# Meerjarig effect van extensiever bodembeheer op bodemkwaliteit en –biodiversiteit

Fleerakkers Sander

*Binnen het project SoildiverAgro werden twaalf meerjarige veldproeven opgezet in verschillende Europese landen. Iedere proef paste diverse beheersmaatregelen toe, waarbij het effect op de bodemkwaliteit en de bodembiodiversiteit gedurende drie tot vier jaar gemeten werd.*

**Systeemaanpak voor extensivering groenteteelt**

Veel groenteteelten worden intensief verbouwd, met vaak een negatieve impact op de bodem of de bodembiodiversiteit. In de meerjarige proef op het Proefstation voor de Groenteteelt gingen we op zoek naar een haalbare methode die toelaat om in dezelfde rotatie toch extensiever te werken.

In plaats van aparte praktijken te bestuderen, gingen we de effecten op de bodem na wanneer we een combinatie van praktijken toepassen. Deze systeemaanpak laat bovendien toe om na te gaan of we bij een goed bodemmanagement op relatief korte termijn (van enkele jaren) verschillen kunnen waarnemen in de bodemkwaliteit en bodembiodiversiteit.

Bijkomend werd er ook gekeken welke invloed een versterkt bodemleven en betere bodemkwaliteit op de gewasprestaties hebben.

**Gereduceerde bewerkingen en meer input organische stof**

In de meerjarige proef werden intensieve standaardpraktijken als referentie genomen ('Intensief'). Dit houdt in dat percelen gespit worden voor er geplant of gezaaid wordt en er relatief weinig organische stof wordt toegediend. Groenbedekkers worden enkel geïnstalleerd als de hoofdteelt tijdig weg is in het najaar.

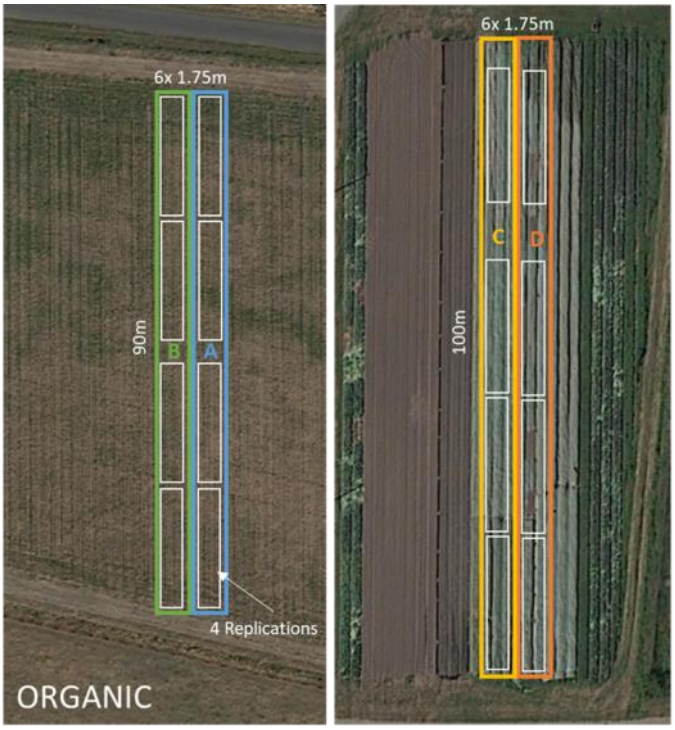
In een tweede object ('Extensief') worden er aanpassingen aan deze referentie uitgevoerd die verwacht worden beter te zijn voor de bodem:

- **Gereduceerde bewerkingen**: niet meer spitten, enkel breken met cultivator en oppervlakkig frezen om gewasresten of groenbedekkers in te werken.
- **Toepassing van groencompost**
- **Installatie van groenbedekkers**: na de hoofdteelt zoals in het intensieve object, plus vóór de hoofdteelt of tussen twee hoofdteelten, wanneer er ruimte is.

Beide systemen worden zowel op een conventioneel perceel als op een biologisch perceel in stroken aangelegd (Fig. 2).

*Figuur 1: Overzicht en beschrijving van de vier proefbehandelingen, proefverloop en teeltrotatie.*

| | BEHANDELINGEN | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Gangbaar perceel | | Biologisch perceel | |
| | INTENSIEF | EXTENSIEF | INTENSIEF | EXTENSIEF |
| **Bemesting** | Enkel kunstmest | Groencompost (jaarlijks) + kunstmest | Runderdrijfmest (1e jaar) / Runderstalmest (jaarlijks nadien) + organische korrel | Runderstalmest (1e jaar) / Groencompost (jaarlijks nadien) + organische korrel |
| **Grondbewerking voor plant/zaai** | Breken en spitten | Breken en oppervlakkig frezen | Breken en spitten | Breken en oppervlakkig frezen |
| | VERLOOP | | | |
| 2020 | **Prei** *17 jun – 5 nov* | | | |
| 2021 | | **Facelia + inkarnaatklaver** *23 mrt – 31 mei* | | Facelia + inkarnaatklaver *23 mrt – 31 mei* |
| | **Groene selder** *17 jun – 8 sep* | | | |
| | | **Italiaans raaigras** *5 okt -* | | **Italiaans raaigras** *5 okt -* |
| 2022 | **Bloemkool** *9 mrt – mei* | | | |
| | | **Facelia** *31 mei – 19 jul* | | **Facelia** *31 mei – 19 jul* |
| | **Bloemkool** *2 aug – nov-dec* | | | |
| 2023 | **Romeinse sla** *18 apr – 16 jun* | | | |
| | **Romeinse sla** *20 jul – 25 sep* | | | |
| 2024 | | | **Pastinaak** *13 mei – nov-jan* | |

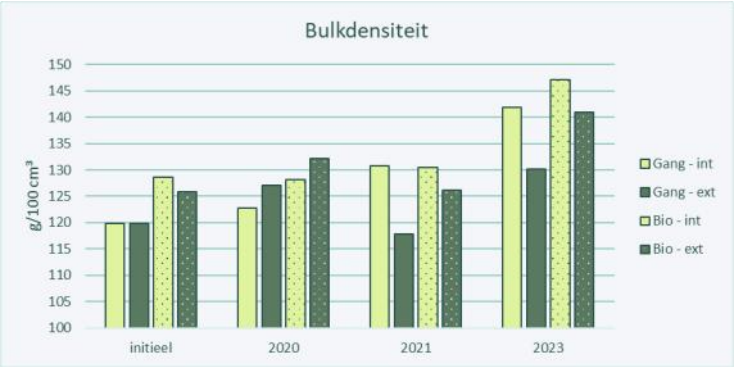



*Figuur 2: Visuele voorstelling van de proefopzet. A (blauw) - biologisch intensief; B (groen) - biologisch extensief; C (geel) - gangbaar intensief; D (oranje) - gangbaar extensief. Iedere strook was 90m lang en drie bedden van 1m75 breed.*

Een globale analyse van de resultaten, waarbij vooral gekeken wordt naar het verschil tussen het intensieve en extensievere beheer doorheen de jaren, levert volgende conclusies:

**Beter waterbeheer bij extensiever beheer**

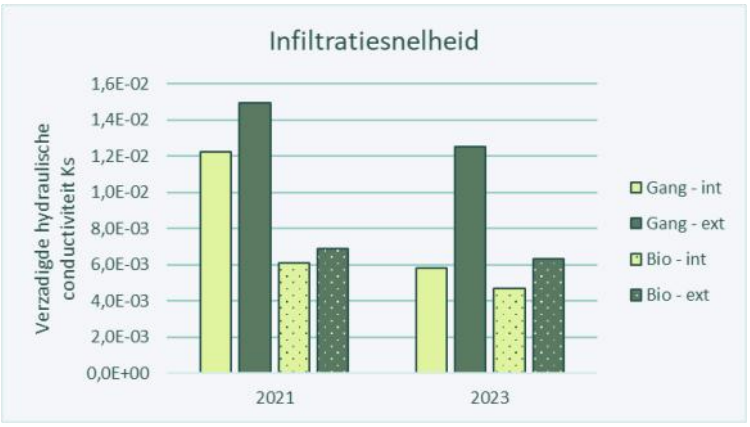
Eén van de duidelijkste positieve trends zien we in de fysische bodemeigenschappen. Door het extensieve beheer zien we het eerste jaar een lichte stijging van de dichtheid (bulkdensiteit), vermoedelijk door niet te spitten. Op langere termijn daalt de densiteit net bij dit beheer en zorgt het dat de bodem net **luchtiger** wordt (Fig. 3).




*Figuur 3: Bulkdensiteit in de vier objecten doorheen de jaren.*

Naast de bulkdensiteit werd ook de waterinfiltratie gemeten en, hoewel niet significant, zie we een duidelijke trend dat extensiever beheer voor een **hogere infiltraties**nelheid zorgt (Fig. 4). Dit wil zeggen dat het water na regen of irrigatie makkelijker en sneller in de grond dringt.

Ook visueel was dit duidelijk en was er minder plasvorming zichtbaar op de extensieve stroken. Bovendien bleken deze stroken beter bewerkbaar en bijvoorbeeld sneller toegankelijk in natte omstandigheden.




*Figuur 4: Infiltratiesnelheid van de vier objecten doorheen de jaren.*

**Organisch koolstofgehalte 0,5% hoger na vier jaar**

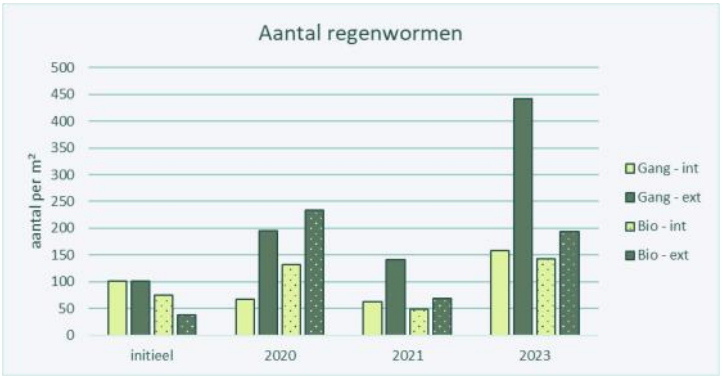
Het belangrijkste verschil in chemische eigenschappen zien we in het organische stofgehalte. Het gehalte aan organische koolstof is na vier jaar bij de extensief beheerde stroken meer dan 0,5% hoger dan de andere stroken. Dit verschil bleek significant.

Het gevolg van een stijging van het organisch stofgehalte zien we ook in andere chemische bodemparameters. Zo bleek er na vier jaar ook een significante verhoging van de **totale stikstofvoorraad** in de bodem bij het extensieve systeem, dat zo'n 37% steeg, terwijl deze gelijk bleef in de referentie. In de eerste jaren moest er door de traagwerkende bemesting net meer kunst– of korrelmest aan het extensieve object toegediend worden. In de laatste jaren zien we dan weer dat de beschikbare minerale stikstof in de bodem net het hoogst zit in de extensief bewerkte stroken.

Door de toediening van meer organische stof zien we doorheen de jaren ook een (niet significante, maar consistente) verhoging van de **pH** (0,2 hoger) en de **CEC** (20% hoger). Een hogere CEC betekent dat er ook een hogere nutriëntenbeschikbaarheid is (bv. K+) en heeft ook een positief effect op bodemstructuur.

**Meer regenwormen vanaf jaar één**

Eén van de meest opvallende veranderingen door de wijziging van het beheer is het aantal regenwormen in de bodem. Vanaf het eerste jaar zien we gemiddeld een verdubbeling in het aantal regenwormen en deze trend zet zich verder (Fig. 5). De hoofdoorzaak voor deze snelle stijging is vermoedelijk het uitsluiten van een diepe kerende grondbewerking.

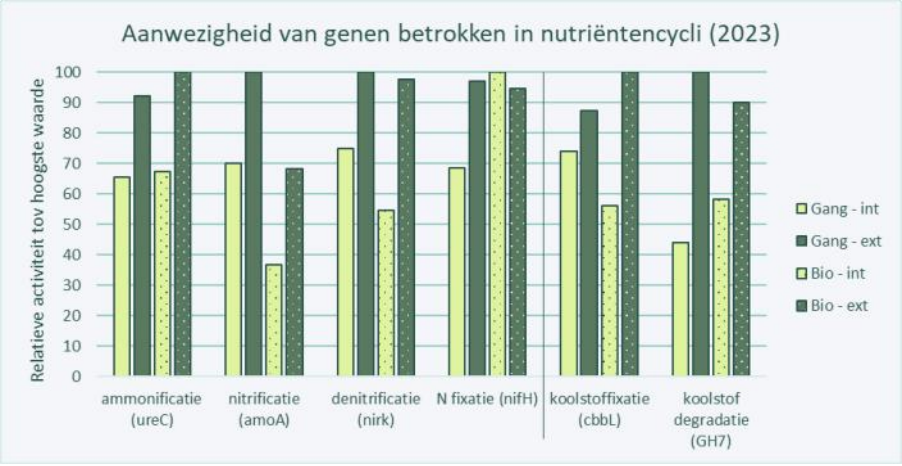



*Figuur 5: Aantal regenwormen in de vier objecten doorheen de jaren.*

Het verschil wordt vooral tot stand gebracht door de (meest voorkomende) endogeïsche soorten (bodembewoners), terwijl er weinig verschil te zien is in het aantal pendelaars. Ook in het voorkomend stadium van de regenwormen is er weinig verschil.

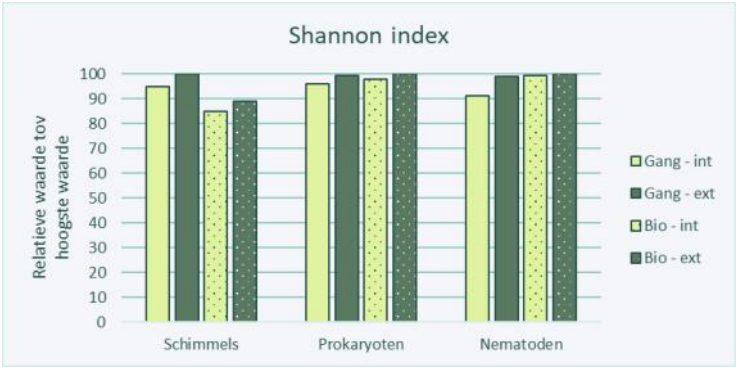
**Geen grote verschillen in totale biodiversiteit**

Eén van de hoofddoelen van deze meerjarige proef is om te kijken of we een hogere biodiversiteit in onze bodem kunnen krijgen. Na vier jaar kon het extensieve beheer zorgen voor een stijging in het aantal **schimmel– en bacteriesoorten** met zo'n 10%. Het aantal soorten nematoden bleef ongeveer gelijk.




*Figuur 8: Relatieve aanwezigheid van specifieke genen (hoogste waarde = 100) betrokken in stikstof– en koolstofcycli voor de vier objecten in 2023.*

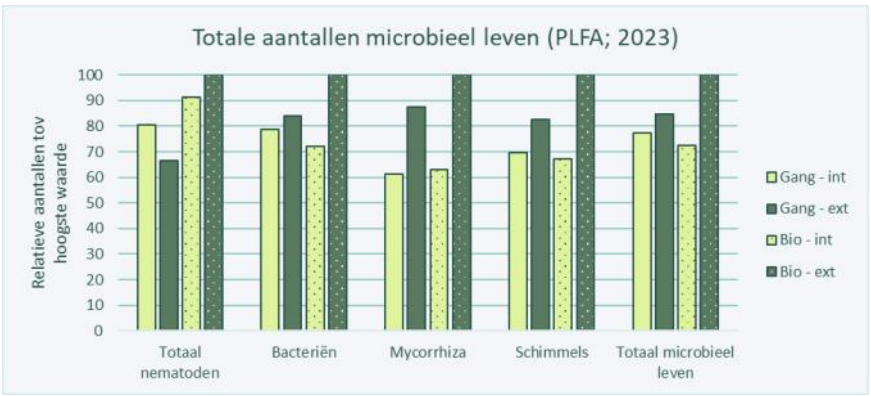
Niet alleen het totaal aantal soorten is belangrijk, maar ook de relatieve hoeveelheden en verhoudingen van die soorten. Voor analyse van de biodiversiteit worden er daarom vaak indices berekend die met beide parameters rekening houden. Eén van de bekendste indices is de **Shannon index**. Wanneer deze berekend werd voor de verschillende objecten bleek er wel een positieve trend voor het extensieve beheer, maar waren de verschillen niet groot (Fig. 6).




*Figuur 6: Relatieve biodiversiteitsindex (hoogste waarde = 100) voor drie groepen van het bodemmicrobioom voor de vier objecten in 2023.*

**Meer mycorrhizaschimmels in de bodem**

Hoewel het aantal soorten niet heel sterk stijgt, zien we door extensiever beheer wel een duidelijke stijging in de **totale hoeveelheid** microbieel leven (aantal individuen). In het vierde jaar van de meerjarige proef bleken er van de meeste microbiële groepen hogere aantallen aanwezig te zijn in het extensieve beheer (Fig. 7).




*Figuur 7: Relatieve totale massa microbieel leven (hoogste waarde = 100) voor verschillende groepen van het bodemmicrobioom voor de vier objecten in 2023.*

Zeker bij mycorrhizaschimmels is de toename opvallend. Deze soorten profiteren van de gereduceerde bewerkingen en het gebruik van groenbedekkers.

Ook de aantallen van **schadelijke organismen** kan wijzigingen door een aangepast beheer. Zo zien we in het extensieve beheer ook een sterke stijging van het aantal schadelijke nematoden (bv. *Pratylenchus spp.*) door het gebruik van groenbedekkers. Door een goed bodembeheer en actief bodemleven zien we echter ook een snelle daling van deze schadelijke individuen.

**Snellere biochemische processen**

Bij een stijging van het totale aantal bodemmicro-organismen kunnen we ook een stijging van de activiteit verwachten. Deze activiteit kunnen we meten door de aanwezigheid van bepaalde genen in de bodem te meten, die relevant zijn voor stappen in nutriëntencycli (Fig. 8). Bij bijna alle gemeten processen zien we een **hogere microbiële activiteit** bij extensiever beheer.

Dit wil bijvoorbeeld zeggen dat we een snellere vrijstelling van stikstof krijgen (**snellere mineralisatie**), maar anderzijds ook dat die stikstof sneller verder omgezet wordt indien niet opgenomen wat tot verliezen kan leiden. Ook voor koolstof geldt er dat er een hogere koolstofopbouw is, maar ook een snellere afbraak.

**Hogere onkruiddruk**

Hoewel veel van de factoren vooral in de positieve zin veranderen bij extensiever beheer is er ook een belangrijk aandachtspunt. De gemeten onkruiddruk (aantal kiemende onkruiden) was ieder jaar hoger, zowel op het biologisch perceel als op het gangbare perceel waar herbiciden gebruikt werden.

Vooral de eenjarige soorten waren hoger in aantal, wat ook verwacht kan worden bij het gebruik van gereduceerde bodembewerkingen.

Het is belangrijk om ook het onkruidbeheer aan te passen aan het bodembeheer. Hier betekent dat de mechanische onkruidbeheersing best toeneemt voor een adequate onkruidonderdrukking.

**Ziekte-aantasting gewasafhankelijk**

Eén van de positieve effecten die we hopen te bereiken door het bodemleven te stimuleren is een betere ziekte -onderdrukking. Dit kan zowel rechtstreeks tot stand komen, door concurrentie en predatie in de bodem, als onrechtstreeks door sterkere waardplanten.

Bij Selder zagen we in 2021 bij extensief beheer een sterke **daling van de aantasting** door bladvlekken (*Septoria apiicola*) en bij bloemkool was er vooral op het biologisch perceel **minder valse meeldauw**. Bij sla was er net iets meer ziekte, al bleek dit niet significant (Fig. 9).

*Figuur 9: Relatieve aantasting door de belangrijkste ziekte(n) in iedere teelt, voor de vier objecten.*

**Opbrengst gelijk of hoger**

Tabel 1 geeft een overzicht van de gemiddelde netto-opbrengst per teelt bij de verschillende objecten. Hieruit is af te lezen dat het extensieve beheer vaak een gelijkaardige of zelfs iets hogere opbrengst haalt.

Dit is het gevolg van een hogere bruto opbrengst (bv. sla), of door een hogere kwaliteit en verkoopbaarheid, bv. minder ziekte bij selder of minder vertakking bij pastinaak.

De tweede teelt bloemkool kende veel wegval door vorstschade.

**Beperkt hogere teeltkosten**

Tot slot werd er ook een berekening gemaakt van het economische resultaat. Twee belangrijke parameters staan in tabel 2 weergegeven. Het aantal arbeidsuren is vrij gelijkaardig tussen de twee systemen, terwijl de kosten voor inputs net iets hoger zijn bij het extensieve beheer, bv. door aankoop van zaad voor groenbedekkers.

*Tabel 1: Gemiddelde netto-opbrengst per teelt per object.*

| | Gangbaar | | | | Bio | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Int | | Ext | | Int | | Ext | | ***Eenheid*** |
| 2020 - Prei | 53 | a | 52 | a | 27 | b | 29 | ab | ton/ha |
| 2021 - Selder | 21 | ab | 30 | a | 11 | b | 13 | b | ton/ha |
| 2022 - Bloemkool 1e teelt | 140 | a | 139 | a | 122 | b | 124 | b | Bloemkolen/are |
| 2022 - Bloemkool 2e teelt | 33 | c | 16 | d | 65 | a | 50 | b | Bloemkolen/are |
| 2023 - Sla | 18 | ab | 23 | a | 10 | b | 13 | ab | ton/ha |
| 2024 - Pastinaak | | | | | 30 | | 33 | | ton/ha |

*Tabel 2: Gemiddelde kost en tijdsinvestering per jaar en per ha (gemiddelde over de eerste vier proefjaren). (* Exclusief aankoop machines, vaste kosten en arbeid.*)*

| | Gangbaar | | Bio | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Int | Ext | Int | Ext | ***Eenheid*** |
| Kosten inputs* | 9.354 | 9.570 | 10.969 | 11.000 | €/ha |
| Tijdsinvestering | 261 | 258 | 299 | 299 | Uur/ha |

**Meer info:** *www.soildiveragro.eu/nl/*

*Dit onderzoek werd uitgevoerd in het kader van het H2020 onderzoeksproject Soildiveragro dat liep van 1/6/2019 tot 31/5/2025*

**Contactpersoon**: Sander Fleerakkers
**Tel:** 0473 35 35 24
**E-mail**: sander.fleerakkers@proefstation.be

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 817819