

## Workshop Voeding Bodem

### Inleiding

Hoe zorgen we ervoor dat onze bodem in staat blijft om de groenten, bloemen en fruit te produceren die we willen oogsten?

De workshop gaat over de opbouw van een goede bodem, wat er allemaal in gebeurt en over wat we aan de bodem moeten geven als voeding.

Dit document is bedoeld als naslagwerk.

### Zand

Op ons complex tuinieren we op een zandbodem. De zandkorrels zijn hier klein: 0,1-0,2 mm of nog kleiner. Dat heet fijn zand. Er komt ook leem voor, daarvan zijn de korrels nog veel kleiner.

Het zand en de leem zijn hier vooral afgezet door de wind. Dat gebeurde in de laatste ijstijd die 10.000 jaar geleden is geëindigd. Het was toen erg koud en er was geen begroeiing. De wind had vrij spel en eeuwenlang werden grote hoeveelheden zand over het landschap geblazen. Rond Eindhoven leidde dat tot een metersdikke laag zand en leem. Op een halve meter diepte treffen we dat gele zand en de grijze leem nog aan zoals ze destijds zijn afgezet.

### Bodem

Toen het na de ijstijd warmer werd en er weer plantengroei mogelijk was ontwikkelde de zandbodem zich langzaam tot een opbouw met de zwart/grijze bovenste laag waarin wij nu zaaien en planten.

De zandkorrels – een soort miniatuur rotsblokjes - zijn onregelmatig gevormd. Dat wil zeggen dat er veel ruimte tussen zit. In die ruimte kan lucht en water zitten. Én afgestorven delen van planten die door vertering door bodemdieren, schimmels en bacteriën een restproduct opleveren dat we **humus** noemen.

Als onze zandbodem voldoende humus bevat (zo'n 5%) en een losse, kruimelige structuur heeft spreken we van een goede, rijpe bodem. Want humus houdt én water én voedingsstoffen vast én er kan voldoende lucht in doordringen. Planten en bodemdieren hebben dat allemaal nodig. Iedere tuinder weet dat je in een gele stuifzandbodem geen groente kunt kweken; te droog en te weinig voedingsstoffen.

Beschouw de bodem als een levend organisme. Er leven heel veel soorten dieren in zoals wormen, bodeminsecten en duizendpoten. En onvoorstelbare hoeveelheden schimmels en bacteriën, tot wel 1 miljard per gram bodem! Met z'n allen leven die in een ecosysteem dat de dode resten van planten (bladeren, wortels, maar ook toegediende mest) verteert. We zien er weinig van maar er gebeurt héél veel in de bodem van onze tuinen. En het resultaat is dat voedingsstoffen uit het dode plantenmateriaal weer beschikbaar komen voor onze planten. Die voedingsstoffen (mineralen) zijn eerder door de plantenwortels uit de bodem opgenomen. De moeilijk te verteren resten blijven over als humus. En dat zorgt dan weer voor een goede bodemstructuur.

Het fijne zand hebben we al van moeder natuur gekregen. Dat is mooi, want bij grof zand zit er teveel ruimte tussen de korrels. Regenwater zakt dan snel weg en de bodem droogt snel uit. En bij heel fijne korrels (klei, leem) is er te weinig tussenruimte. De bodem is dan te nat en bevat te

weinig lucht. In alle gevallen draagt organische stof (humus) in hoge mate bij aan een goede bodemstructuur.

### Bodemverzorging

In de wilde natuur is sprake van gesloten kringlopen. De bladeren van een bos vallen iedere herfst af en het bodemleven zorgt voor de afbraak van dit organisch materiaal waardoor de voedingselementen uit de bladeren weer door de wortels kunnen worden opgenomen.

In een moestuin gaat het totaal anders dan in de natuur: we voeren de oogst af en daarmee de voedingsstoffen die de planten uit de bodem hebben opgenomen. We moeten dus nieuwe terugbrengen. Én er valt niet iedere herfst een lading bladeren op onze grond. Wél afvoer en geen toevoer; bepaald geen kringloop dus.

**Om het producerend vermogen van de grond in stand te houden moeten we dus organisch materiaal én voedingsstoffen aan de bodem geven.**

### Voedingsstoffen

Behalve lucht en water hebben planten ook voedingsstoffen nodig. Die mineralen zitten voor een klein deel van nature in de zandkorrels en komen bij verwerking vrij. Maar dat gaat heel langzaam en zand is bovendien heel arm aan voedingsstoffen, in tegenstelling tot klei. En sommige stoffen spoelen gemakkelijk uit naar het diepere grondwater.

Voedingsstoffen zijn voor een plant nodig om te kunnen leven en de oogst op te leveren die we willen hebben. Te weinig voeding is niet goed, maar teveel óók niet. Daar worden niet alleen planten ziek van, maar ook de bodem. De kunst is dus een juiste dosering na te streven.

Het gaat in hoofdzaak om de volgende voedingselementen.

- **Stikstof (N).**  
Stikstof is een belangrijk onderdeel van eiwitten. En in iedere plantencel worden voortdurend eiwitten geproduceerd. Die zijn voor alle levensprocessen onontbeerlijk. En dus ook voor een goede groei. Als het in voldoende mate beschikbaar is zien groenteplanten er mooi groen uit. Bij teveel treden misvormingen op en worden planten snel ziek.
- **Kalium (K).**  
Kalium is belangrijk voor een goede stevigheid van celwanden en voor het weerstandsvermogen van de plant tegen schimmels, ziekten en droogte. Bovendien is het belangrijk voor het transport in de plant van in de bladeren geproduceerde suikers die opgeslagen worden in vruchten, zoals in aardappels.
- **Fosfor (P).**  
Fosfor (fosfaat) dient voor wortel- en bloemvorming, en voor het afrijpen van vruchten en zaden.
- **Magnesium (Mg).**  
Voor bladgroen is magnesium onontbeerlijk. In bladgroen wordt zonlicht gebruikt om suikers te vormen die aan de basis liggen van groei, bloei en productie.

Daarnaast zijn ook nodig:

- **Kalk (Ca).**  
Kalk (Calcium) is én belangrijk voor een stevige celwand én zorgt voor een minder zure bodem. Groenteplanten groeien beter in een niet zure bodem.
- **Zwavel (S).**  
Zwavel is ook een belangrijk onderdeel van eiwitten.
- **Spoorelementen.**  
Dat zijn stoffen die een plant maar in heel kleine hoeveelheden nodig heeft maar die onontbeerlijk zijn. Zoals **Borium (B), Koper (Cu), Zink (Zn), Mangaan (Mn) en IJzer (Fe).**

Hoe dienen we deze voedingselementen toe?

Dat kan door **mest** en **compost** toe te dienen. Eventueel aan te vullen met **stalmestkorrels** en/of **kunstmest**.

Met **mest en compost** kunnen we veel van de benodigde voedingselementen in onze bodem brengen. Bovendien zorgen we hiermee voor voldoende organische stof die na afbraak de nodige humus oplevert. Voordeel is ook dat door de langzame afbraak door het bodemleven de voedingsstoffen gedurende het hele groeiseizoen beschikbaar komen.

Nadeel is dat in mest en compost het gehalte aan de beschikbare voedingselementen aan de lage kant kan zijn. Zie bijlage B, Samenstelling organische meststoffen. Je kunt daarin bijvoorbeeld zien dat bij champost het gehalte aan beschikbare stikstof (Nm) slechts 0,7 kg per ton mest is. De rest is nog gebonden in het nog niet verteerde organische materiaal en komt pas op termijn vrij na afbraak daarvan.

Om voldoende voedingsstoffen beschikbaar te krijgen moeten we dus veel organische mest toedienen.

Maar teveel is ook weer niet goed. Want dan kunnen sommige voedingsstoffen teveel toenemen. Bovendien wordt aan **champost** nogal wat toegevoegd zoals kalk en andere stoffen, gericht op een hoge champignonopbrengst. En de mesthoop van onze vereniging wordt gevuld met uitgewerkte **champost**....

In **stalmest** zitten ook nog eens medicijnresten zoals middelen tegen worminfecties bij runderen. Het valt mij op dat ik in onze tuingrond maar weinig wormen tegenkom....

We kunnen ook minder toedienen en het tekort aanvullen met **stalmestkorrels**. Dat is gedroogde organische mest waarin dus per kilo meer voedingselementen zitten. Want gewone mest bevat veel water en dat is er dan uit gehaald.

Aan sommige soorten (bv. Culterra) worden bovendien andere bestanddelen toegevoegd zoals kippenmest waardoor er met name meer stikstof in zit.

En hoewel we met luchtverontreiniging stikstof op onze bodem krijgen die in natuurgebieden tot problemen leidt kan in de land- en tuinbouw toch sprake zijn van stikstoftekorten, vooral omdat deze stof makkelijk uitspoelt in de winter als er een neerslagoverschot is.

Stalmestkorrels zijn er in verschillende merken (met verschillende samenstellingen).

Bijvoorbeeld:

- **Culterra** is koemest met 45% organische stof en aangerijkt met bloedmeel, beendermeel, kippenmest, etc. Het gehalte aan stikstof (N) is 10%, fosfor (P) 4% en kalium (K) 6% (NPK 10-4-6). Naar verhouding dus rijk aan stikstof.
- **Hubun** is gedroogde koemest met NPK 2-3-2.

**Kunstmest** is een andere manier om voedingselementen toe te dienen. Maar daar kleven ook nadelen aan. Op de eerste plaats dienen we daarvan al gauw veel te veel toe. Dat is niet goed voor een goede plantengroei en het bodemleven heeft daar veel last van, het is té geconcentreerd. Het is snel beschikbaar en op de korte termijn krijgen planten een groeispuurt maar daarna is het op en komen ze tekort. En door de aantasting van het bodemleven is op termijn de levering door het bodemsysteem ook verstoord.

Kunstmestkorrels zijn er in allerlei soorten:

- **NPK 12-10-18** is een samengestelde mestsoort met stikstof (N) 12%, fosfor (P) 10% en kalium (K) 18%. Dit is een uitgebalanceerde kunstmest die de basisbehoefte van planten dekt.
- **Patentkali** bestaat uit kalium en magnesium.
- **Superfosfaat** bevat fosfor.
- **Kieseriet** bevat magnesium en zwavel.

### Hoeveel?

Op de eerste plaats: overdaad schaadt, dus weet wat je doet. Niet teveel toedienen dus.

Zoals gesteld is organische mest (**stalmest, champost, compost**) noodzakelijk voor een goede bodemstructuur.

Een vuistregel is **ieder jaar een laag van 1 cm dik op iedere vierkante meter**. Dat is 10 liter, een emmer vol. Dan leert een rekensom dat je 7 gram beschikbare stikstof toedient per m<sup>2</sup>. Ofwel één kruiwagen met een inhoud van 80 liter voor 8 m<sup>2</sup>. Voor een tuin van 100 m<sup>2</sup> betekent dat dus 12 à 13 volle kruiwagens.

Dat is in beginsel voldoende, hoewel bladgroenten iets meer stikstof kunnen gebruiken. Dat is aan te vullen met stalmestkorrels en eventueel wat kunstmest. Van de andere essentiële voedingsstoffen zit er in beginsel voldoende in.

### Vruchtwisseling

Plantensoorten hebben niet allemaal dezelfde behoefte aan voedingsstoffen. Bladgroenten zoals sla en koolplanten hebben veel meer nodig dan wortelgewassen en vruchtgewassen. En bonen willen vooral veel minder stikstofbemesting omdat ze die zelf uit de lucht kunnen halen door middel van bacteriën in wortelknolletjes. Je kunt dus gericht meststoffen toedienen. In de tuinbouw kennen we daarom het begrip **vruchtwisseling**. We telen dan dezelfde planten elk jaar op een andere plaats. Bijvoorbeeld in een 4-jarige cyclus wisselen we bladgroenten, vruchtgroenten, wortelgewassen en bonen. We passen dan de bemesting daar op aan. Bovendien is vruchtwisseling handig en soms verplicht om ziekten te voorkomen (aardappels mogen maar ééns in de 4 jaar op dezelfde plek).

In bijlage A heb ik een overzicht opgenomen van de **adviezen** (van fabrikanten en uit literatuur) voor de dosis van stalmestkorrels en kunstmest als richtlijn voor de jaarlijkse bemesting.

### De praktijk

Ik pas vruchtwisseling toe en maak daarbij onderscheid in de volgende gewassoorten die ik achtereenvolgens op de betreffende bedden teel:

- Bladgroenten (zoals sla, andijvie, spinazie, prei, koolsoorten), jaar 1;
- Vruchtgroenten (zoals tomaat, courgette, pompoen), jaar 2;
- Aardappelen, jaar 3;
- Wortelgroenten (zoals wortel, biet, ui) en bonen, jaar 4;

Vanwege de vruchtwisseling geef ik eens in de vier jaren aan het einde van de winter een mengsel van **stalmest**, **champost** en eigen **compost** aan het gedeelte waar ik dat jaar bladgroenten op teel.

Ongeveer 1 kruiwagen per 3 à 4 m<sup>2</sup>. Dat is dan relatief zwaar bemest en dat deel van de tuin heeft dat ook nodig. Pas 4 jaar later is dat deel weer aan de beurt. Omgerekend per jaar haal ik dan dus niet de 10 liter per m<sup>2</sup>, maar ongeveer de helft. Vooral na het eerste jaar komt de bodem dus tekort.

Dat tekort vul ik jaarlijks aan afhankelijk van de behoefte van het gewas (vruchtwisseling) en wel met de **helft** van de geadviseerde hoeveelheid gedroogde **stalmestkorrels** (Hubun).

Én met wat **kunstmest NPK 12-10-18**, maximaal de **helft** van de aanbevolen hoeveelheid per gewassoort.

Kunstmest kun je overslaan als je Culterra stalmestkorrels gebruikt in plaats van Hubun. Want daar zijn mineralen aan toegevoegd.

Bijvoorbeeld:

Voor de teelt van bladgroenten (jaar 1) is een kwart van de moestuin bemest met champost/compost, en met 50 gr/m<sup>2</sup> Hubun mestkorrels en met 30 gr/m<sup>2</sup> NPK 12-10-18 kunstmest.

In het tweede jaar staan daar de vruchtgroenten met 50 gr/m<sup>2</sup> Hubun en 25 gr/m<sup>2</sup> NPK.

In jaar 3 groeien daar de aardappels met 50 gr/m<sup>2</sup> Hubun en 20 gr/m<sup>2</sup> NPK.

In jaar 4 wortelgroenten en bonen met als bemesting 50 gr/m<sup>2</sup> Hubun en 20 gr/m<sup>2</sup> NPK (voor bonen 15 gr NPK/m<sup>2</sup>).

En daarna begint weer een nieuwe cyclus.

In schema:

groep	jaar	Organische mest	Hubun	NPK 12/10/18
		Liter/m <sup>2</sup>	Gram/m <sup>2</sup>	Gram/m <sup>2</sup>
A bladgroenten	1	20	50	30
B vruchtgroenten	2	-	50	25
C Aardappelen	3	-	50	20
D Wortelgroenten, (bonen)	4	-	50	20 (15)

Of als alternatief:

groep	jaar	Organische mest	Culterra	NPK 12/10/18
		Liter/m <sup>2</sup>	Gram/m <sup>2</sup>	Gram/m <sup>2</sup>
A bladgroenten	1	20	75	-
B vruchtgroenten	2	-	50	-
C Aardappelen	3	-	75	-
D Wortelgroenten, (bonen)	4	-	50	-

### Wanneer bemesten?

Belangrijk is de meststoffen pas te geven vlak vóór het groeiseizoen, dus in het vroege voorjaar. Bij eerdere toediening spoelt een deel van de voedingsstoffen uit naar het diepere grondwater. De vele regen in herfst en winter zakt weg en neemt vooral stikstof mee. Dat ben je dan kwijt....

### Kalk

Mede door luchtverontreiniging verzuurt de bodem langzaam. Door iedere 4 à 5 jaar kalkkorrels te strooien wordt het zuur gebonden en wordt de bodem minder zuur waardoor de planten beter groeien.

### **Groenbemester**

Na de oogst kun je een groenbemester zaaien. Die halen voedingsstoffen uit de bodem die anders in de winter kunnen uitspoelen naar het diepere grondwater. Vooral stikstof raken we op die wijze kwijt. Door de planten na de winter onder te spitten of te composteren houden we ze in ons bodemsysteem. En we voegen weer de nodige organische stof toe. En er groeit minder onkruid.

### Literatuur

Er is veel geschreven over bemesting. Enkele tips:

- “Groente & Fruit Encyclopedie”, L. Dedeene en G. de Kinder. Goed boek, veel informatie over moestuinieren.
- “Composteren en bemesten”, R. Sulzberger, Deltas tuingidsen. Ook zeer informatief, Uitgegeven in 1994, dus niet recent. Misschien tweedehands verkrijgbaar.
- Website: [Bemestingsadviezen - Handboek bodem en bemesting](#)

Paul Wolff  
April 2026

Bijlage A dosering meststoffen volgens fabrikant/literatuur		
	100%	50%
<b>NPK 12-10-18</b>		
Nodig indien alleen NPK 12-10-18:		
Bladgroenten, prei, ui, kool, mais	80 gr/m <sup>2</sup>	40
Vruchtgroenten, bonen	60 gr/m <sup>2</sup>	30
Wortel-/knolgroenten	40 gr/m <sup>2</sup>	20
Aardappelen	50 gr/m <sup>2</sup>	25
Vruchtbomen	50gr/m <sup>2</sup>	25
<b>Culterra 10-4-6</b>		
Nodig indien alleen Culterra 10-4-6:		
Bladgroenten, prei, ui, kool, mais	150 gr/m <sup>2</sup> (+100 nabemesting)	75
Vruchtgroenten, bonen	100 gr/m <sup>2</sup> (+100)	50
Wortel-/knolgroenten	100gr/m <sup>2</sup> (+ 50)	50
Aardappelen	150gr/m <sup>2</sup> (+ 50)	75
Vruchtbomen	150 gr/m <sup>2</sup>	75
<b>Hubun 2-3-2</b>		
Nodig indien alleen Hubun 2-3-2:		
Bladgroenten, prei, kool, mais	100 gr/m <sup>2</sup> (+40 nabemesting)	50
Vruchtgroenten, bonen	100 gr/m <sup>2</sup> (+40 nabemesting)	50
Wortel-/knolgroenten	100 gr/m <sup>2</sup> (+40 nabemesting)	50
Aardappelen	100 gr/m <sup>2</sup>	50
Vruchtbomen	150 gr/m <sup>2</sup>	75

## Bijlage B.

### Samenstelling organische meststoffen

In Tabel 1 is de mediane of de gemiddelde samenstelling van verschillende soorten organische mest weergegeven. Hierbij moeten de volgende opmerkingen worden gemaakt:

- Het gebruik van organische meststoffen is via een aantal wetten en besluiten (o.a. Meststoffenwet en BGM) aan wettelijke regels gebonden.
- Ga voor de berekening van de nutriëntengiften uit van de gemeten gehalten in de betreffende mestpartij. De werkelijke gehalten kunnen sterk afwijken van de in de tabel vermelde gehalten. Dit hangt o.a. samen met verschillen in rantsoenen, watergebruik, productiewijze en mate van menging. Maak gebruik van goed gemixte mest en laat deze van tevoren analyseren.
- De weergegeven gehalten in tabel 1 zijn gebaseerd op een voorlopige actualisatie in afwachting van definitieve kengetallen die in de loop van 2025 zullen verschijnen.

Tabel 1. Mediane samenstelling<sup>1</sup> van dierlijke mest en compost in kg per ton vers product (Bron: Eurofins Agro m.u.v. gier, GFT- en groencompost en overige organische meststoffen)

	Droge stof	Org. stof	N-totaal	Nm	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid (kg/m <sup>3</sup> )
<b>Drijfmest</b>										
Rundvee	74	55	4,1	1,9	2,2	1,4	5,3	1,3	0,8	1005
Vleesvarkens	67	40	6,0	3,6	2,4	3,4	5,5	1,3	1,2	1040
Zeugen	39	34	3,8	2,3	1,5	2,3	3,3	1,5	0,9	
Rosékalveren	94	71	5,3	2,8	2,5	2,1	4,7	1,6	1,2	
Witveeskalveren	22	17	4,1	3,4	0,7	1,4	4,6	1,7	1,6	
<b>Gier<sup>2</sup></b>										
Rundvee	25	10	4,0	3,8	0,2	0,2	8,0	0,2	1,0	1030
Vleesvarkens	20	5	6,5	6,1	0,4	0,9	4,5	0,2	1,0	1010
Zeugen	10	10	2,0	1,9	0,1	0,9	2,5	0,2	0,2	
<b>Vaste mest</b>										
Rundvee grupstal	235	159	6,4	1,2	5,2	3,1	9,2	2,3	0,9	900
Varkens (stro)	261	209	7,4	1,9	5,5	7,0	7,1	2,5	0,9	
Pluimvee <sup>3</sup>	471	421	22,2	3,1	19,1	16,9	13,6	5,5	1,7	605
Pluimvee + nadroog <sup>4</sup>	755	545	32,5	2,8	29,7	24,0	19,8	11,7	4,9	
Kippenstrooiselmest	666	498	27,3	3,1	24,2	23,4	17,7	7,5	3,4	600
Vleeskalkens + parelhoen	611	489	29,0	4,4	25,6	11,4	19,5	6,8	2,4	605
Kalkoenen	679	489	30,6	5,8	24,8	16,9	21,0	6,8	6,7	535
Schape	273	198	8,3	2,1	6,2	4,2	14,0	2,7	2,2	
Geiten	286	233	9,5	2,7	6,8	4,9	13,5	4,0	1,9	
Nerfsen	452	293	28,3	16,1	12,2	26,9	5,4	3,5	8,1	
Eenden	275	204	10,0	2,2	7,8	11,9	12,4	3,4	1,3	
Konijnen	408	332	9,4	2,3	7,1	6,7	10,7	5,2	2,0	
Paarden	300	207	4,8	0,8	4,0	2,4	8,3	1,8	1,6	700
<b>Compost</b>										
Champost	340	196	7,6	0,7	6,9	3,6	9,9	2,3	0,9	550
GFT-compost <sup>5</sup>	642	214	7,4	0,7	6,7	3,9	7,4	3,9		800
Groencompost <sup>6</sup>	583	172	5,2	0,5	4,7	2,4	5,6	2,3		800
<b>Mestsoortingsproducten</b>										
Rundveemest koek	249	215	8,1	3,4	4,7	10,6	4,9			
Varkensmest koek	312	252	12,2	4,8	7,4	15,9	7,3			
<b>Overige meststoffen met organische bestanddelen</b>										
Mineralenconcentraten <sup>6</sup>	37	14	8,2	7,5	0,7	0,4	9,7			
Betacal-carbo <sup>7</sup>	680	90	3,3			11,5	1,1	11,0	0,3	
Betacal-filter <sup>7</sup>	580	80	2,8			9,8	0,9	9,0	0,2	
Betacal-flow <sup>7</sup>	450	60	2,3			8,0	0,8	8,0	0,2	

<sup>1</sup> Gekozen is voor de mediane omdat deze minder wordt beïnvloed door sterk afwijkende waarden in de gegevensverzameling dan het rekenkundig gemiddelde. Van GFT- en groencompost en overige organische meststoffen is de gemiddelde samenstelling weergegeven, omdat er geen cijfers van de mediane samenstelling beschikbaar waren.

<sup>2</sup> Bron: IKC Landbouw 1998.

<sup>3</sup> Gebaseerd op een mestbandbatterij met geforceerde droging zonder nadroging.

<sup>4</sup> Gehouden op een mestbandbatterij met geforceerde droging met nadroging.

<sup>5</sup> Bron: Branche Vereniging Organische Reststoffen

<sup>6</sup> (Mineralenconcentraten van varkensmest. Bron: pilot mineralenconcentraten (Hoeksma et al., 2016)

<sup>7</sup> Bron: Databank Meststoffen NLE