



**Effecten van het gebruik
van compost, bokashi en de kleine kringloop
op bodemgezondheid en bodemvruchtbaarheid**

Samenvatting van een deskstudie van
Termorshuizen Consultancy & NMI
maart 2021

- In de deskstudie *‘Effecten van toevoer van organische stof op bodemgezondheid en bodemvruchtbaarheid’* zijn 15 organische bodemverbeteraars en meststoffen voor gebruik in de akkerbouw beoordeeld.
- Deze producten zijn beoordeeld op hun bijdrage aan het effectief organische-stofgehalte (EOS), bodemvruchtbaarheid, bodemleven en ziektevering; tevens zijn de risico’s op nitraatuitspoeling en verontreinigingen (plantpathogenen, humaanpathogenen en fysieke verontreinigingen) ingeschat.
- De studie is uitgevoerd door Aad Termorshuizen Consultancy en het Nutriënten Management Instituut (NMI), en gefinancierd door BO-Akkerbouw in het kader van het project Kringloop organische stof én bodemweerbaarheid bevorderen van Topsector Agri & Food. Publicatie vond plaats in februari 2021.

Verantwoording

- Op de volgende slides zijn de belangrijkste onderzoeksbevindingen met betrekking tot compost, bokashi en de kleine kringloop samengevat.
- Daarin zijn zoveel mogelijk letterlijke citaten uit de studie gebruikt. In een aantal gevallen zijn deze t.b.v. de leesbaarheid ingekort.
- De (genummerde) referenties in de tekst zijn de referenties zoals de studie die ook gebruikt. De laatste slide geeft hiervan een overzicht.
- De volledige studie is te downloaden van de website van de BVOR: www.bvor.nl

- **Compost** is het product van de aerobe, thermofiele compostering van organisch materiaal, dat gehygiëniseerd is en zich kenmerkt door een hoog gehalte stabiele organische stof.
- **Bokashi** is de merknaam van inkuiling met toevoeging van een bepaalde receptuur van effectieve micro-organismen, kalk en mineralen die vaak toegepast wordt op berm- en slootmaaisel, maar ook kan bestaan uit andere reststoffen. Het is de vraag of bokashi beter of anders is dan standaard inkuiling. De toevoeging van kalk roept vragen op, omdat hierdoor de verzuring die nodig is voor conservering wellicht vertraagd wordt.
- De **kleine kringloop** is een populaire benaming voor het rechtstreeks op of in de bodem brengen van berm- en slootmaaisel, al dan niet binnen de voorwaarden die daarvoor gelden conform de Vrijstellingsregeling plantenresten.

Regelgevend kader (algemeen)

- Kwaliteitseisen voor **compost** zijn gedefinieerd in het Uitvoeringsbesluit meststoffenwet.
- **Bokashi** is geen toegestane meststof. Toepassing van bokashi valt niet onder de werkingssfeer van de Vrijstellingsregeling plantenresten. Toepassing is alleen toegestaan met een ontheffing Meststoffenwet van RVO.
- De Vrijstellingsregeling plantenresten regelt dat residuen zoals berm- en slootmaaisel *onder voorwaarden* binnen een straal van 5 km van de plaats van vrijkomen rechtstreeks mogen worden toegepast op of in de bodem (**Kleine Kringloop**).

Effectieve Organisch Stof (EOS)

Het begrip '**Effectieve organische stof**' (EOS) wordt gedefinieerd als de hoeveelheid organische stof die een jaar na toediening van de organische bodemverbeteraar/meststof nog in de bodem over is. Dit is dus het relatief stabiele deel van de organische stof en daarmee het deel dat met name bijdraagt aan de lange termijn opbouw van organische stof in de bodem en daarmee aan bodemkwaliteit. Wanneer men EOS uitdrukt als het gedeelte organische stof dat na een jaar nog over is spreekt men over de humificatiecoëfficiënt (hc).

- **Compost:** de humificatiecoëfficiënt van goed uitgerijpte compost is 0,9 [2, 3, 4]. Oftewel: een jaar na toedienen is van iedere ton organische stof nog 900 kg over.
- **Bokashi** Aangezien het inkuilen van het materiaal is gericht op een conservering van het organische materiaal, zal de stabiliteit normaal gesproken niet veel anders zijn dan van onbewerkt materiaal (vers maaisel of blad). Bokashi heeft een hc van 0,30 [1], hetgeen wil zeggen dat van iedere ton organische stof een jaar na toediening nog 300 kg over is.
- De humificatiecoëfficiënt **van maaisel** bedraagt ca. 0,25 [5]. Oftewel: een jaar na toedienen is van iedere ton organische stof nog 250 kg over.

Bodemvruchtbaarheid en nitraatuitspoeling

- De stikstof in **composten** is vrijwel volledig aanwezig in organische vorm en zal slechts langzaam beschikbaar komen voor het gewas [6]. Omdat de samenstelling van compost bekend is (door analyses) en de toepassing wordt gereguleerd in het gebruiksnormenstelsel is er nauwelijks risico op nitraatuitspoeling.
- **Bokashi** kan een grote variatie in samenstelling vertonen, waaronder gehalten in nutriënten. Het beschikbaar komen van plant-opneembare stikstof is sterk afhankelijk van de grondstof. Het effect van effectieve micro-organismen op beschikbaar komen van stikstof is nog niet aangetoond [7]. Het gebruik van bokashi zal tot een verhoogde nitraatuitspoeling kunnen leiden als de nutriënten niet worden meegeteld binnen de meststoffenboekhouding.
- Onbewerkt berm- en slootmaaisel is een slecht gedefinieerd bodemverbeteraar en kan een grote variatie in samenstelling vertonen, waaronder gehalten in nutriënten. Wanneer onbewerkt berm- en slootmaaisel binnen de **kleine kringloop** wordt toegepast, is er sprake van een reëel risico op nitraatuitspoeling, doordat de aangevoerde nutriënten in de praktijk niet worden meegeteld in de meststoffenboekhouding [5]. Bij een dosering van 10-20 ton onbewerkt berm- en slootmaaisel per ha worden al significante hoeveelheden nutriënten aangevoerd, die vergelijkbaar zijn met de hoeveelheden in compost of een organische meststof.

Fysische verontreinigingen (bodenvreemde bestanddelen)

- Het Uitvoeringsbesluit meststoffenwet specificeert maximale gehalten zware metalen in **compost** en maximale gehalten bodenvreemde bestanddelen (0,5 gewichts%).
- Het Keurcompost certificatieschema stelt eisen aan bodenvreemde bestanddelen die tot vijf keer strenger zijn dan de Meststoffenwet. Deze eisen gelden o.m. voor telers die produceren onder voedselveiligheidscertificaat (VVAK) of de eisen van SKAL.
- Voor **bokashi** zijn geen kwaliteitseisen in regelgeving vastgelegd. Afhankelijk van de kwaliteit van het uitgangsmateriaal is er kans op verontreinigingen van de bokashi door zwerfafval of andere bodenvreemde bestanddelen. Analyse van het gehalte verontreinigingen in bokashi vindt in de praktijk niet plaats.
- De Vrijstellingsregeling plantenresten schrijft voor dat maaisel dat binnen de **kleine kringloop** wordt toegepast maximaal 0,5 gewichts% bodenvreemde bestanddelen mag bevatten. Maaisel kan door de aanwezigheid van zwerfafval of andere verontreinigingen een (veel) hoger aandeel bodenvreemde bestanddelen bevatten. In de praktijk van de kleine kringloop wordt het gehalte bodenvreemde bestanddelen niet geanalyseerd.

Plantpathogenen en onkruiden

- Wanneer in een **composteerproces** de juiste tijd-temperatuurcondities worden toegepast vindt effectieve afdoding plaats van pathogenen en onkruidzaden, inclusief invasieve exoten zoals de Japanse duizendknoop.
- Voor groencompost geldt binnen Keurcompost een proceseis van 3 dagen bij 60°C gevolgd door omzetten en vervolgens nog eens 3 dagen 60°C. Bij deze procescondities is aangetoond dat de overgrote meerderheid van onkruidzaden en plantenpathogenen wordt afgedood [8].
- De overleving van pathogenen en onkruiden gedurende inkuilen conform de **bokashi** methode is niet duidelijk, omdat er weinig onderzoek naar is gedaan. Met andere woorden, de afwezigheid van onkruiden, resten van invasieve plantexoten zoals de Japanse duizendknoop en van plant- en humaanpathogenen is niet gegarandeerd. De stimulering van bodempathogenen kan niet worden uitgesloten. De risico's lijken geringer dan bij de kleine kringloop (vers materiaal) omdat naar verwachting enige afdoding zal plaatsvinden tijdens de inkuiling.
- Bij het rechtstreeks toepassen van onbewerkt berm- en slootmaaisel binnen **de kleine kringloop** heeft geen hygiënisatie plaatsgevonden. Het risico op verspreiding van met name allerlei onkruiden is groot. Met bermmaaisel is de kans groot dat zaden van bv. Jacobskruiskruid verspreid worden en resten wortelstokken van Japanse duizendknoop meegaan. Met slootmaaisels kunnen wortelonkruiden, bruinrot en evt. ook humaanpathogenen versleept worden. De kans op bruinrot is met name bij aanwezigheid van Bitterzoet aanwezig.
- Bij 'kleine kringlopen', waarbij de teler de situatie goed kent (bv. het materiaal is van eigen grond of belendende sloten), kan de teler zelf een goede inschatting maken van de risico's. Acceptatie van onbewerkt berm- of slootmaaisel van andere locaties is wegens fytosanitaire risico's niet aan te raden.

Bodemleven en ziektevering

- **Compost**gebruik stimuleert het bodemleven. De mate waarin hangt af van de uitgangssituatie en van de hoeveelheid en kwaliteit van de compost. Compost heeft ziekteverende eigenschappen, vooral via stimulering van het (goede) bodemleven. Dit effect is vooral aangetoond op gronden met lage organische stofgehaltenes.
- In allerlei communicatie worden de effecten van **bokashi** op het bodemleven sterk benadrukt [9, 10]. Bokashi, en ook gewoon ingekuild berm- en slootmaaisel, wordt dan gezien als een methode om organische koolstof te conserveren totdat het aan de bodem wordt toegediend, waarvan dan bodemorganismen profiteren. Dit leidt inderdaad tot een grote piek aan microbiële activiteit, maar die is van korte duur en gaat gepaard met een grote productie aan CO₂. Het is de vraag welke bodemfunctie hiervan profiteert.
- Ziektevering van bokashi is niet aangetoond en ziektestimulering kan niet worden uitgesloten: Bij niet goed uitgerijpte composten is gevonden dat bij een overmaat aan makkelijk consumeerbare voeding voor het bodemleven ook sommige plantenpathogenen kunnen profiteren. De hoeveelheid makkelijk afbreekbare organische stof is bij ingekuild berm- en slootmaaisel vele malen groter dan bij jonge compost, dus dit mechanisme van stimulering van plantpathogenen zou bij ingekuild berm- en slootmaaisel zeker ook aanwezig kunnen zijn.
- Bij hoge aanvoer van berm- en slootmaaisel binnen **de kleine kringloop** wordt veel voeding voor het bodemleven aangevoerd. De snel verteerbare organische resten zullen een snelle, grote piek in met name de bacteriële activiteit en in mindere mate de schimmelactiviteit tot gevolg hebben. Zulke sterke pieken zijn niet noodzakelijkerwijs gunstig voor het bodemleven. Bij een overschot aan vooral opneembare stikstof kunnen ook bepaalde pathogenen hiervan profiteren en dus toenemen. Ook als bepaalde plantpathogenen al aanwezig zijn op het organische materiaal dat de grond ingewerkt wordt, dan kunnen ze daarop verder groeien, waardoor de infectiedruk in het volgende seizoen toeneemt. Verder kan de toevoeging van stikstofrijke maaisels leiden tot groei van de bacteriepopulaties en de organismen die zich daarmee voeden, zoals de bacterivore aaltjes [11]. Meestal heeft dit dan ook tot gevolg dat de totale aantallen aaltjes worden bevorderd.
- Effecten op ziektevering zijn lastig te geven omdat dit geen uniform product is. Instabiele organische reststoffen kunnen pathogenen ook stimuleren. Effecten zijn eventueel te verwachten op de langere termijn door algehele verhoging van de microbiële competitie, maar moeten worden afgewogen tegen de risico's op pathogenen en onkruiden.

- 1) Römken, P.F.A.M., Rietra, R.P.J.J. & Spijker, J.H. 2020. Aanzet kennisprogramma circulair terreinbeheer; landbouwkundig relevante eigenschappen van maaisel, bokashi en compost. WUR, Alterra 3006, 46 pp.
- 2) van Groenigen J.W., Zwart K.B., 2007. Koolstof en stikstof mineralisatie van verschillende soorten compost. WUR, Wageningen. Alterra-rapport 1503, 28 p.
- 3) van den Burgt, G.J.H.M., Dekker, P.H.M., van Geel, W.C.A., Bokhorst, J.G., van den Berg, W. 2011. Duurzaamheid organische stof in mest; Analysemethoden om de stabiliteit van de organische stof van verschillende organische meststoffen inclusief digestaat te beoordelen. Eindrapportage 2010. WUR, PPO-rapport 448, 72 pp.
- 4) Postma R., Ros G. 2016. Bepalen van stabiliteit van gft- en groencomposten. NMI-rapport 1580, NMI, Wageningen, 21 pp.
- 5) Postma R., 2017. Vrijstellingsregeling plantenresten en de aanvoer van nutriënten naar landbouwpercelen. NMI-rapport 1679.N.17A, NMI, Wageningen, 13 pp.
- 6) Willekens, K., Vandecasteele, B., de Neve, S. 2014. Limited short-term effect of compost and reduced tillage on N dynamics in a vegetable cropping system. *Scientia Horticulturae* 178: 79-86.
- 7) Quiroz, M., Céspedes, C. 2019. Bokashi as an amendment and source of nitrogen in sustainable agricultural systems: a review. *Journal of Science and Plant Nutrition* 19: 237-248.
- 8) Termorshuizen A.J., 2018. Dodingscondities van een aantal plantenpathogenen, humaanpathogenen en onkruiden gedurende compostering uitgedrukt in blootstellingsduurtemperatuurcombinaties. Literatuuroverzicht in opdracht van BVOR.
- 9) Janmaat, L. 2015. Verwerken van maaisel voor landbouwkundig gebruik. Waarde van compost, bokashi en bermgraskuil als meststof. Louis Bolk instituut, publicatienummer 2015-045 LbP.
- 10) Janmaat, L. 2017. Wat is beter: compost of bokashi? *Ekoland* 2017(6): 30-31.
- 11) Postma, J, Schilder, M.T., Bloem, J., Visser, J., van Os, G., Brolsma, K., Hoogmoed, M., Postma, R., Korthals, G. 2020. Sturen op bodemweerbaarheid door toediening van organische materialen. Wageningen Research, rapp. WPR-1024.