

Beschikbare voedingsstoffen en gewasdynamiek op biopercelen – Biologische bemestingspraktijk als waarborg voor een goede waterkwaliteit



Jasper Vanbesien (Inagro), Koen Willekens (IVLO), Bram De Keyzer (Proefcentrum Pamel), An Van de Walle (PCG)

Wat is de invloed van bemesting op de stikstofdynamiek (N-dynamiek) in bodem en op de beschikbaarheid van stikstof voor het gewas en de opbrengsten? Hoeveel stikstof uit bemesting neemt het gewas op en hoeveel daarvan gebruikt de bodem voor de opbouw van zijn organische stof? Hoe groot is het risico dat er stikstof verloren gaat? Hoe zit het met de beschikbaarheid van het geheel aan voedingselementen, naast stikstof? Uit welke bronnen kan de plant daarvoor putten? Dit zijn vragen waarop we in het project een antwoord zoeken.

Op 10 praktijkpercelen volgen we daarom de bemesting, bodemvruchtbaarheid en N-dynamiek op. Uit de bodem organische stof en de toegepaste organische bemestingsvormen komt stikstof vrij voor de planten. Metingen van de **minerale stikstofvoorraad** (ammonium- en nitraatstikstof) in de bodem geven een indicatie van de actuele beschikbaarheid. We bepalen dit bijgevolg op drie momenten tijdens het seizoen, op de bodemlagen 0-30, 30-60 en 60-90 cm:

- Bij aanvang van het seizoen (T1)
- tussentijds onder een jong gewas (T2) en
- op het einde van groeiseizoen (T3).

Om te zien hoeveel stikstof de planten uiteindelijk opnemen, houden we de gewasopbrengst bij en gaan we de stikstofinhoud hiervan na.

We analyseren ook nog:

- De **totale beschikbaarheid van voedingselementen** in het bodemprofiel (methode Peter Vanhoof) door middel van bio-elektronische metingen tijdens de teelt (T2). Met deze analyse kunnen we een onderscheid maken in de **actuele beschikbaarheid** van voedingselementen (**aanwezige zouten**) en de voedingselementen die **potentieel beschikbaar** komen enerzijds door **afbraak** van het vers aangebracht organisch materiaal en anderzijds door samenwerking van de plant met microbieel bodemleven in de wortelomgeving (**sybiose**). We voeren de metingen uit op de 0-30 en 30-60 cm bodemlagen.
- De **kationenuitwisselingscapaciteit** (Cation exchange capacity of CEC) staat voor de mate waarin de bodem kationen (**positief** geladen voedingselementen zoals calcium, magnesium, kalium, natrium en een aantal sporenelementen) kan binden. Die bindingscapaciteit gaat uit van **negatief geladen** 'functionele groepen' aan het oppervlak van de organische stof (moleculen) en aan de **negatief geladen** kleimineralen. Hoe meer klei en hoe meer organische stof in de bodem, hoe hoger de CEC is. Kleimineralen zijn in een zandgrond maar

miniem aanwezig en de hoeveelheid ervan neemt toe van zand- over leem- naar kleigronden.

Update percelen met aardbei en beschutte teelt tomaat

In het [vorige artikel in BIOpraktijk](#), bespraken we de eerste resultaten van de biologische groentepercelen (percelen 1-6). In dit artikel tonen we de resultaten van twee percelen met een onverwarmde beschutte teelt van tomaat (percelen 7 en 8) en twee percelen met een aardbeitelt in het jaar van aanplanten (percelen 9 en 10).

Beschutte tomatenteelt, bodemgesteldheid en teeltverloop

Perceel 7, met een zandige bodemtextuur, is gelegen in Oost-Vlaanderen. Perceel 8 ligt in West-Vlaanderen en is zandleem. Op beide percelen werden dit jaar tomaten geteeld (voor- en nateelt: bladgewassen).

Op perceel 7 werd voor planten (eind april) 4 à 5 liter per m² boerdrijcompost toegediend. Rekening houdend met een massadichtheid van 0,6 kg/l komt dit overeen met een dosis van 27,5 ton compost per ha. Het perceel heeft een pH-KCl (zuurtegraad) van 6,8. De zandbodem heeft daarnaast een behoorlijk hoog organisch koolstofgehalte van 2,6% en daardoor ook een hoge CEC: 13,0 cmolc/kg. De tomatenteelt liep af rond half oktober. De opbrengst was in totaal 61,8 ton per ha, wat behoorlijk is voor een onverwarmde beschutte teelt.

Perceel 8 heeft een pH-KCl van 6,6 en een CEC van 11,6 cmolc/kg bij een organische koolstofgehalte van slechts 1,1%. Een leemgrond bevat wat meer kleimineralen dan een zandgrond maar door het lage organische stofgehalte is de CEC van dit perceel toch lager dan de CEC van perceel 7. Perceel 8 werd in april bemest met een mengsel van stalmest en compost aan 11 kg per m² of 110 ton per ha (50/50%). Dit is een vrij hoge dosering maar in de biologische kasteelt wordt voor opbouw van een voldoende organische stofgehalte in de bodem 1 m³ compost/are geadviseerd, of 100 m³/ha (= 70 ton per ha). Het is duidelijk dat met dergelijke gift ook een zeer grote hoeveelheid voedingsstoffen wordt aangebracht (tabel 1). Omdat compost ook minerale voedingselementen bindt (compost heeft ook kationenbindingscapaciteit) is het zouteffect (EC-verhogend effect) van de met compost aangebrachte minerale voedingselementen desondanks eerder beperkt. Midden mei werd een ruime selectie van oude tomatenrassen aangeplant met voor elke plant 5g van de snel werkende organische meststof OPF (11-0-5 (N-P-K)). Dit kwam neer op een bijkomende stikstofgift van 15,3 kg per ha. De teelt liep af eind oktober 2023. De opbrengst was voor de kerstomaten 5,2 kg per plant, voor de rassen met

Winterbijeenkomst: Biologische bemesting, bodemvruchtbaarheid en waterkwaliteit

Eind februari organiseren de projectpartners een bijeenkomst over deze belangrijke thema's met ruimte voor toelichting van proefresultaten en discussie.

Binnenkort meer info via [Biopraktijk](#) en andere kanalen!

Tabel 1: Basisbemesting op de verschillende percelen en corresponderende nutriënteninput

Perceel:		7	8	9	10
BASISBEMESTING		compost	stalmest + compost	stalmest	stalmest
organische stof (OS)	kg/t vers	147	174	182	160
N _{totaal}	kg/t vers	7,2	7,8	6,1	8
NH ₄ -N	kg/t vers	0,1	0,1	0,4	0,6
P ₂ O ₅	kg/t vers	4,6	5,3	2,2	3
K ₂ O	kg/t vers	13,5	12,7	11,5	13,7
biodegradeerbaarheid	-	1,1	1,3	4	1,3
C/N	-	11,3	12,3	16,6	11,1
C/P	-	41	42	104	68
DOSIS	t per ha	27,5	111	30	24
N	kg per ha	198	872	183	192
P ₂ O ₅	kg per ha	127	592	67	71
K ₂ O	kg per ha	372	1406	344	328



Figuur 3: Basisbemesting runderstalmest perceel 9

middelgrote tomaten 8,6 kg per plant en voor die met grote tomaten 4,9 kg per plant. De gemiddelde opbrengst was met 17,5 ton per ha lager dan op perceel 7, wat wellicht samenhangt met de teelt van oude rassen.

Beschutte tomatenteelt, voedingsstoffenbeschikbaarheid

De minerale stikstofhoeveelheid in de 0-60 cm bodemlaag doorheen het groeiseizoen lag tussen 50 en 80 kg N per ha op perceel 7 (figuur 1). Op perceel 8 schommelt die hoeveelheid rond 40 kg/ha. Een lagere beschikbaarheid op perceel 8 heeft wellicht te maken met het lagere organische stofgehalte. De stikstofwerking van het stalmest-compost mengsel was beperkt en deze basisbemesting zal vooral gefungeerd hebben om het organisch stofgehalte te verhogen. De streefzone van het organische stofgehalte is voor een leemgrond evenwel lager dan die van een zandgrond omdat reeds bij een lager organische stofgehalte een goede bodem en dus een goede lucht- en waterhuishouding bekomen wordt. Net als het verschil in tomatenopbrengst is ook de stikstofopname (vruchten, bladeren en stengels) door het gewas veel hoger op perceel 7 dan op perceel 8 (gemiddeld 75 vs. 266 kg N per ha). Deze stikstofopname is echter slechts een benadering op basis van bepalingen van biomassa en stikstofinhoud in een eerdere proef.

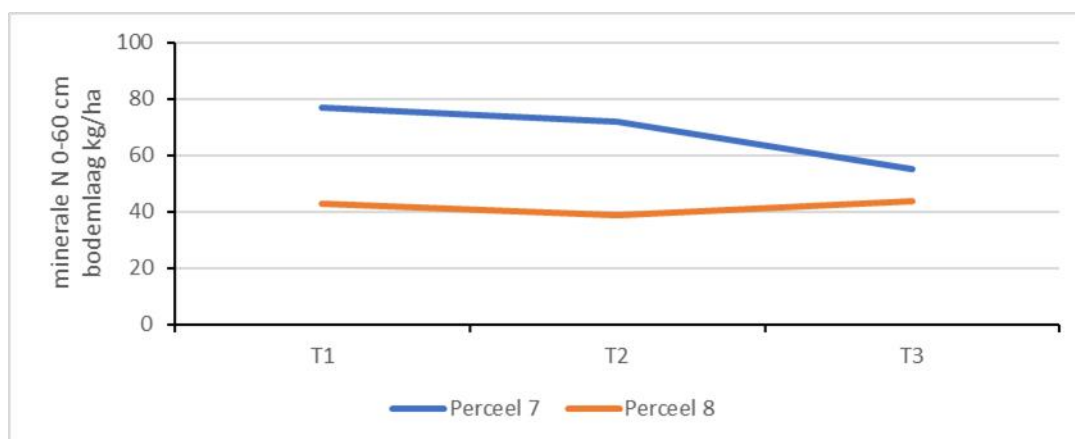
Op T2 is de totale beschikbaarheid van voedingselementen in beide bodemlagen hoger voor perceel 8 dan voor perceel 7 (tabel 2). In vergelijking met perceel 7 gaat voor perceel 8 die beschikbaarheid in verhouding meer uit van de symbiose (figuur 2). Bij perceel 7 is een groter aandeel van de totale beschikbaarheid afkomstig van voedings-

zouten en afbraak. Het type bemesting, doet dit niet vermoeden, omdat de biodegradeerbaarheid (afbreekbaarheid) van de compost gebruikt op perceel 7 geringer is dan de biodegradeerbaarheid van het mengsel van compost+stalmest gebruikt op perceel 8 (zie eerder: tabel 1). Mogelijk houdt het groter aandeel 'zouten + afbraak' op perceel 7 verband met een grotere afbreekbaarheid van de bodem organische stof, waarvan uitgegaan kan worden omdat de C/N verhouding (verhouding van het OC% en het percentage totale N) van de bodem organische stof op perceel 7 (C/N = 11,4) groter is dan op perceel 8 (C/N = 8,7). Naarmate de vertering van organische stof vordert daalt namelijk de C/N- verhouding.

Als conclusie, wordt op percelen 7 en 8 de stikstofvoorziening en zeker de voorziening van de andere voedingselementen voor het overgrote deel gedekt vanuit de organische en minerale bodemvoorraad. De basisbemesting met compost (perceel 7) of compost + stalmest (perceel 8) houdt het bodem organische gehalte op peil (perceel 7) of zal het verhogen (perceel 8). Voor een aantal voedingselementen zal de aanvoer via de bemesting groter geweest zijn dan de afvoer via de oogst.

Aardbeiteelt, bodemgesteldheid en teeltverloop

Perceel 9 en 10 hebben beide een lichte leemstructuur. Perceel 9 heeft een organisch koolstofgehalte van 1,6% en een CEC van 12,1 cmolc/kg. Een wat lager organisch koolstofgehalte van 1,3% bij perceel 10 correspondeert daartegenover met ook een lagere CEC van 8,9 cmolc/kg. De pH-KCl waardes liggen respectievelijk op 6,4 en 6,2.



Figuur 1: minerale stikstofhoeveelheid in de 0-60 cm bodemlaag doorheen het groeiseizoen (tijdstippen T1, T2, T3) op percelen 7 en 8.

Tabel 2: Beschikbaarheid aan voedingsstoffen (EC-metingen, $\mu\text{S}/\text{cm}$) op T2 uitgaande van de **aanwezige minerale voedingsstoffen (zouten)** en potentieel beschikbare voedingstoffen door **afbraak** van recent aangebracht organisch materiaal en door **sybiose** (= samenwerking van de plant met het bodemleven in de buurt van de wortels) op basis van bio-elektronische metingen (Peter Vanhoof-methode) door ILVO.

perceel	horizon cm	zouten	afbraak $\mu\text{S}/\text{cm}$	sybiose	totaal $\mu\text{S}/\text{cm}$
7	0-30	189	66	175	430
	30-60	108	31	58	197
8	0-30	169	61	261	491
	30-60	132	32	136	300
9_bemest	0-30	103	47	335	485
	30-60	82	26	39	147
9_onbemest	0-30	84	8	147	239
	30-60	57	14	32	103

Beide percelen liggen in Vlaams-Brabant en werden met aardbeien beplant in 2023 na het beëindigen van een grasklaver als voorbeeld. Grasklaver werd op perceel 9 ingezaaid in september 2021 en bij perceel 10 in april 2020. Ook in 2024 volgen we de teelten verder op.

Op perceel 9 werd eind april een snede grasklaver geoogst. De opbrengst van 4,6 ton DS/ha betekende een afvoer van 71 kg N per ha. Een maand later werd de zode vernietigd. De reden om dit al geruime tijd voor het trekken van de aardbeiruggen te doen, was het verzekeren van een voldoende vertering van gewasresten. In de zomer is het vaak te droog voor een vlotte vertering en onverteerde resten bemoeilijken het trekken van de ruggen. Na scheuren van de zode bemestte de teler een deel van het perceel met 30 ton runderstalmest per ha wat neerkwam op een stikstofgift van 183 kg per ha (figuur 3). De ruggen werden begin augustus opgebouwd voor het planten van de aardbeien op 20 augustus.

Op perceel 10 werd de grasklaver midden juli gescheurd zonder vooraf iets te oogsten. De snede die erop stond, bevatte 47 kg N per ha (bovengrondse delen), wat potentieel kon bijdragen aan de stikstofvoorziening. Net voor het trekken van de ruggen half augustus werd op een deel van het perceel 24 ton runderstalmest per ha verstrekt, wat neerkwam op een stikstofgift van 192 kg per ha. Het bemeste stuk kreeg daarnaast nog 600 kg beendermeel per ha en daarmee 36 kg N per ha. Eind augustus werden de aardbeien er geplant.

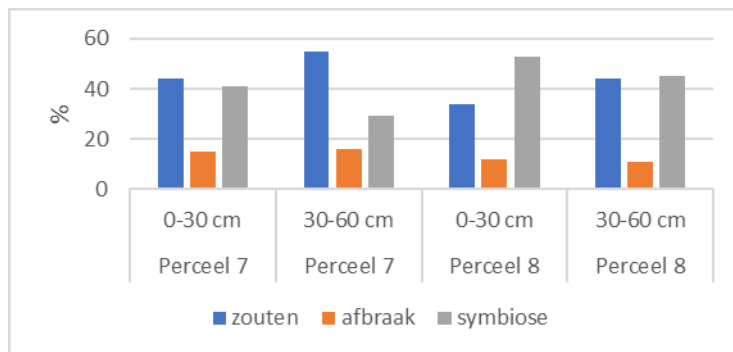
Aardbeiteelt, voedingsstoffenbeschikbaarheid

Omdat op beide percelen het standaard aardbeiras Joly werd aangeplant en telkens een deel van de teelt niet werd bemest, kon de vergelijking gemakkelijk gemaakt worden.

Voor perceel 9 was de totale voedingsstoffenbeschikbaarheid duidelijk hoger bij de bemeste dan onbemeste variant (zie eerder: tabel 2). Dat geldt ook voor elk van de componenten van de totale voedingsstoffenbeschikbaarheid. Op perceel 10 zullen er pas in 2024 bio-elektronische metingen gebeuren.

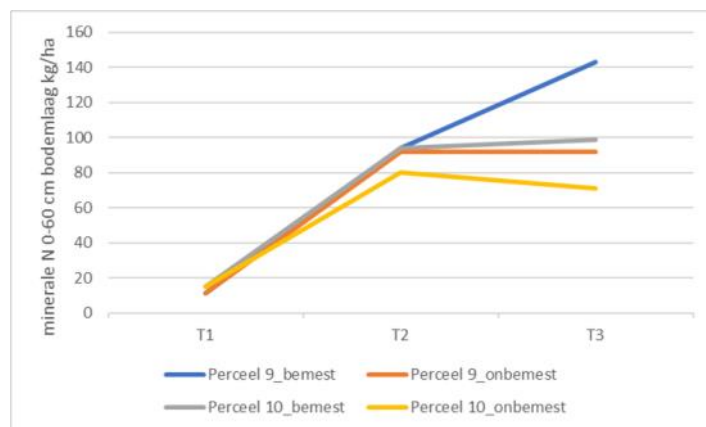


Figuur 2: Procentueel aandeel van beschikbaarheid aan voedingsstoffen uitgaande van de **aanwezige minerale voedingsstoffen (zouten)** en potentieel beschikbare voedingstoffen door afbraak van recent aangebracht organisch materiaal en door **sybiose** (= samenwerking van de plant met het bodemleven in de buurt van de wortels) op basis van bio-elektronische metingen (Peter Vanhoof-methode) door ILVO.



Op beide percelen was de stikstofopname in de herfst beperkt door de nog beperkte ontwikkeling van het aardbeigewas: zo'n 10 kg N per ha (bovengrondse delen). De stikstofvrijstelling (figuur 2) uit de gescheurde grasklaver of toegepaste organische bemesting kon maar weinig benut worden.

Op perceel 9 leidde de basisbemesting met stalmest tot een te hoog nitraatstikstofresidu (166 kg/ha, < tweede drempelwaarde = 200 kg/ha in gebiedstype 0 en 1). Zonder die basisbemesting was het residu 57 kg/ha lager (109 kg nitraatstikstof/ha). De stikstofvrijstelling uit de bodem organische stof overtrof ruim de opname van stikstof door een in de nazomer aangeplant aardbeigewas dat maar in het volgende teeltseizoen tot volle ontwikkeling komt. Op perceel 10 gold hetzelfde maar leidde de basisbemesting met stalmest niet tot een hoger nitraatstikstofresidu dan zonder. Dit heeft wellicht te maken met de verteringsgraad van de stalmest. De meer verteerde stalmest (tabel 1; lagere biodegradeerbaarheid, lagere C/N en C/P) toegepast op perceel 10 had een beperktere stikstofwerking.



Figuur 4: minerale stikstofhoeveelheid in de 0-60 cm bodemlaag (de bewortelingszone) doorheen het groeiseizoen op percelen 9 en 10, bemeste versus onbemeste variant. Tijdstippen T1: half april en half juli voor resp. perceel 9 en 10, T2: eind augustus voor beide en T3: eind oktober voor beide.