

Navorsingsbriewe

Die invloed van ouderdom op die komposteringskoers van organiese materiaal deur *Eisenia fetida* (Oligochaeta)

Ontvang 20 Julie 1995; aanvaar 5 September 1995

ABSTRACT

The influence of age on the composting rate of organic material by Eisenia fetida (Oligochaeta)

One of the main objectives of a vermicomposting plant is to achieve a maximum composting rate of organic waste. Apart from population densities, substrate characteristics and environmental factors, age structure of the population is expected to affect the rate of composting. The composting rate of worms was studied in the laboratory under optimal conditions over a period of 55 days. Growth and sexual maturity were monitored as well as the composting rate during various stages of the life-cycle of *Eisenia fetida*. The composting rate was initially slow and reached a maximum peak when the worms were pre-clitellate. A decrease in the composting rate occurred when the worms started producing cocoons at the age of 40 days when they were fully clitellate. This study renders support for the hypothesis advanced by Edwards³ that the fastest processing of organic waste can be achieved by inoculation of culture beds with almost fully-grown earthworms.

INLEIDING

Geweldige groot hoeveelhede organiese afval word veral in intensiewe diereproduksie-eenhede geproduseer, maar ook in voedselproduksieprosesse. Die wegdoening hiervan skep groot probleme en bring groot kostes mee. Verskeie metodes om hierdie organiese afval te verwerk, is reeds voorgestel. Die gebruik van sekere erdwurmspesies om vermikompostering of vermistabilisering te verkry, is 'n relatief nuwe proses en daar is sekere fundamentele faktore wat nog geëvalueer moet word om die tegniese uitvoerbaarheid te verseker.¹

Navorsing word in verskillende wêrelddele onderneem om die uitvoerbaarheid te ondersoek van afvalverwerking deur verskillende erdwurmspesies om 'n kompos te lewer met goeie grondverbeteringseienskappe.^{2,3,4} Verskeie spesies is reeds geïdentifiseer as detritusvoerders wat in groot getalle op organiese afval geteel kan word. Dit open ook die moontlikheid om proteïene uit afval te herwin vir gebruik in dierevoer.⁵

Die potensiaal van erdwurms is bekend sedert Darwin⁶ die rol beklemtoon het wat erdwurms speel in die afbreek van organiese materiaal in die grond. Die suksesvolle aanwending van hierdie biotegnologie kan egter alleenlik verwesenlik word indien die bedryf oor wetenskaplik gefundeerde kriteriums beskik oor die geskikste wurmgroottes en wurmdigtheid vir maksimale produksie.

Edwards³ is van oordeel dat indien afvalverwerking die hoofdoel is, die handhawing van relatief groot getalle preklitellate wurms die beste resultate sal oplewer. Die oogmerk van hierdie studie was om die invloed van wurmuouderdom op die komposteringskoers van *Eisenia fetida* te ondersoek. Hierdie spesie word algemeen as 'n

nuttige komposteerder beskou aangesien dit wydverspreid voorkom en 'n wye temperatuurverdraagsaamheid het. Dit kan ook 'n wye reeks vogtigheidsvlakke oorleef.³ Studies is reeds oor die spesie se vogvoorkeure, groei en voortplanting,⁷ asook sy lewensloop⁸ en voedingspatrone⁹ onderneem.

Hierdie studie vorm deel van 'n omvattender projek oor die invloed van ouderdom sowel as digtheid op komposteringskoers waarvoor later meer omvattend gerapporteer sal word.

MATERIAAL EN METODEDES

Beesmis is as medium gebruik vir die teel van *Eisenia fetida*. Die teelwurms is in 'n klimaatkamer by 25 °C aangehou.¹⁰ Die vogtigheid van die medium is met 'n Sartorius infrarooi vogbepaler gemeet en was deurgaans 75%. Die medium is tweedaaglik deursoek vir kokonne wat in Petri-bakkies met gedistilleerde water by 'n temperatuur van 25 °C geïnkubeer is. Nakomelinge van dieselfde ouderdom is in die daaropvolgende eksperimente gebruik.

Die substraat vir die eksperiment is voorberei deur vars, urienvrye beesmis te droog, te maal en te sif tot 'n partikelgrootte van 500 - 1 000 µm. Partikels kleiner as 500 µm is gebruik om pasuitgeborede wurmpies vir 'n periode van 13 dae te voer. Die voginhoud van die substraat is tussen 75-80% gehou deur gedistilleerde water by te voeg. Die substraat is in vier plastiekhouders verdeel wat elkeen 200 g (nat massa) van die substraat ontvang het. Die substraat is met swart plastiek bedek en van 'n geperforeerde deksel voorsien waarna dit ornag gelaat is om te stabiliseer.

Jong wurmpies is op die ouderdom van 13 dae versamel, gespoel, op absorberende papier gedroog en op 'n analitiese balans geweeg. 'n Totaal van veertig wurms is gebruik en tien wurms is in elke houer geplaas. Elke houer het 40 g beesmis as voedingsmedium ontvang wat 'n organiese inhoud van 86% gehad het. Dit is deur verassing en weging bepaal.

Elke vyfde dag is die wurms in al vier houers individueel geweeg. Die houers is daagliks nagegaan en sodra al die vars mis gekomposteer was, is 'n verdere 40 g in elke houer bygevoeg. As kriterium vir volledige kompostering is daar van kleurverskille van die substraat en voedingsmedium gebruik gemaak. Die vars mis was ligter van kleur (groen/geel) terwyl die verwerkte substraat bruin was. Die komposteringskoers van die verskillende bakke is vervolgens bereken as die hoeveelheid voedingsmedium (gram) wat per tydseenheid (dae) verwerk is.

RESULTATE

Oorlewing, groei en volwassewording

Alhoewel die pasuitgeborede wurmpies klein was, het al veertig die aanvanklike oorplasing na die kultuurmedium oorleef. Slegs een wurm het gedurende die ondersoekperiode van 55 dae omgekóm. Die groei van die wurms word in figuur 1 uitgebeeld en vertoon die tipiese sigmoïdale vorm wat normale groei aandui. Die wurms het vanaf dag 13 tot 23 stadig gegroei teen 'n gemiddelde koers van 4,65 mg per wurm per dag waarna dit met tyd vinnig toegeneem het. Vanaf dag 23 tot dag 48 was die groei koers gemiddeld 22,00 mg per wurm per dag. Vanaf dag 48 tot dag 68 was die groei koers gemiddeld 5,57 mg per wurm per dag. Die groeikromme het by 'n gemiddelde massa van 650 mg

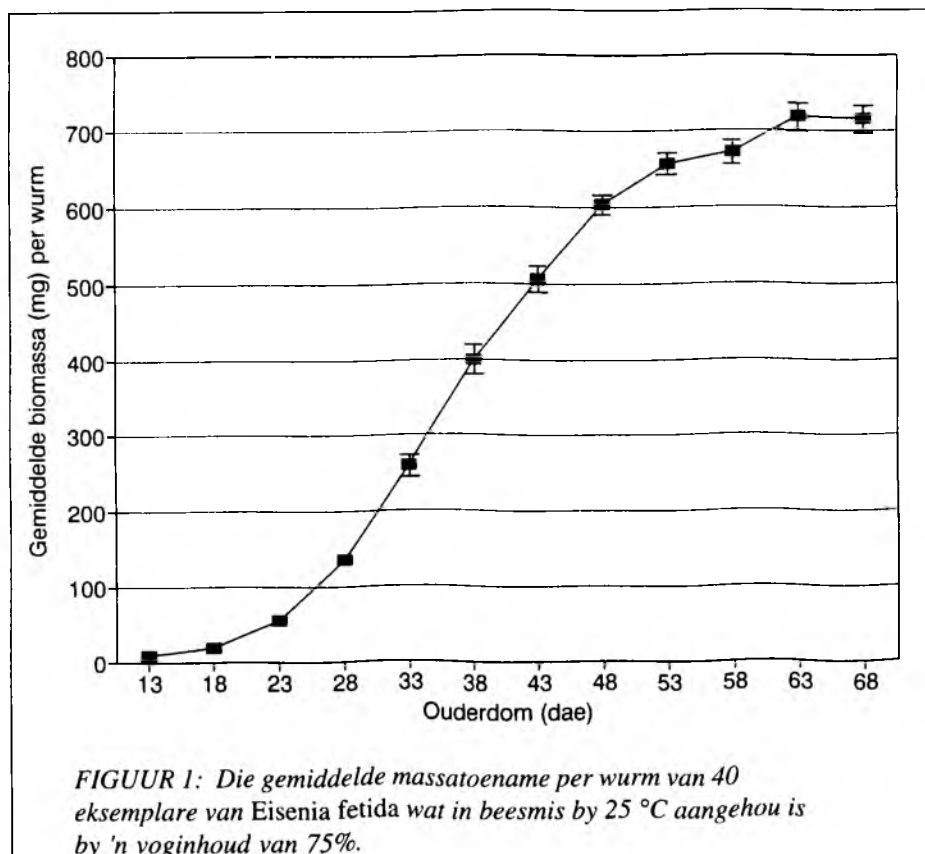
begin afplat. Die gemiddelde massa was 715,84 mg per wurm op dag 68. Die gemiddelde groei koers was 12,87 mg per dag vir die ondersoekperiode. Die eerste wurms het op dag 35 klitellaat geword en kokonproduksie het vanaf dag 40 voorgekom.

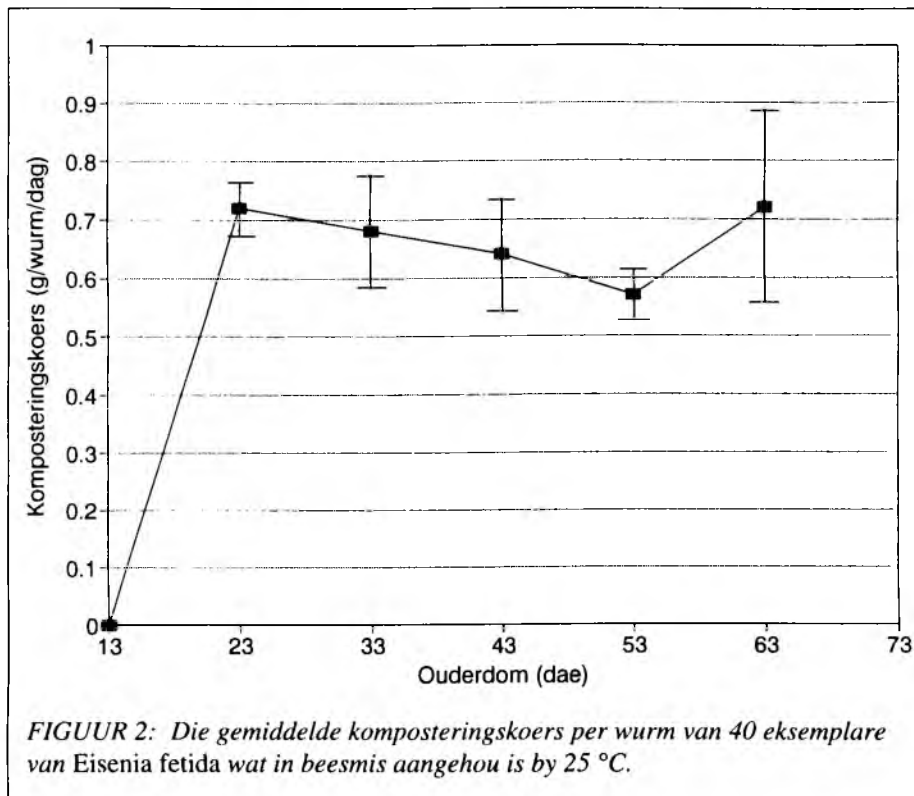
Komposteringskoers

Figuur 2 illustreer die gemiddelde komposteringskoers van die vier houers se wurms. Hoewel die komposteringskoers tussen die houers gevarieer het, was die gemiddelde koers nooit bo die vlak van 1 g per wurm per dag nie. Die komposteringskoers was aanvanklik vinnig oor die eerste tien dae, d.w.s. vanaf dag 13 tot dag 23, en wel teen 'n gemiddelde koers van 0,72 g per wurm per dag. Vanaf dag 23 tot dag 33, toe die wurms klitellaat geword het, neem die gemiddelde komposteringskoers af met 0,05 g tot 'n vlak van 0,67 g per wurm per dag. Die gemiddelde komposteringskoers het, kort nadat die wurms kokonne begin produseer het op die ouderdom van 40 dae, begin afneem, vanaf 0,65 g tot 0,57 g per wurm op dag 53. Nadat hierdie laagste vlak bereik is, neem die komposteringskoers toe tot 'n vlak van 0,72 g per wurm op dag 63.

BESPREKING

Die hoogste komposteringskoers is waargeneem toe die wurms in die preklitellate stadium van ontwikkeling was. Die komposteringskoers van organiese materiaal sal normaalweg beïnvloed word deur bevolkingsdigtheid, omgewingstoestande en die geaardheid van die substraat wat gekomposteer moet word. Dit is egter duidelik dat die komposteringsaktiwiteit van wurms op verskillende





ouderdomme kan varieer. Die ouderdomstruktuur van die bevolking sal dus 'n rol speel. Die resultate van hierdie ondersoek bied ondersteuning vir die hipotese van Edwards.³ Indien die bevolking dus oorwegend uit klitellate en postklitellate wurms of baie jong wurms bestaan, kan 'n laer komposteringskoers verwag word as wanneer die grootste deel van die bevolking in die preklitellate stadium van ontwikkeling is. Die ideaal sou dus wees dat vermicomposteringsaanlegte bedryf word met inagneming van die ouderdomstruktuur van die bevolking. Die feit dat die wurms se komposteringskoers afgeneem het toe hulle kokonne begin produseer het, kan moontlik daaraan toegeskryf word dat die klitellate wurms meer energie aan voortplanting bestee het. Die groeikromme (figuur 1) dui ook daarop dat die massatoename van die wurms ook op hierdie tydstip begin afplat het, wat 'n aanduiding kan wees dat die wurms minder aktief begin voed het.

I.B. WILLIAMS, A.J. REINECKE EN S.A. REINECKE

Departement Soölogie, Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch, 7600

* Outeur aan wie korrespondensie gerig kan word.

LITERATUURVERWYSINGS

1. Neuhauser, E.F., Loehr, R.C. & Malecki, M.R. (1988). The potential of earthworms for managing sewage sludge. In

- Earthworms in waste and environmental management*, Edwards, C.A. & Neuhauser, E.F. eds. (SPB Academic Publ., The Hague, Netherlands) p. 9.
- Haimi, J. & Huhta, V. (1986). Capacity of various organic residues to support adequate earthworm biomass for vermicomposting, *Biol. Fertil. Soils.*, 2, 23-27.
 - Edwards, C.A. (1988). Breakdown of animal, vegetable and industrial wastes by earthworms. In *Earthworms in waste and environmental management*, Edwards, C.A. & Neuhauser, E.F. eds. (SPB Academic Publ., The Hague, Netherlands) p. 21.
 - Reinecke, A.J. & Alberts, J.N. (1994). Earthworm research in southern Africa since W. Michaelsen, with emphasis on the utilization of the earthworm (*Eisenia fetida*) as a protein source, *Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.*, 89(2), 23-36.
 - Reinecke, A.J., Hayes J.P. & Cilliers, S.C. (1991). Protein quality of three different species of earthworms (Oligochaeta), *J. Animal Sci.*, 21, 99-103.
 - Darwin, C. (1881). The formation of vegetable mould through the action of worms (John Murray, London) 298 pp.
 - Reinecke, A.J. & Venter, J.M. (1987). Moisture preferences, growth and reproduction of the compost worm *Eisenia fetida* (Oligochaeta), *Biol. Fertil. Soils.*, 3, 135-141.
 - Venter, J.M. & Reinecke, A.J. (1988). Life-cycle of the compost worm *Eisenia fetida* (Oligochaeta), *S.A.J. Zool.*, 23(3), 161-165.
 - Reinecke, A.J., Venter, J.M. & Viljoen, S.A. (1990). The influence of feeding patterns on growth and reproduction of the vermicomposting earthworm *Eisenia fetida* (Oligochaeta), *Biol. Fertil. Soils.*, 10, 184-187.
 - Reinecke, A.J. & Kriel, J.R. (1981). Influence of temperature on the reproduction of the earthworm *Eisenia fetida* (Oligochaeta), *S.A.J. Zool.*, 16(2), 96-100.