

Zware metalen en mestverwerking: I. berekening van gehalten in mest(producten)

Roland Melse, PV

In varkensmest bevinden zich zware metalen. Wanneer de mest wordt bewerkt komen deze metalen in de verschillende mestfracties of mestproducten terecht. Voor verschillende mestverwerkingstechnieken is berekend welke concentraties van zware metalen in de producten verwacht kunnen worden.

Hoeveel zware metalen zitten er in het voer?

In tabel 1 staan de praktijkgehalten aan koper (Cu), zink (Zn) en cadmium (Cd) in varkensvoer vermeld. Door de diervoedersector is afgesproken dat de toevoeging van koper en zink aan het voer vanaf 1 juli 2000 wordt verlaagd. De maximaal toegestane gehalten volgens dit convenant zijn in tabel 1 tussen haakjes weergegeven.

Slechts een klein gedeelte van het Cu en Zn in het voer is afkomstig uit de gebruikte grondstoffen; het

grootste gedeelte van deze metalen wordt toegevoegd aan het voer. Zonder toevoegingen bedraagt het kopergehalte slechts 5 – 10 mg/kg voer en het zinkgehalte slechts 30 – 40 mg Zn/kg voer. Het aanwezige Cd wordt niet toegevoegd maar is geheel afkomstig uit de grondstoffen.

Hoeveel zware metalen komen er in de mest terecht?

Een klein deel van de opgenomen zware metalen blijft in het dier achter. Het resterende gedeelte, ►

Tabel 1: Gemiddelde gehalten van koper, zink en cadmium in varkensvoer

	Cu (mg/kg voer)	Zn (mg/kg voer)	Cd (mg/kg voer)
Biggen	170 (170)	191 (135)	0,037
Vleesvarkens			
- startvoer (tot 16 weken)	170 (140)	170 (105)	0,007
- afmestvoer	33 (25)	170 (95)	0,007
Fokzeugen	28 (30)	151 (100)	0,028

Tabel 2: Berekende gehalten van koper, zink en cadmium in varkensmest

	Cu (mg/kg mest)	Zn (mg/kg mest)	Cd (mg/kg mest)
Vleesvarkens	27 (21)	82 (47)	0,004
Zeugen*	25 (25)	49 (34)	0,010

* inclusief biggen tot 25 kg

circa 90% van het koper en zink en circa 95% van het cadmium, wordt in de mest uitgescheiden. Op basis van de voeropname, gehalten en de vastlegging in het dier, is de uitscheiding per dier te berekenen. In combinatie met een gemiddelde mestproductie en een gemiddeld drogestofgehalte van de mest kan dit worden omgerekend naar een gehalte in de geproduceerde mest. Dit is in tabel 2 weergegeven. Tussen haakjes zijn weer de waarden vermeld die verwacht worden op grond van het genoemde convenant. De berekende waarden voor het koper- en zinkgehalte in mest komen redelijk overeen met waarden die bekend zijn uit analyses van mestmonsters.

Waar blijven de zware metalen bij mestverwerking?

In mest kunnen zware metalen voorkomen in opgeloste vorm (vrije ionen, complexen, chelaten) en in niet opgeloste vorm (als precipitaten of gebonden aan de organische stof). Doordat een deel van de zware metalen aan de vaste stof is gebonden, kan door mestscheiding een deel van de metalen uit de drijfmest worden afgescheiden. Dit deel komt dan in de dikke fractie terecht. Zware metalen kunnen niet worden afgebroken op biologische of chemische wijze. Dit betekent dat de metalen altijd voor 100% teruggevonden worden in de producten uit de bewerkingsstap(pen).

Diverse literatuurbronnen geven aan welke percentages koper en zink door een scheidings- of andere bewerkingsstechniek uit varkensmest worden afgescheiden. Gegevens voor cadmium zijn niet bekend. Hiermee is voor iedere mestbewerkingsstechniek, op grond van de gehalten in tabel 2, berekend welke concentraties van koper en zink in het mestproduct of effluent aanwezig zullen zijn. In tabel 3 is dit weergegeven. Tussen haakjes zijn weer de concentraties weergegeven die verwacht mogen worden op grond van het gesloten convenant.

Opgemerkt moet worden dat de gebruikte onderzoeksresultaten dateren uit de jaren tachtig en soms gebaseerd zijn op een beperkt aantal experimenten. Toentertijd lagen de gehalten van zware metalen in het voer hoger en het drogestofgehalte van de mest

lager. Hierdoor kunnen de scheidingsresultaten afwijken van de huidige situatie, waardoor de gehalten in tabel 3 met enige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd. Nader onderzoek op dit gebied is gewenst.

Scheiding

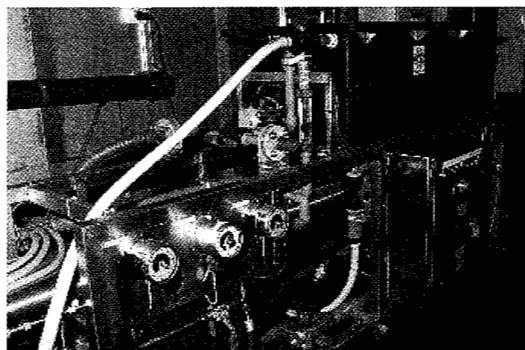
Elke techniek die een dikke fractie afscheidt, bewerkstelligt afscheiding van zware metalen uit de dunne fractie. Toevoeging van bijvoorbeeld polyelektrolyten verhoogt de afscheiding van zware metalen verder. In dit geval kan de afscheiding van zware metalen hoger zijn dan de drogestofaf scheiding, doordat ook opgeloste vormen van de metalen voor een deel kunnen worden verwijderd uit de dunne fractie.

Omgekeerde osmose

De resultaten van het onderzoek wijzen erop dat alle zware metalen uit de dunne fractie worden tegengehouden door het membraan en dus voor 100% in de zoutoplossing (concentraat) achterblijven. Dit betekent dat de concentraties van zware metalen in het effluent (permeaat) verwaarloosbaar zijn.

Vergisting

In het geval van vergisting wordt alleen droge stof afgebroken. Er wordt geen dikke fractie afgescheiden, waardoor er geen zware metalen uit de mest worden verwijderd. Wanneer vergisting echter wordt gevolgd door een scheidingsstap, wordt een groot deel van de zware metalen in de dikke fractie opgehoopt.



Proefinstallatie omgekeerde osmose in Sterksel

Tabel 3: Inschatting van concentraties van koper en zink in producten uit mestverwerking

Bewerking	Dikke fractie ¹		Dunne fractie ¹	
	Cu (mg/kg ds)	Zn (mg/kg ds)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
<i>Zeugenmest</i>				
1. Bezinking + PE	500 - 1500 (500 - 1600)	n.b.	1-11 (idem)	n.b.
2. Omgekeerde osmose van dunne fractie ²	13 - 110 (10 - 1000)	30 - 250 (20 - 190)	< 0,2 (idem)	< 0,2 (idem)
3. Compostering van dikke fractie ³	630 (640)	1300 (900)	n.v.t.	n.v.t.
<i>Vleesvarkensmest</i>				
4. Biologische zuivering van dunne fractie ⁴	n.b.	n.b.	< 1 (idem)	< 1 (idem)
5. Compostering van dikke fractie ³	410 (330)	1280 (730)	n.v.t.	n.v.t.
<i>Varkensmengmest</i>				
6. Vergisting	25 (24)	56 (47)	n.v.t.	n.v.t.
7. Vergisting + centrifuge	430 (380)	1200 (900)	22 (22)	47 (39)
8. Vergisting + centrifuge + PE	2100 (1900)	4700 (3700)	< 0,2 (idem)	< 0,2 (idem)
9. Vergisting + zeefbandpers + PE	1200 (1100)	2400 (1900)	4 (idem)	16 (13)
10. Compostering van dikke fractie ³	370 (300)	1250 (730)	n.v.t.	n.v.t.

¹ uitgangspunt is dat mestbewerking als producten een vloeibare (dunne) fractie en een vaste (dikke) fractie oplevert

² dunne fractie is verkregen door bezinking, gevolgd door biologische zuivering. Bezinking is soms met, soms zonder toediening van poly-elektrolieten uitgevoerd.

³ dikke fractie is afkomstig van mestscheiding; composteren zonder bijmenging van ander organisch materiaal

⁴ dunne fractie is filtraat uit zeefbandpers met gebruik van poly-elektrolieten en ijzerchloride

PE = poly-elektrolieten

n.b. = niet bekend

n.v.t. = niet van toepassing

Beluchting

In een beluchtingssysteem berust de verwijdering van de zware metalen op het feit dat er droge stof (slib) wordt afgescheiden waarin zich een hogere concentratie zware metalen bevindt dan in de dunne fractie. Een vergaande scheiding voorafgaand aan het biologisch proces en een goede nabezinking zijn cruciaal voor de verwijdering van zware metalen met behulp van een biologisch zuiveringssysteem.

Lozing en afzet

De concentratie van zware metalen in deze producten kan een bepalende factor zijn voor het verkrijgen van een lozingsvergunning of het vinden van een afzetmarkt. Het volgende artikel gaat nader in op de (on)mogelijkheden van lozing en afzet van deze producten. ■