

Haney bodemtest informatie

De Haney test voor bodemgezondheid is een geïntegreerde benadering die chemische en biologische bodemtestdata bepaalt. Deze test is zo samengesteld dat zoveel mogelijk de natuurlijke procesgang nagebootst wordt. De Haney test kan op elke grondsoort getest worden, onafhankelijk van het management. Sommige data die bepaald worden, zijn dezelfde als bij de meer traditionele bodemtesten. Bodem pH en organisch stof % zijn voorbeelden hiervan. Het essentiële verschil is dat met de Haney bodemanalyse milde oplosmiddelen gebruikt worden (zie 'procedure'). Verder verschilt de Haney test met verschillende traditionele testen, omdat deze ook bodem gezondheids indicatoren evalueert, zoals bodemademhaling CO₂, wateroplosbaar organisch C en N en de verhouding tussen hen. Als laatste wordt de Bodem GezondheidScore (BGS) berekend vanuit de voorgaande gezondheids indicatoren.

De Haney test gebruikt niet één parameter om tot de plant beschikbare NPK te komen. Hier wordt een geïntegreerde benadering toegepast. Als bijvoorbeeld de CO₂ test 80 ppm oplevert en de *organische C: organische N ratio* van het bodemwaterextract boven de 20 is, dan worden er geen N en P mineralisatie waarden berekend. Als de C:N ratio gaat dalen, dan worden er wel credits gegeven voor beschikbaar N en P. Voor bodems met een hoge respiratiescore, laag C:N en een hoge Bodem Gezondheid Score (BGS) wordt een extra berekening gegeven voor N beschikbaarheid vanuit de N voorraad, echter niet meer dan gemeten kan worden uit de organische N en P voorraden.

Procedure

De methoden die gebruikt worden, volgen de biologie en chemie die in de natuur te vinden zijn.

Dit zijn:

- een microbiële biomassa indicator,
- waterige extracten (het oplosmiddel in de natuur),
- een H3A oplosmiddel

Dit is een zwak zure vloeistof die lijkt op de vloeistoffen, die wortels uitscheiden. Deze veranderen lokaal en tijdelijk de bodem pH om voedingsmiddelen beter oplosbaar te maken. Deze zwakke zuren worden weer snel door het micro-leven afgebroken, omdat ze een zeer goede koolstofbron

zijn. Hierdoor keert de bodem pH weer snel tot zijn oorspronkelijke waarde terug.

Bodemvruchtbaarheids waarden Haneyextractie tabel

	erg laag	laag	medium	hoog	erg hoog
Nutriënt					
anorganisch P	0 ... 4	5 ... 11	12 ... 22	23 ... 45	45 +
Totaal P	0 ... 5	6 ... 12	13 ... 25	26 ... 50	51+
Kalium, K	0 ... 18	19 ... 36	37 ... 53	54 ... 89	90+
Zwavel, S	0 ... 3	4 ... 6	7 ... 10	11 ... 14	14 +
Magnesium, Mg	0 ... 6	7 ... 11	12 ... 20	21 ... 29	30 +
Zink, Zn	0 ... 0.12	0.13 ... 0.25	0.26 ... 0.38	0.39 ... 0.50	0.51 +
IJzer, Fe	0 - 2.0	2.1 ... 4.0	4.1 ... 9.0	9.1 ... 20	20.1 +
Mangaan, Mn	0 ... 0.5	0.6 ... 1.0	1.1 ... 2.0	2.1 ... 3.0	3.1 +
Koper, Cu	0 ... 0.03	0.04 ... 0.07	0.08 ... 0.10	0.11 ... 0.20	0.2+

Bodem pH 1:1

Dit is de actuele bodem pH

Hiertoe wordt 10 gram grondmonster gemengd met 10 ml water, laat het een half uur staan en bepaal de pH.

We zien graag een pH rond de 7. Te laag vertraagt de nitrificatie en stikstofbinding en leidt tot oplossing van aluminium en andere zware metalen.

Meestal wordt geadviseerd te bekalken bij een pH onder de 6.

Buffer pH

De buffer pH meet de totale zuur/base toestand van de bodem en is een betere richtlijn voor bekalken.

We trekken de buffer pH van 7 af en vermenigvuldigen met 10, om tot een aanbeveling te komen in tonnen /ha. In ons geval $0.7 \times 10 = 7$ ton per ha.

Dit is met 100% pure kalk. De meeste kalkmeststof bevat 60% kalk, dus dan moet de hoeveelheid vermenigvuldigd worden met $100/60 = 1.6$, dus 11.2 ton per ha.

Oplosbare zouten , mmho/cm

Dit is een maat voor elektrische geleiding of EC. Rond de 0.3 of lager is goed. Erg laag (<0.1) wil zeggen te weinig biologie. Tussen de 0.6 en 0.7 moet je gaan afvragen wat er aan de hand is. Als de bodem heel hoog is aan nitraat, zwavel, calcium of kalium, dan kan dit een verklaring zijn voor de hoge zout waarde. Boven de 1.5 is er sprake van verzilting.

Kalk overschot

Dit is om in kalkrijke gronden te bepalen. Bij ons was de uitslag ‘negatief’, wat ook al bleek uit de wat lage pH.

Stikstof

Totaal N: dit is de N die te meten is in het waterextract (in ppm). Het is het totaal van anorganisch N en organisch N van uw bodem.

Anorganisch N: dit is de combinatie van plant beschikbare vormen van anorganisch N ($\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$). Nitraat ($\text{NO}_3\text{-N}$) is een vorm van stikstof die makkelijk uitspoelt, erodeert, en in stilstaand water kan het terug veranderen in een gasvormige toestand. Ammoniumstikstof ($\text{NH}_4\text{-N}$) wordt snel omgezet in Nitraat door micro-organismen en is minder gevoelig voor uitspoeling. De meerderheid van het anorganisch N is in de nitraatvorm. Als deze erg hoog is (meer dan 56 kg/ha), dan kunnen we grassoorten gebruiken om deze N vorm, die makkelijk verloren gaat, om te zetten in organisch N.

Organisch N: dit is totaal waterextraheerbaar N minus waterextraheerbaar anorganisch N. Deze vorm van stikstof kan gemakkelijk afgebroken worden door micro-organismen en aan de plant gegeven worden, terwijl de kans voor verliezen minimaal zijn, omdat de N gebonden is aan grotere moleculen. Organisch stikstof vertegenwoordigt de voorraad die potentieel gemineraliseerd kan worden.

Fosfaat en Kalium: hiervoor gelden dezelfde berekeningen als bij stikstof.

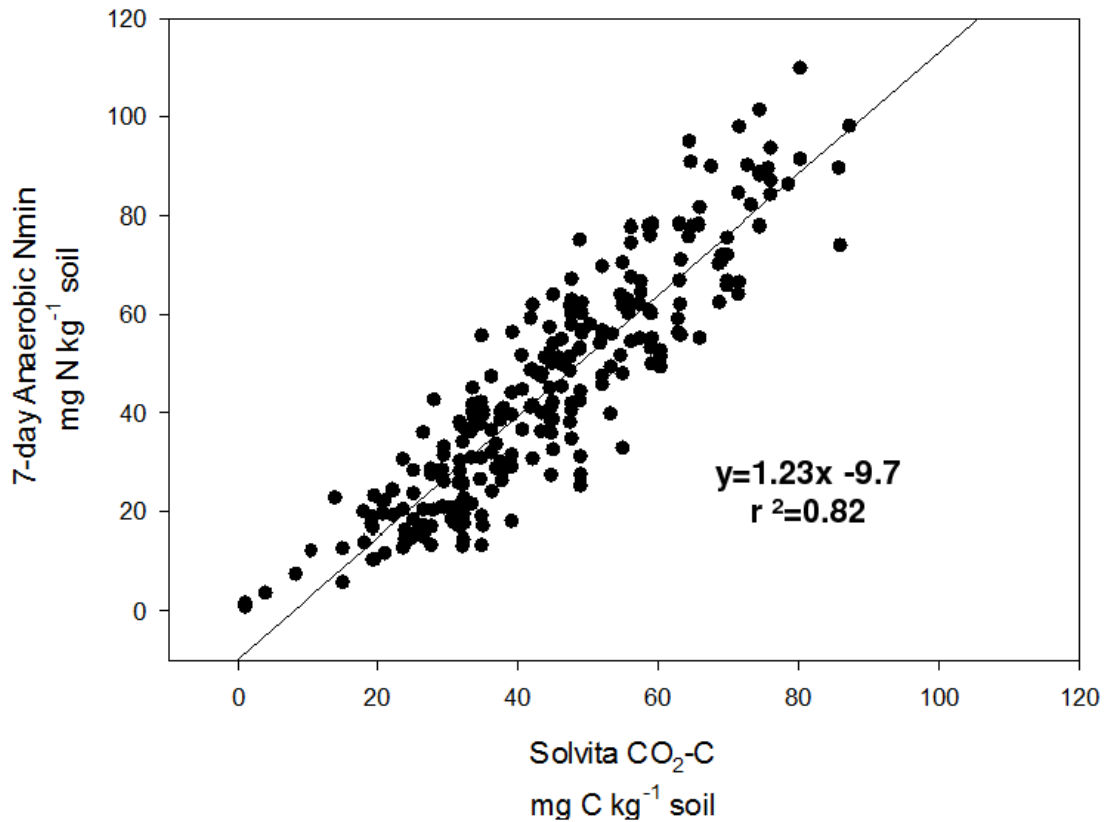
Bodemgezondheid

Bodemademhaling 1 dag CO₂-C: het resultaat van deze test is één van de belangrijkste getallen van de Haney bodemtest. Het getal is in ppm en slaat op de hoeveelheid CO₂ die door ademhaling van microben vrijkomt in 24 uur, nadat het grondmonster gedroogd en weer bevochtigd wordt zoals in de natuur ook gebeurt. Dit is een maat voor de microbiële biomassa van de bodem en is gerelateerd is aan bodemgezondheid en het potentieel aan microbiële activiteit. In de meeste gevallen is de hoogte van het getal een directe maat voor bodemgezondheid. Bodemgezondheid heeft weer invloed op de nutriënten cyclus, deeltjes aggregatie, organische stof opbouw, ziekte onderdrukking en plantgroei stimulatie.

De score kan tussen bijna 0 tot 1000 ppm CO₂ zitten. De meeste landbouw bodems zijn gedegradeerd en zitten onder de 200 ppm. In het algemeen hoe hoger hoe beter. Lage scores leiden tot slechte afbraak van oogstrestanten. Bij hele hoge scores gaat de afbraak zo snel, dat het een probleem kan worden om bodembedekking in stand te houden.

Micro-organismen zijn in zeer hoge aantallen in gezonde bodems aanwezig. Ze kunnen zich heel goed aan de omgeving aanpassen en hun samenstelling en structuur zijn het resultaat van de omgeving waarin ze wonen. Ze kunnen zich aanpassen aan temperatuur, vochtigheid, bodemstructuur, plantsoorten, en bodemmanagement. Omdat deze wezens zo ongelooflijk adaptief zijn en worden gedreven door hun wens om voort te planten hebben ze C, N en P nodig en wel in de verhouding 100:10:1. Daarom is het veilig om aan te nemen dat bodemmicroben een belangrijke indicator van bodemgezondheid zijn. Het is duidelijk dat koolstof de gangmaker van bodem nutriënt recycling systeem is, waar de microben een onlosmakelijk onderdeel van zijn.

Daarom is deze test zo belangrijk. Een onafhankelijke, snelle indicator van microbenactiviteit die in hoge mate gecorreleerd is met de mate van N-mineralisatie tijdens het groeiseizoen (zie onder).



Onderstaand een tabel over de bodemademhaling rangschikking en wat dit betekent. Dit is gebaseerd op ervaringen van mensen die de test in de praktijk hebben gebruikt.

CO ₂ ppm	Rang orde	Betekenis
0-10	zeer laag	<p>Zeer weinig ruimte voor microbiële activiteit</p> <p>Vertraagde omzetting van voedingsstoffen</p> <p>Koolstof residu kan tot 2-3 jaar aanwezig blijven</p> <p>Geen N credits; aanvullend N kan nodig zijn door microbiële immobilisatie</p>

11 tot 20	laag	<p>Minimale mogelijkheid voor nutriënten omzetting</p> <p>oogstrestanten kunnen een probleem zijn</p> <p>Geen N credits</p>
21 - 30	onder gemiddeld	<p>Enige mogelijkheid tot nutriënten omzetting</p> <p>Oogstresidu kan probleem zijn bij gewassen met veel C</p> <p>Beetje N credit is mogelijk</p>
31 tot 50	iets onder gemiddeld	<p>Laag tot matige microbiële activiteit</p> <p>Enige N credits</p>
51-70	iets boven gemiddeld	<p>Matige microbiële activiteit</p> <p>Lichte vermindering N bemesting</p>
71-100	boven gemiddeld	<p>Goede potentie voor microbiële activiteit</p> <p>Enige N credit kan gegeven, afhankelijk van de organische N</p> <p>N bemesting vermindering mogelijk</p>
101-200	hoog	<p>Hoog potentieel voor microbiële activiteit</p> <p>Meer koolstof inputs nodig misschien</p> <p>Redelijke tot hoge N credits vanuit organische N voorraad</p> <p>N bemesting vermindering kan substantieel zijn</p>
>201	zeer hoog	<p>Hoog tot zeer hoge potentie voor microbiële activiteit</p> <p>Residu decompositie kan < 1 jaar zijn</p> <p>Bodembedekking kan in sommige systemen een probleem zijn</p>

Hoge potentie voor N mineralisatie en
N credits

Behoorlijke N bemesting reductie
mogelijk

Zoals boven te zien is, wordt er geen echt gemiddelde gegeven. Het is een rangschikking op een glijdende schaal en de betekenis is afhankelijk van bodemtype en klimaat. Het is wel zo dat bodembewerking en gewasmanagement de bodemademhaling beïnvloeden, ongeacht bodemtype en klimaat. Maar bijvoorbeeld het inschatten van opbrengst is altijd in context van bodem en klimaat. Relatief arme zandgrond op de Veluwe zal in dit opzicht anders gewogen worden als een kalkrijke kleibodem in Flevoland.

Scores beneden de 10 of boven de 200 zullen echter als zeer laag of zeer hoog beoordeeld worden, onafhankelijk van bodemtype en klimaat.

Bodem ademhalings scores kunnen variëren op eenzelfde perceel, afhankelijk van het seizoen en milieu omstandigheden. De variabiliteit is vaak het hoogste in arme en marginale gronden als gevolg van een verminderde buffercapaciteit aangaande verstoring en tijden van minder koolstof opslag, zoals bij 'rust'. Meer gezonde bodems kunnen echter hun microbiële biomassa en ademhaling beter handhaven ten tijde van droogte of extreme temperaturen.

Het is dus wel belangrijk om tijdens dezelfde tijd in het jaar/omstandigheden te laten onderzoeken om progressie in bodemkwaliteit te kunnen evalueren.

Water Extraheerbaar Organisch C (WEOC): Dit getal (in ppm) is de hoeveelheid organisch C (koolstof) die met behulp van water opgelost kan worden. Het is een maat voor organisch koolstof, die direct beschikbaar is voor het microleven. Het is een indicatie voor de kwaliteit van de organische stof. In het algemeen hoe meer hoe beter, want het is de belangrijkste vorm van energie om het microleven te laten floreren. Echter, en dit is essentieel, het moet in balans zijn met organisch N, zoals we later zullen bespreken.

Er is geen noodzakelijk verband tussen organisch koolstof en hoeveelheid organische stof. We zien bodems met 2% organische stof (o.s.) en 400 ppm WEOC en bodems met 4% o.s. en minder dan 200 ppm WEOC.

De meest landbouwgronden vallen in de range van 50 - 800 ppm, met een meerderheid van tussen 100 - 300 ppm. Meerjarige graslanden hebben een hogere WEOC, vergeleken met rijtjes akkerbouw. Het wil niet zeggen dat akkerbouwgronden niet te verbeteren zijn. Inputs als ruige mest, compost,

compostthee, vanggewassen, tussengewassen, dekgewassen etc. kunnen de koolstof status drastisch verhogen, vooral ook als grasland in het bouwplan wordt opgenomen en planteneters de groenbemesters en oogstrestanten gaan opeten.

WEOC waarden fluctueren gedurende het jaar. In het vroege voorjaar zien we de waarden stijgen als vorst en dooi elkaar afwisselen. Deze zorgen voor een mechanische verkleining van oogstresiduen en vrijzetting van koolstof uit bodemaggregaten. De lage bodemtemperatuur zal het microleven eerst nog beperken, waardoor de koolstofwaarden gaan stijgen. Bij 15°C of hoger gaan de microben de koolstof aanspreken, gaan we een dip in de WEOC zien, omdat de aanvoer trager is als de consumptie door micro-organismen. Naarmate we verder het groeiseizoen ingaan, zullen planten meer koolstof via de wortels uitscheiden en gaat de WEOC langzaam stijgen totdat een evenwicht is bereikt tussen koolstofaanvoer van planten/gewasresten en microbiële consumptie.

Als de eenjarige gewassen volwassen worden in laatzomer en vroege herfst is er een stevige koolstof aanvoer door wortelversterf en – afbraak. Daarna zullen de WEOC waarden langzaam dalen totdat de bodemtemperatuur limiterend wordt voor microbiële activiteit.

Hoe deze koolstofcyclus op het individuele bedrijf eruitziet is afhankelijk van bodemgezondheid, lengte groeiseizoen, klimaat, productiesysteem (eenjarig – meerjarig, parallelle gewasteelt, bemesting systeem etc.).

Deze cyclus vertoont meer toppen en dalen in conventionele éénjarige rijtjes systemen.

Microbieel Actieve Koolstof (%MAC)

Deze geeft aan hoeveel van de WEOC pool door micro-organismen is gebruikt tijdens de ademhaling test. Als deze waarde onder de 25 % ligt, dan is de WEOC waarschijnlijk niet beperkend voor de bodemademhaling. Wellicht is het de bodemvruchtbaarheid, langdurige koude e.d. die de biomassa verhinderen toe te nemen. Als echter de %MAC boven de 80% uitkomt zou het kunnen zijn dat de WEOC limiterend is, en dat je meer koolstof in je systeem moet brengen. De meeste waarden liggen tussen de 50% en 75%.

In onze uitslag is te zien dat de MAC ver boven de 100% ligt. Dit is mogelijk als ook de gebonden, niet wateroplosbare, koolstof afgebroken wordt middels oxidatie. Dit is bijvoorbeeld het geval bij een hoog aandeel labiele organische stof of als er veel organische mest is opgebracht.

Water Extraheerbaar Organisch N (WEON):

Deze vertegenwoordigt de organische stikstoffractie die beschikbaar is voor het microleven. Denk bij organisch N aan aminozuren en eiwitten. Net zoals eiwitten bepaald in veevoer voor rundvee, bepaald de Haneytest de hoeveelheid eiwit die beschikbaar is voor microben. Als je microben N rijke voeding

aanbiedt, zoals mest of een groenbemester met een lage C:N ratio, dan kunnen ze hun werk beter doen, wat goed is voor de bodem en het gewas. Eén van de belangrijke taken voor microben is de N-mineralisatie, oftewel de omzetting van organisch stikstof in plantopneembare verbindingen zoals nitraat en ammonium. In een gezonde bodem met grotere biologische activiteit kan dit een reductie van synthetische bemestingsstikstof betekenen.

We hebben bodems met 5 tot 100 ppm WEON gevonden, maar de meeste waarden zitten tussen 10 en 30 ppm. Onthoudt dat 30 ppm N tot 15 cm diepte hetzelfde is als 35 kg N /ha.

Organisch C: Organisch N:

Dit is de verhouding tussen WEOC en WEON en wordt uitgedrukt als de C:N ratio op het uitslagformulier. Organisch C en organisch N zijn sterk aan elkaar verbonden, en beide zijn noodzakelijk om een optimaal resultaat van uw bodem te verwachten. Een bodem met zeer veel WEOC en weinig WEON heeft veel energie ter beschikking, maar weinig voedingsstoffen. Vergelijk dit met als u koeien voert met alleen maar stro of als u zelf alleen maar energiedrankjes drinkt. Het omgekeerde leidt tot veel beschikbaar N, maar geen energie, te vergelijken met koeien alleen maar een rantsoen ureum te geven. Alle levende wezens hebben een goede balans tussen energie en voeding nodig.

Het is heel belangrijk om te realiseren dat de Haney C:N echt iets anders voorstelt dan de totale C:N of de C:N van de organische stof. Afbraak door microben reduceert de C:N van het oorsprongsmateriaal. Maisoogst restanten hebben een C:N van 60:1. Aan de andere kant heeft o.s. een verhouding van 10:1 tot 12:1. Als de maisoogstresten onderdeel gaat worden van de o.s. moeten de microben dit afbreken naar een 10:1 ratio. Dit doen ze door de koolstof in te bouwen in de microbiële biomassa en de koolstof via de ademhaling als CO₂ los te laten. Het water extract van de Haney test meet dit transitieproces tussen beginafbraak en stabiele organische stof (labiel : stabiel). Hoe hoger de C:N, hoe langer dit proces duurt. Dit is één van de redenen dat koolstofrijke restanten zoals stro veel langer 'blijven' dan groenbemester bijvoorbeeld. We kunnen dit proces aansturen met vaste mest/half compost en vlinderbloemigen bijvoorbeeld als we lager willen gaan.

Een ratio boven de 20 wil zeggen dat er geen netto N en P mineralisatie plaatsvindt. De N en P worden vastgehouden in de microbiële cel, totdat de ratio onder de 20 gaat dalen. Dan worden meer N en P vrijgezet in de waterige fractie, die door groeiende planten benut kunnen worden. Het ideale traject is tussen 8:1 en 15:1.

Organische C:N rangschikking

Ratio	Beoordeling	Gevolgen voor N	Management
> 20:1	Slecht	N gebonden door m.o. Geen N compensatie	Verhoog vlinderbloemigen in rotatie en dekgewassen; reduceer hoog koolstof inputs; graastijd verlengen
15:1 en 20:1	Marginaal	Enige N fixatie; langzame mineralisatie; lage N compensatie	Verhoog vlinderbloemigen in rotatie en dekgewassen; reduceer hoog koolstof inputs; graastijd verlengen
8:1 en 15:1	Goed	weinig N fixatie; mogelijk N mineralisatie; hogere compensatie	Maak kleine veranderingen om binnen deze grenzen blijven
10:1 - 12:1	Ideaal	grootste potentie voor mineralisatie goede balans tussen energie en stikstof hoge compensatie van N vanuit WEON	Verhoog intensiteit om zowel WEOC en WEON te vergroten, om biologische processen te stimuleren
< 8:1	Slecht	Beperkte energie voor microbiële activiteit	Verhoog koolstof inputs; gras; graastijd korter

Organisch N : Anorganisch N

Stikstof in de bodem kan zowel organisch als anorganisch aanwezig zijn. Anorganisch N wordt gebruikelijk aangeduid als plantbeschikbaar N en is chemisch gezien nitraat of ammonium. Aan de andere kant hebben we organisch N, die typisch alleen genoemd wordt in het kader van de collectieve context als organische stof (o.s.). Het is inderdaad waar dat organische stof relatief hoog is qua organische N hoeveelheid (450 kg per 1% o.s.). Deze vorm van N is stabiel en moeilijk afbreekbaar. Zeker als deze binnen een groeiseizoen vrijgemaakt moet worden. Meer belangrijk is het feit, dat als je stikstof uit organische stof wilt 'winnen', moet je de organische stof kapot maken. Net zoals dat je spijkers en schroeven van je huis wilt hebben, maar eerst je huis daarvoor moet afbreken. Er is echter een bron van organische N dat in transitie is tussen plantaardig/dierlijk afval en stabiele organische stof. En dit is de wateroplosbare stikstof die in het waterextract van de Haney test wordt gemeten.

De meeste landbouwsystemen zijn uit balans als het gaat om relatieve hoeveelheden organische en anorganische stikstof. Applicaties van grote hoeveelheden anorganisch N als kunstmest zijn toegepast om productie en opbrengst te verhogen. Deze kunstmestgiften werken inderdaad als opbrengstverhogers, omdat de bodems bij zelfs de eerste toepassingen in de vorige eeuw al gedegenerereerd waren. Echter nu worden nadelen zoals extreme schadelijkheid voor bodemleven, milieu, natuur duidelijk zichtbaar. Zelfs economisch gezien zijn de hoogten van de kunstmestgiften totaal onzinnig en negatief voor je saldo/ha. Het is een zeer inefficiënte werkwijze, want veruit het grootste deel van de opgebrachte N komt niet in het gewas. Het is niet zo dat we moeten stoppen met kunstmest. Maar er is een betere manier om het bestede geld aan kunstmest te benutten en de behoefte om hoge kunstmestgiften te vermijden.

Bodems die sterk kunstmestafhankelijk zijn hebben vaak een ratio kleiner dan 1 (organisch N: anorganisch N). Dit betekent dat veel van stikstof aanwezig is in de vorm van nitraat en ammonium. Micro-organismen kunnen deze bronnen wel benutten, maar vaak leidt dit tot fixatie. Landbouwpraktijken die bodemgezondheid promoten zoals holistisch management, gaan een organische N pool opbouwen, die groter is dan de residuele anorganisch N hoeveelheid.

Gewasrotaties, dekgewassen, permanente weide met holistische begrazing e.d. zorgen hiervoor. In deze systemen zien we ratio's van 2 en meer. Boven de 5 noemen we goed en hoe hoger hoe beter. Echter altijd in balans met koolstof, anders functioneert het systeem niet.

Vaak hebben overigens goede bodems een lage score. Vooral als de monsters in de vroege winter genomen zijn, kan mineralisatie doorgaan, terwijl de planten (gras) gestopt zijn met opname van anorganisch N (eigen analyse).

Dit getal is niet gecorreleerd met de hoeveelheid organische stof, maar met de toediening van (veel) kunstmest N of drijfmest. Drijfmest van witvleeskalveren en zeugen bevat veel nitraat en ammonium.

Potentiele stikstof afgifte

Deze organische stikstof vrijzetting is de basis voor de N compensatie van uw bodem. Als de C:N gebalanceerd is, zal de hoogte van compensatie afhangen van de bodemademhalingscore en de grote van de WEON pool.

De potentiele mineralisatie (N_{min} kg/ha) = MAC x WEON x 2.24 x n,

waarbij MAC staat voor microbiële actieve koolstof (= CO₂-C ademhaling vergeleken met de organische C pool, de WEOC), WEON is de actieve organische N pool, 2.24 is de omrekeningsfactor naar kg/ha en n is het aantal actieve regenperioden per groeiseizoen (vaak 4, maar kan per regio aangepast worden).

Voorbeeld: 200 mg WEOC/kg bodem, 20 mg WEON/kg bodem, 50 mg CO₂-C uit de ademhalingstest, betekent dat 25% van de actieve organische C voorraad is gebruikt (MAC). Dit betekent ook dat 25 % van de actieve N voorraad wordt gemineraliseerd, zijnde 5 mg/kg (11.2 kg per ha per regenperiode).

Ook is er nog anorganische stikstof aanwezig in de vorm van NO₃-N en NH₄-N.

De totale potentiele N afgifte wordt dan:

Plant beschikbaar N = NH₄-N (water) x 2.24 + NO₃-N (water) x 1.6 + N_{min}

De omrekeningsfactor bij NO₃ is 1.6 i.p.v. 2.24 vanwege een aanname van 30% uitspoeling en denitrificatie van NO₃.

Potentiele fosfaat afgifte

Net zoals de stikstof kan ook de P beschikbaarheid als volgt worden berekend:

P_{min} (kg/ha) = MAC x EOP x 2.24 x n,

Waarbij EOP staat voor zwak zuur extraheerbaar organisch P, MAC is het % microbiële actieve C, 2.24 is de omrekening naar Kg/ha, en n staat voor het aantal actieve regenperioden (vaak 4, maar kan per regio aangepast worden)

De totale hoeveelheid beschikbaar P wordt dan:

Plantbeschikbaar fosfaat P₂O₅ (kg/ha) = PO₄P(H₃A) x 2.3 x P_{min}

Waarbij PO₄P staat voor anorganisch fosfaat, 2.3 voor de omrekening van mg/kg naar kg/ha

Bodem Gezondheids Score (BGS): deze wordt als volgt bepaald: $1 \text{ dag CO}_2\text{-C}/10 + \text{WEOC}/50 + \text{WEON}/10$. Dit getal vertegenwoordigt de algemene gezondheid status van de bodem. Het combineert 5 onafhankelijke data van de bodemeigenschappen. De berekening 'kijkt' naar de balans tussen C en N en hun relatie met microbiële activiteit. De BGS ligt in het tussen de 0 en 50. We zien graag dat dit getal boven de 7 ligt en in verloop van de tijd gaat stijgen. De meeste bodems

Dit getal maakt uw huidige bodemgezondheid inzichtelijk en geeft ook aan welke verbeteringen nodig zijn om tot een hogere regeneratieve status te komen. Het is een belangrijk meetinstrument om uw management maatregelen te beoordelen.

Net zoals bij de ademhalingstest moet de Bodem Gezondheids Score in context beoordeeld worden. De beste manier om uw bodem te kunnen beoordelen is om in uw directe omgeving een bodem te laten onderzoeken die elk jaar bewerkt en bespoten wordt en een bodem van een blijvend biodivers gras/kruiden perceel. Op deze manier kunt u kijken hoe uw bodem scoort tussen deze twee extremen en waar punten voor verbetering mogelijk zijn.

Bedekgewas mix: dit is een suggestie voor een zaadmengeling gebaseerd op de gezondheidsresultaten van uw bodem. Het is in het leven geroepen om uw bodem te verbeteren, door het aandeel N fixerende gewassen te variëren, binnen het veelsoortige zaad mengsel dat u wilt gebruiken.

Beschikbaar N-P-K: deze getallen vertegenwoordigen de hoeveelheid N, P₂O₅, K₂O die in de bodem aanwezig zijn (kg/ha). Ze zijn opgebouwd uit anorganisch NH₄-NH, NO₃-N, en PO₄-P in de H₃A oplossing, alsmede de hoeveelheid N en P die de bodem microben zullen gaan leveren, gebaseerd op microbiële respiratie, de organische C:N ratio, en de N en P vanuit organische voorraden.

Voedingsstofwaarde per ha: actuele meststofprijzen worden vermenigvuldigd met de voedingstof fracties per ha (in euro).

NO₃-N (traditionele evaluatie) kg/ha: dit getal vertegenwoordigt de hoeveelheid N, indien alleen op nitraat getest zou worden (kg/ha)

Haney test N beoordeling, kg/ha: dit is de hoeveelheid N die gemeten is gedurende de Haney test en is gebaseerd op de beschikbare N waarde.

Stikstof verschil in kg/ha: dit getal vertegenwoordigt het verschil tussen de hoeveelheid N die uit de Haney test kwam en de NO₃-N benadering.

Stikstof besparing per ha: dit getal vertegenwoordigt de hoeveelheid stikstof uitgedrukt in euro's/ha, die bespaard wordt als de Haney test als bemesting advies gevolgd wordt vergeleken met de traditionele NO₃-N bepaling.

Bemesting advies: indien gewas en de te verwachten opbrengst gegeven wordt, kan een aangepast advies voor bemesting gegeven worden.

Proef met mais

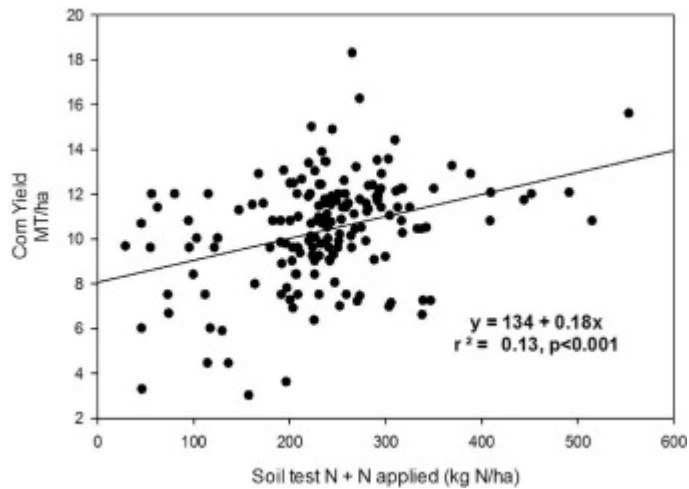
166 maistelers hebben gegevens aangeleverd over opbrengst, bemesting, landbewerking etc.

Veel telers praktiseren niet kerende of gereduceerde grondbewerking en conventionele grondbewerking. Het totale gebied besloeg 3295 ha met een gemiddelde veldgrootte van 18.5 ha.

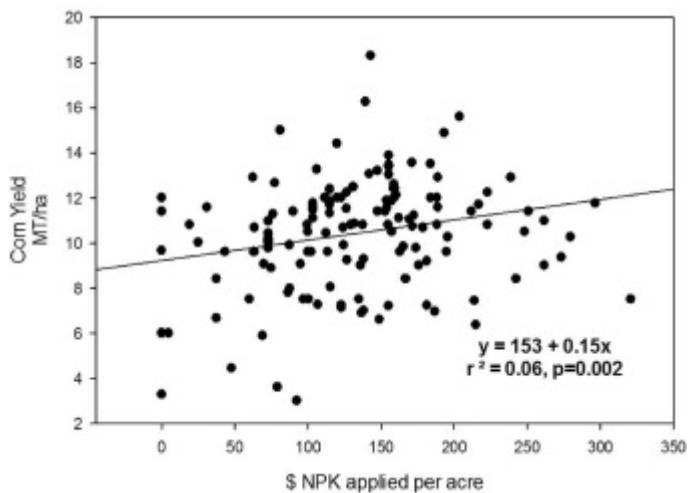
Resultaten:

Opbrengst (t/ha):	10.4
Bodem Gezondheids Score	10
Bodem test N (kg/ha)	66.1
N opgebracht (kg/ha)	172.5
Bodem test P ₂ O ₅ (kg/ha)	100.8
P ₂ O ₅ opgebracht (kg/ha)	142.2
Bodem test K ₂ O (kg/ha)	142.2
K ₂ O opgebracht (kg/ha)	57.1

Hieronder zien we het verband tussen stikstof N (uit de test plus opgebracht) en opbrengst. Het is significant, maar zeer zwak.



En tussen geld besteed aan NPK en opbrengst is geen verband.



Alhoewel we dus altijd gedacht hebben dat meer beter is, blijkt uit deze cijfers dat er veel geld nutteloos gependend wordt, niet alleen qua materiaal zelf, maar ook fossiele input, arbeid etc. Laat staan de ecologische schade van uitgespoelde en vervluchtigde meststoffen.

Het is duidelijk dat we veel preciezer moeten zijn aangaande synthetische, maar ook drijfmest aanwending, om verdere schade aan natuur en milieu te voorkomen.

Deze bodemtest is een uitstekend instrument om het economische en ecologische omslagpunt van bemesting te kwantificeren.

<https://www.wardlab.com/wp-content/uploads/2019/09/Haney-Rev-1.0-Interpretation-Guide.pdf>

The Soil health tool - Theory and initial broad scale application. Applied Soil Ecology: Volume 125, april 2018, Pages 162-168. Haney et al.