Aan 't Hof'.

Bereken zelf via de online Demetertool hoe het organischekoolstofgehalte van een perceel zal evolueren in functie van de teeltrotatie en bemesting. Uiteraard kan een simulatie nooit een koolstofanalyse vervangen en is regelmatige opvolging van het organischekoolstofgehalte via staalname en analyse nodig.
<https://eloket.vlm.be/Demeter>