

DR. IR. W. VERSTRAETE, PROF. DR. J. P. VOETS,  
 IR. G. NEUKERMANS, PROF. DR. M. DEBRUYCKERE en  
 PROF. IR. K. PETIT  
 Rijksuniversiteit Gent, Coupure 533

## Evaluatie van enkele bioactivatoren bij de aerobe zuivering van varkensmest

### 1. Inleiding

In de laatste decennia zijn talloze produkten en preparaten op de markt gebracht met als doel de biologische verwerking van organische afval te bespoedigen en te verbeteren. Reeds in 1952 rapporteerde Bryan omtrent het verhoogde zuiveringsrendement door het toevoegen van een bioactivator bestaande uit gedroogde microben, enzymen en bepaalde minerale nutriënten. Nauwkeurige microbiologische analyses door Heukelekian en Berger (1953) wezen uit dat het toevoegen van bovenvermelde bioactivator aan steriele afval inderdaad een liquefactie voor gevolg had, doch anderzijds konden deze auteurs geen significante verbetering van de zuivering noteren bij het toevoegen aan normale niet-gesteriliseerde afvalstoffen en afvalwaters. Vrij recent kwamen enkele nieuwe preparaten op de markt die de zuivering van organische afvalprodukten zouden in de hand werken. Twee van deze preparaten werden uitgetest omtrent hun mogelijke toepassing als bioactivator voor de aërobe verwerking van dierlijke afvalstoffen in het algemeen, en voor varkensmest in het bijzonder.

### 2. Methodologie

De proeven werden uitgevoerd met varkensmest als uitgangsmateriaal. De mest werd verdund met water tot een vloeistof met volgende karakteristieken: DOC 13.000 mg/l, BOD<sub>5</sub> 6.000 mg/l, DS 15 g/l, N 800 mg/l. Deze mengmest werd behandeld in experimentele actief-slib eenheden die elk 50 l gemengde

vloeistof bevatten. De zuivering was gekenmerkt door volgende parameters: ruimtebelasting, 0,43 g BOD/l/dag; verblijftijd ( $\theta_c$  en  $\theta_H$ ) 12,5 dagen; slibconcentraties, 10-13 g DS/l; slibbelasting, ca. 0,04 g BOD/g slib/dag; aëratie, verzadigd ( $\pm 3$  m<sup>3</sup> lucht/uur); temperatuur, 17-22 °C; pH, 7,5-8,0.

Drie actief-slib bekkens werden simultaan in bedrijf gebracht. Bekken I werd aangewend als controle voor de twee andere bekkens aan dewelke bioactivatoren werden toegevoegd, volgens de commerciële voorschriften. Aldus werd

per dag en per liter 5 mg van bioactivator A toegevoegd aan bekken II en per dag en per liter 20 ml van een cultuur van bioactivator B toegevoegd aan bekken III. Bioactivator A is een preparaat bestaande uit gedroogde bacteriën en enzymen. Bovendien is dit preparaat aangerijkt aan zgn. gemuteerde en geadapteerde bacteriën. Bioactivator B is een suspensie van algen, aangekweekt in een nutriëntoplossing onder aangepaste belichting volgens de commerciële voorschriften. Het geheel van het onderzoek verliep over een periode van 1 maand.

TABEL I - Effluent na bezinking voor 1 uur

Bekken	PH	mg/l				
		DOC	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N
I	7,5	417-646 gem.: 486	35-51 gem.: 42	sp*	sp	70-100 gem.: 83
II	7,5	440-740 gem.: 554	47-54 gem.: 51	sp	sp	74-120 gem.: 95
III	7,5	475-664 gem.: 539	39-45 gem.: 42	sp	sp	98-112 gem.: 103

\* sp: spoor

TABEL II - Gemengde vloeistof

Bekken	Slibconc. (g/l)	Iv (ml/g/uur)	Zuurstof regime (mg DO/l)					
			Uur na stootbelasting					
			0	0,10	1	2	5	7
I	10-12	22-35 gem.: 26	8,2	0,1	3,2	4,0	5,5	7,0
II	12,5-13	23-39 gem.: 31	8,0	0,0	4,1	4,8	6,8	7,3
III	9,5-11	22-33 gem.: 28	8,3	0,0	4,0	4,7	5,5	7,0

Het effluent, na 1 uur bezinken, werd geanalyseerd op BOD, DOC en de onderscheiden anorganische stikstof fracties. Bovendien werd de samenstelling en de activiteit van het actief-slib microbiologisch en biochemisch geëvalueerd.

### 3. Bedrijfsresultaten

Bij het aankweken van de actief-slib eenheden werd gedurende de eerste vijf dagen een snellere acclimatisatie genoteerd in de met bioactivator behandelde bekkens II en III. Na 10 dagen echter was dit verschil niet langer merkbaar. Enkele kenmerken van de effluënten van bekkens I, II en III zijn weergegeven in tabel I. Hieruit blijkt dat in alle bekkens benevens een BOD-reductie van ca. 99 % tevens een volledige nitrificatie werd bereikt. De slibindexen van de gemengde vloeistoffen (tabel II) waren eveneens gunstig en ook hiervoor werden geen significante verschillen tussen de bekkens genoteerd.

Vermits bioactivator A een versnelde afbraak zou bewerken en bioactivator B naast een stimulatie van de zuivering ook tot een betere aëratie van het actief-slib zou bijdragen, werd het verloop van de hoeveelheid opgeloste zuurstof in de bekkens gevolgd in functie van de tijd na het toevoegen van de dagelijkse dosis mengmest (tabel II). In alle bekkens bleek na toevoegen van mengmest de aëratie tijdelijk een beperkende factor te zijn. Op te merken viel dat de beide bioactivatoren een enigszins sneller herstel van de zuurstofconcentratie bewerkten. Het is mogelijk dat in zuiveringsinstallaties met minder sterke beluchting dit effect meer uitgesproken zou zijn, doch onder deze proefomstandigheden was het van geen directe betekenis.

### 4. Microbiologie en biochemie

Teneinde een nader inzicht te verkrijgen omtrent de microbiologische en enzymatische invloed van de bioactivatoren op het actief-slib werden een aantal microbiologische populaties en enzymatische activiteiten bepaald voor de drie slibeenheden. Zoals blijkt uit tabel III waren de verschillende microbiële populaties van dezelfde orde van grootte in de eenheden I, II en III. De afstervingscoëfficiënt (uitgedrukt in  $\log.uur^{-1}$ ) voor de faecale coli-bacteriën vertoonde evenmin grote verschillen en bedroeg — 0,76, — 0,89 en — 0,82 voor de bekkens I, II en III, respectievelijk.

Tot slot werden enkele belangrijke enzymatische activiteiten op de slibmonsters bepaald. Globaal genomen waren alle activiteiten ietwat hoger in de met bioactivator behandelde slibmonsters (tabel IV).

### 5. Bespreking en conclusie

Het gebruik van bioactivatoren bij de verwerking van organische afval kan ongetwijfeld van nut zijn in bepaalde gevallen waar het uitgangsmateriaal noch het verwerkingsprocédé een aan-

TABEL III - Microbiologische analyse van de actief-slib eenheden (kiemen/ml)

Populaties	Controle	Bioactivator A	Bioactivator B
Totaal aantal kiemen	70 x 10 <sup>6</sup>	160 x 10 <sup>6</sup>	68 x 10 <sup>6</sup>
Cellulolytische kiemen	43 x 10 <sup>3</sup>	45 x 10 <sup>3</sup>	35 x 10 <sup>3</sup>
Amylolytische kiemen	45 x 10 <sup>5</sup>	25 x 10 <sup>5</sup>	15 x 10 <sup>5</sup>
Proteolytische kiemen	16 x 10 <sup>5</sup>	7,5 x 10 <sup>5</sup>	25 x 10 <sup>5</sup>
Nitrosomonas sp.	15 x 10 <sup>5</sup>	4,5 x 10 <sup>5</sup>	4,5 x 10 <sup>5</sup>
Nitrobacter sp.	15 x 10 <sup>5</sup>	9,5 x 10 <sup>5</sup>	9,5 x 10 <sup>5</sup>

TABEL IV - Enzymatische activiteit van actief-slib, uitgedrukt in  $\mu g$  produkt gevormd per g slib per minuut

Enzymatische activiteit	Controle	Bioactivator A	Bioactivator B
Fosfatase	232	223	249
Urease	103	146	122
Saccharase	4500	4700	5700
Proteïnase	775	837	943
Dehydrogenase	58,4	67,8	69,3

gepaste microbiota bevatten om de biodegradatie tot stand te brengen. Aldus werd in dit onderzoek vastgesteld dat de aankweek en acclimatisatie van actief-slib versneld werd gedurende een vijftal dagen door toevoegen van het microbiële enzym-preparaat of het algenpreparaat. Eenmaal echter een actief-slib ten volle geadapteerd is aan de bedrijfsomstandigheden en het te verwerken materiaal blijken de bioactivatoren nog van weinig effectieve betekenis te zijn. Microbiologisch ecologisch is dit niet verwonderlijk, vermits tijdens de acclimatisatie van het actief-slib een microbiële gemeenschap wordt opgebouwd waarbij voor elk onderdeel van de verwerking het best geschikte micro-organisme wordt geselecteerd. Deze opbouw van de microbiële gemeenschap vraagt weliswaar

wat tijd, doch eenmaal tot stand gekomen heeft het toevoegen van bioactivatoren weinig effect vermits deze vreemde kiemen en/of enzymen door de gevestigde microbiële gemeenschap vrij snel worden geneutraliseerd of geëlimineerd.

Een herhaalde toevoeging van deze preparaten aan daadwerkelijk „actief-slib” lijkt dan ook ecologisch noch economisch wenselijk.

### Literatuur

1. Bryan, A. C. *How enzymes improved sludge digestion*. Public Works 83 (1952) 69.
2. Heukelekian, H., Berger, M. *Value of culture and enzyme additions in promoting digestion*. Sew. and Ind. Waste 25 (1953) 1259.