

	<p><b>Advies Dossier 2023.17 Benzoëzuur in varkensvoeder</b></p> <p>Versie: final Datum: 14/01/2025</p>
---	---

## Advies dossier 2023.17 Benzoëzuur in varkensvoeder

### Samenvatting

#### Adviesvraag

Het Wetenschappelijk Comité Luchtemissies Veehouderij (WeComV) ontving van het Administratief Team luchtemissies (AT) een vraag tot advies betreffende het beoordelen van een emissiereducerende maatregel voor opname in de lijst met goedgekeurde emissiereducerende maatregelen. Hierbij wordt de vraag gesteld of de maatregel kan uitgebreid worden naar 0,5% (in plaats van 1%) benzoëzuur in het voeder voor vleesvarkens, biggen en zeugen, met een emissiereductie van 10%. De oorspronkelijke maatregel, waarbij 1% benzoëzuur wordt ingemengd in vleesvarkenvoeder (PAS V-4.2), is in Vlaanderen reeds erkend als een PAS-maatregel (met reductiefactor 16%, op basis van stalluchtmetingen).

#### Methode

Het advies is gebaseerd op een combinatie van expertopinions waarbij zowel literatuur als meetrapporten, aangeleverd door de indiener, werden geëvalueerd.

#### Evaluatie

In de aanvraag (gebaseerd op literatuur, zowel peer-reviewed publicaties als onderzoeksrapporten van de indiener) wordt een werkingsmechanisme geclaimd, waarbij het toevoegen van 0,5% benzoëzuur in het varkensvoeder resulteert in een pH daling. De pH daling is echter sterk afhankelijk van de diersubcategorie waarin het additief wordt getest, en is minder sterk dan bij het toevoegen van 1% benzoëzuur. In de aanvraag wordt een reductiepercentage van 10% gevraagd, welke gebaseerd is op één aangeleverde studie (Chambre d'Agriculture Bretagne, 2023). In deze studie werd de inclusie van 0,5% benzoëzuur in vleesvarkenvoeder getest, waarbij gedurende 3 rondes werd gemeten binnen een case-control proefopzet. Binnen deze proefopzet werd effectief een emissie bepaald, waarbij de ammoniakconcentratie continu werd gemonitord en het ventilatiedebiet werd bepaald met behulp van de CO<sub>2</sub>-balansmethode. De behandeling omvat echter, naast 0,5% benzoëzuur, ook 100ppm xylanase enzym, waardoor de proefopzet niet toelaat het zuiver effect van benzoëzuur op de ammoniakemissie te beschouwen, en is aldus niet bruikbaar. Met de overige aangeleverde literatuur kan geen kwantitatieve en betrouwbare ammoniakemissiereductie worden bepaald.

#### Conclusie

WeComV stelt dat labotesten of proeven op beperkte schaal kunnen gebruikt worden om een indicatie te geven van het reductiepotentieel en werkingsmechanisme van een bepaalde techniek. Alleenstaand kunnen ze echter niet leiden tot de vaststelling van een emissiefactor of een emissiereductie. De aangeleverde informatie toont aan dat 0,5% benzoëzuur een verlagend effect heeft op de pH van de urine – maar laat niet toe om het effect op de ammoniakemissie op stalniveau te kwantificeren. Het effect op de ammoniakemissie door toevoegen van 0,5% benzoëzuur in varkensvoeder dient bepaald te worden door emissiemetingen. Een meetplan wordt best voorgelegd aan het WeComV vooraleer metingen aan te vatten.

## Adviesvraag

Het Wetenschappelijk Comité Luchtemissies Veehouderij (WeComV) ontving van het Administratief Team luchtemissies (AT) een vraag tot advies (zie onder) betreffende het beoordelen van een emissiereducerende maatregel voor opname in een lijst van emissiereducerende maatregelen. Dit betreft een aanvraag op basis van gelijkgestelde metingen. De vergelijkende maatregel, waarbij 1% benzoëzuur wordt ingemengd in vleesvarkenvoeder (PAS V-4.2), is in Vlaanderen reeds erkend als een PAS-maatregel (met reductiefactor 16%, op basis van stalluchtmetingen), al dan niet in combinatie met een laag eiwit voeder (PAS V-4.5), de toepassing van drijvende ballen in de mestput (PAS V-4.1) of de combinatie van de drie. Daarnaast staat de maatregel ook op de lijst in combinatie met AEA-stalsystemen (AEA V-4.6, AEA V-4.7 en AEA V-4.8).

**Voor dit advies heeft het wetenschappelijk comité volgende referentietermen weerhouden**

**Concreet worden volgende vragen gesteld:**

1. *Kan de maatregel uitgebreid worden wanneer 0,5% in plaats van 1% benzoëzuur in het voeder wordt gebruikt bij vleesvarkens, biggen en zeugen? Leidt deze tot een emissiereductie van 10%?*
  - a. *Voldoen de aangeleverde gegevens om het reductiepercentage te bepalen bij het gebruik van 0,5% benzoëzuur in het voeder bij a) vleesvarkens (V-4), b) biggen (V-1), c) kraamzeugen en guste en dragende zeugen (V-2 en V-3)?*
  - b. *Welk reductiepercentage kan vastgelegd worden bij het gebruik van 0,5% benzoëzuur in het voeder voor a) vleesvarkens (V-4), b) biggen (V-1), c) kraamzeugen en guste en dragende zeugen (V-2 en V-3)?*
  - c. *Zijn er factoren die bij het gebruik van deze maatregelen de emissiereductie nadelig kunnen beïnvloeden? Is het mogelijk om deze onzekere factoren met invloed op het reductiepercentage te benoemen in het advies?*
2. *Kan de maatregel gecombineerd worden met emissiereducerende maatregelen PAS V-4.1 en PAS V-4.5? Wat is het reductiepercentage van deze maatregelen gecombineerd met het toepassen van 0,5% benzoëzuur?*

## Methode

Het advies is gebaseerd op de evaluatie van literatuur en meetrapporten, aangeleverd door de indiener.

## Achtergrond en duiding

### Benzoëzuur in varkensvoeder

Benzoëzuur is een eenvoudig aromatisch carbonzuur. Sinds 2003 (verordening 877/2003) werd het gebruik goedgekeurd (als zoötechnisch additief) binnen de EU voor toevoeging in het voeder van opgroeiende varkens in dosissen van 0,5-1% (Tabel 1).

*Tabel 1: toegestane dosissen benzoëzuur in varkensvoeder*

Biggen	5000 mg/kg; 0,5%	Zoötechnical additive 4d210
Vleesvarkens, zeugen	10.000 mg/kg; 1%	Zoötechnical additive 4d210

Verschillende studies hebben reeds aangetoond dat het toevoegen van benzoëzuur de dierprestaties en de verteerbaarheid van het voeder kan verbeteren, antimicrobiële eigenschappen heeft en daarbij kan bijdragen tot een betere darmgezondheid. Benzoëzuur wordt gemetaboliseerd in de lever tot hippuurzuur en zal resulteren in een lagere pH van de urine.

## Ammoniakemissiereducerend principe – huidige maatregel

Het opgenomen benzoëzuur wordt in het varken gemetaboliseerd tot hippuurzuur, een zuur dat via de nieren wordt uitgescheiden in de urine, met een pH-daling tot gevolg.

Ammoniak ontstaat als het ureum, aanwezig in de urine van het varken, wordt omgezet met behulp van het enzym urease dat aanwezig is in de faeces en de stalomgeving. De zuurgraad beïnvloedt het evenwicht tussen ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) en ammoniak ( $\text{NH}_3$ ). Hoe zuurder de vloeistof, hoe meer het evenwicht naar ammonium verschuift en hoe lager de concentratie ammoniak (Bussink et al., 2012). De snelheid van vervluchtiging (massatransfer vloeistof naar gas) van  $\text{NH}_3$  hangt onder meer af van de karakteristieken van de luchtstroom die over deze vloeistof passeert.

Bij vleesvarkens is bekend dat het toevoegen van 1% benzoëzuur leidt tot zuurdere urine, de pH wordt met +/- één eenheid verlaagd en daarmee wordt de ammoniakemissie gereduceerd (Aarnink et al., 2008). In deze studie werd het effect bepaald van toevoeging van 1% benzoëzuur aan vleesvarkenvoeder op de ammoniakemissie uit de stal, en of dit effect al dan niet afhankelijk is van het huisvestingssysteem waarin de benzoëzuurtoevoeging plaatsvond. De studie werd uitgevoerd op vier vleesvarkensbedrijven, met huisvestingssystemen die veel voorkomend zijn in de vleesvarkenshouderij. Hierbij werd per bedrijf gewerkt volgens een case-control proefopzet. De ammoniakemissie is op elk bedrijf en in elke afdeling zesmaal gedurende 24 uur bepaald. De metingen werden verspreid over het jaar en over de groeiperiode verricht. Tijdens elke meetdag voor ammoniak werden tevens urinemonsters genomen van drie of vier varkens per afdeling. De resultaten lieten een significant effect zien van toevoeging van 1% benzoëzuur aan vleesvarkenvoeder op de ammoniakemissie, waarbij de ammoniakemissie gemiddeld van 2,58 naar 2,17 kg/jaar per dierplaats daalde, ofwel een reductie van 15,8%. Er werd geen interactie gevonden tussen het effect van het toevoegen van het additief en het effect van het bedrijf ( $P = 0,503$ ). Het toevoegen van benzoëzuur verlaagde de pH van de urine ( $P < 0,001$ ). De pH was gemiddeld 6,50 voor de controlegroep en 5,29 voor de behandelde groep.

Bovenstaande studie ligt aan de basis van PAS-maatregel *PAS V-4.2 Toevoegen van benzoëzuur aan het voeder*. Bij toepassing van deze maatregel, waarbij 1% benzoëzuur wordt toegevoegd aan het vleesvarkenvoeder, werd een ammoniakemissiereductie in rekening gebracht van 16%.

## Advies

### VRAAG 1

Kan de maatregel uitgebreid worden wanneer 0,5% in plaats van 1% benzoëzuur in het voeder wordt gebruikt bij vleesvarkens, biggen en zeugen? Leidt deze tot een emissiereductie van 10%?

- Voldoen de aangeleverde gegevens om het reductiepercentage te bepalen bij het gebruik van 0,5% benzoëzuur in het voeder bij a) vleesvarkens (V-4), b) biggen (V-1), c) kraamzeugen en guste en dragende zeugen (V-2 en V-3)?
- Welk reductiepercentage kan vastgelegd worden bij het gebruik van 0,5% benzoëzuur in het voeder voor a) vleesvarkens (V-4), b) biggen (V-1), c) kraamzeugen en guste en dragende zeugen (V-2 en V-3)?
- Zijn er factoren die bij het gebruik van deze maatregelen de emissiereductie nadelig kunnen beïnvloeden? Is het mogelijk om deze onzekere factoren met invloed op het reductiepercentage te benoemen in het advies?

Uit de aanvraag (gebaseerd op literatuur, zowel peer-reviewed publicaties als onderzoeksrapporten van de indiener DSM) blijkt dat het toevoegen van 0,5% benzoëzuur in het varkensvoeder resulteert in een pH daling van de urine. De pH daling is echter sterk afhankelijk van de diersubcategorie waarin het additief wordt getest, en is minder sterk dan bij het toevoegen van 1% benzoëzuur. Een overzicht van de literatuur wordt gegeven in onderstaande tabel (Tabel 2).

Tabel 2: pH-effect van verschillende dosissen benzoëzuur in het voeder van vleesvarkens; \*ammoniakconcentratie- of ammoniakemissiemetingen uitgevoerd (zie Tabel 3)

Referentie	Diersubcategorie	Effect op pH urine	Opmerking
Aarnink <i>et al.</i> , 2008*	Vleesvarkens	- controle: 6.50 - benzoëzuur (1%): 5.29 P < 0.001	Gerst/tarwe gebaseerd voeder 17,0-17,1% RE <sup>1</sup> (grower); 16% RE (finisher)
Plitzener <i>et al.</i> , 2006	Vleesvarkens	- controle: 7.96 <sup>a</sup> - benzoëzuur (0.5%): 7.67 <sup>b</sup> - benzoëzuur (1%): 7.25 <sup>c</sup> P < 0.05	Mais/tarwe gebaseerd voeder 19,1% RE (grower); 16,8% RE (finisher)
Sauer <i>et al.</i> , 2009	Vleesvarkens	- controle: 7.32 - benzoëzuur (1%): 6.55 - benzoëzuur (2%): 5.32 Lineaire reductie (P < 0.001)	gerst/tarwe gebaseerd voeder 18,6% RE
Murphy <i>et al.</i> , 2011	Vleesvarkens	- controle: 8.52 - benzoëzuur (1%): 7.48 - benzoëzuur (2%): 6.00 - benzoëzuur (3%): 5.77 Lineaire reductie (P < 0.001)	Gerst/tarwe gebaseerd voeder 16% RE
Halas <i>et al.</i> , 2010*	Gespeende biggen	- controle: 7.16 - benzoëzuur (0,5%): 6.47 P < 0.001	
McCormack <i>et al.</i> , 2006*	Gespeende biggen	- controle: 7.5 - benzoëzuur (0.5%) + multigrain (100 mg/kg): 7.1 P < 0.0001	Gerst/tarwe gebaseerd voeder 16,5% RE (pre-starter) ; 17,9% RE (starter) ook effect van NSP-enzym meegenomen
Kluge <i>et al.</i> , 2010 (experiment 1)	Zeugen	- controle: 7.20 <sup>a</sup> - benzoëzuur (0,5%): 6.62 <sup>b</sup> - benzoëzuur (1%): 5.92 <sup>c</sup> - benzoëzuur (2%): 5.39 <sup>d</sup> P < 0.05	Tarwe/soja gebaseerd voeder 17-18,2% RE
Kluge <i>et al.</i> , 2010 (experiment 2)	Zeugen	- controle: 7.64 <sup>a</sup> - benzoëzuur (0,5%): 7.39 <sup>b</sup> P < 0.05	Tarwe/soja gebaseerd voeder 17-18,2% RE

<sup>1</sup> Ruw eiwit

Plitzener *et al.* (2006) rapporteerden dat het toevoegen van 0,5% benzoëzuur in vleesvarkenvoeder een pH daling in urine van 7.96 (controle) naar 7.67 teweegbracht, in vergelijking met een daling naar 7.25 bij het toevoegen van 1% benzoëzuur.

In gespeende biggen worden drie publicaties aangeleverd, waarbij, door toevoegen van 0,5% benzoëzuur aan het biggenvoeder, respectievelijk een pH daling optreedt van 7.45 (controle) naar 6.87; 7.16 (controle) naar 6.47 en 7.5 (controle) naar 7.1 (Kluge *et al.*, 2006; Halas *et al.*, 2010; McCormack *et al.*, 2006). In de laatstgenoemde studie wordt naast 0,5% benzoëzuur ook een xylanase enzym toegevoegd binnen dezelfde behandeling, waardoor de daling van de pH mogelijk niet zuiver toe te schrijven is aan benzoëzuur.

Bij zeugen wordt slechts één publicatie (Kluge *et al.* 2009) aangeleverd, waarbij weliswaar in twee experimenten, door toevoegen van 0,5% benzoëzuur aan het voeder respectievelijk een pH daling optreedt van 7.20 (controle) naar 6.62 en van 7.64 (controle) naar 7.39.

Er wordt opgemerkt dat de pH voor voorgaande studies zowel voor als na de behandeling hoger ligt dan de pH van de controlegroep van Aarnink *et al.* (2008), dit is de studie waarbij voor 1% benzoëzuur zowel urinaire pH als ammoniakemissiemetingen werden uitgevoerd en waarop de huidige toekenning van ammoniakreductie is gebaseerd.

Bovengenoemde studies onderbouwen dat het toevoegen van 0,5% benzoëzuur in varkensvoeder, zowel bij vleesvarkens, gespeende biggen als zeugen, aanleiding geeft tot een pH daling van de urine. Om de ammoniakemissie te kwantificeren, wordt in de aanvraag verwezen naar verschillende studies, maar de aangeleverde data zijn niet allemaal ammoniakemissie-metingen. Een overzicht van de aangeleverde studies wordt gegeven in onderstaande tabel (Tabel 3).

Tabel 3: effect op de ammoniakemissie van verschillende dosissen benzoëzuur in het voeder;

Referentie	Diersubcategorie	Benzoëzuur in voeder (%)	Ammoniakemissiereductie (%) <sup>(1)</sup> , reductie ammoniakexcreties in mest-(%) <sup>(2)</sup> of reductie ammoniakconcentraties in headspace van mestcontainers (%) <sup>(3)</sup>	Proefopzet	Opmerking
Aarnink <i>et al.</i> , 2008	Vleesvarkens	1	- 15,8 ± 4,2% <sup>(1)</sup>	Case control, vast (n=4); Proefopzet en meetmethode volgens Nederlandse meetrichtlijnen (Ogink <i>et al.</i> , 2017).	- Studie voor bepaling emissiereductie 1% benzoëzuur in vleesvarkenvoeder
Chambre d'Agriculture Bretagne, 2023	Vleesvarkens	0,5	- Ronde 1: 17% <sup>(1)</sup> - Ronde 2: 24% <sup>(1)</sup> - Ronde 3: 10% <sup>(1)</sup>	Case-control (n=1); alternerend; 3 rondes  Dieet - Control - Case: 100 mg/kg xylanase + 0.5% benzoëzuur  Meetstrategie - Continue meting; elke 12 minuten; INNOVA 1412 infrarood fotoakoustische gas analyzer - Ammoniakconcentratie gemeten in de stal - Ventilatie-debiet bepaald m.b.v. CO2-balansmethode	- De behandeling bevat zowel benzoëzuur als een xylanase-enzym. - Reductiepercentage afgeleid voor aanvraag 0,5% benzoëzuur in vleesvarkenvoeder
Halas <i>et al.</i> , 2010	Gespeende biggen	0,5	- Controle: 59 (0 g/kg inuline), 70 (40g/kg inuline), 93 (80 g/kg inuline) NH <sub>3</sub> -N (mg/kg DS)	- 0 of 0,5% benzoëzuur in combinatie met 0, 40 of 80 g/kg inuline - Urine en feces stalen op einde van de proef tijdens sampling	- Geen stalluchtmetingen

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,5% benzoëzuur: 54 (0 g/kg inuline), 60 (40 g/kg inuline), 61 (80g/kg inuline) NH<sub>3</sub>-N (mg/kg DS)</li> <li>➔ 8,5% reductie (0 g/kg inuline)<sup>(2)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NH<sub>3</sub>-N concentratie in feces d.m.v. absorptie UV-VIS</li> </ul>	
McCormack <i>et al.</i> , 2022	Gespeende biggen	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ammoniakconcentratie controle: 37,97 ppm</li> <li>- Ammoniakconcentratie (0,5% benzoëzuur + 100mg/kg xylanase): 22,82 ppm</li> <li>➔ 40% reductie<sup>(1)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ammoniakconcentratie in stallucht via cynomys devices</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De behandeling bevat zowel benzoëzuur als een xylanase</li> </ul>
Humphrey <i>et al.</i> , 2022	Vleesvarkens	0,3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ammoniakconcentratie controle: 49,91 g/m<sup>2</sup>/dag</li> <li>- Ammoniakconcentratie 0,5% benzoëzuur: 34,86 g/m<sup>2</sup>/dag</li> <li>➔ 30% reductie<sup>(3)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ammoniakemissie in mestcontainers; headspace gas analyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geen stalluchtmetingen</li> </ul>
Galassi <i>et al.</i> , 2011	Vleesvarkens	0,5 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ammoniakconcentratie controle: 419 mmol</li> <li>- Ammoniakconcentratie 0,5% benzoëzuur: 348 mmol</li> <li>- Ammoniakconcentratie 1% benzoëzuur: 343 mmol</li> <li>➔ 17% (0,5%) en 18 % (1%) reductie<sup>(3)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ammoniakemissie in mestcontainers; headspace gas analyse met analyser (kjeltec 2300)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geen stalluchtmetingen</li> </ul>

In de aanvraag wordt een reductiepercentage van 10% gevraagd, welke gebaseerd is op één aangeleverde studie (Chambre d'Agriculture Bretagne, 2023). In deze studie wordt de inclusie van 0,5% benzoëzuur in vleesvarkenvoeder getest, waarbij gedurende 3 rondes wordt gemeten binnen een case-control proefopzet. Binnen deze proefopzet werd effectief een emissie bepaald, waarbij de ammoniakconcentratie continu wordt gemonitord en het ventilatiedebiet wordt bepaald met behulp van de CO<sub>2</sub>-balansmethode. De behandeling omvat echter, naast 0,5% benzoëzuur, ook 100ppm xylanase enzym, waardoor de proefopzet niet toelaat het zuiver effect van benzoëzuur op de ammoniakemissie te beschouwen, en is aldus niet bruikbaar. Zo kan het toevoegen van een xylanase enzym aan het voeder zorgen voor een verhoogde stikstofretentie, waardoor er een verlaging van de totale stikstofuitscheiding is - als resultaat van een verhoogde verteerbaarheid. Dit effect werd ook geobserveerd in diezelfde studie, zoals geïllustreerd in tabel 8 van de publicatie.

De studie door McCormack et al. (2010) kan niet worden gebruikt, gezien naast 0,5% benzoëzuur er ook een xylanase enzym (100 ppm) in het voeder van gespeende biggen werd getest waardoor effecten niet zuiver kunnen worden toegeschreven aan het toevoegen van benzoëzuur.

In de studie uitgevoerd door Halas et al. (2010) werd het effect van 0,5% benzoëzuur in het voeder van gespeende biggen getest, waarbij de NH<sub>3</sub>-N excretie in behandelde biggen 8,5% daalt. De reductie werd berekend op basis van de NH<sub>3</sub>-N excretie in de mest. Deze data zijn geen "emissiereducties" en voldoen niet om de emissie in stalsystemen te begroten.

De studies van (Galassi et al., 2011; Humphrey et al., 2022), zijn louter indicatief en kunnen aldus niet aangewend worden om de NH<sub>3</sub> emissie betrouwbaar in te schatten. De metingen zijn namelijk gebaseerd op NH<sub>3</sub> concentratiemetingen in headspace boven mestcontainers.

#### Antwoord op vraag 1

a.

De maatregel waarbij 0,5% in plaats van 1% benzoëzuur in het voeder wordt gebruikt bij gespeende biggen, vleesvarkens en zeugen kan niet worden uitgebreid op basis van de aangeleverde informatie. Toevoeging van 0,5% benzoëzuur heeft een effect op de pH verlaging van de urine – maar er kan met de aangeleverde literatuur geen kwantitatief en betrouwbare ammoniakemissiereductiepercentage worden bepaald. Het effect op de ammoniakemissie door toevoegen van 0,5% benzoëzuur in varkensvoeder dient bepaald te worden door emissiemetingen. Een meetplan kan best worden ingediend bij het WeComV vooraleer metingen aan te vatten.

b.

Zie antwoord op 1.a

c.

Niet van toepassing

#### VRAAG 2

Kan de maatregel gecombineerd worden met emissiereducerende maatregelen PAS V-4.1 en PAS V-4.5? Wat is het reductiepercentage van deze maatregelen gecombineerd met het toepassen van 0,5% benzoëzuur?

#### Antwoord op vraag 2

Gezien, op basis van de aangeleverde bewijslast, geen reductiepercentage kan worden toegekend aan de maatregel waarbij 0,5% benzoëzuur wordt toegevoegd in varkensvoeder, vervalt deze vraag.



## Conclusie

WeComV stelt dat labotesten of proeven op beperkte schaal kunnen gebruikt worden om een indicatie te geven van het reductiepotentieel en werkingsmechanisme van een bepaalde techniek. Alleenstaand kunnen ze echter niet leiden tot de vaststelling van een emissiefactor of een emissiereductie. De aangeleverde informatie toont aan dat 0,5% benzoëzuur een verlagend effect heeft op de pH van de urine – maar laat niet toe om het effect op de ammoniakemissie op stalniveau te kwantificeren. Het effect op de ammoniakemissie door toevoegen van 0,5% benzoëzuur in varkensvoeder dient bepaald te worden door emissiemetingen. Een meetplan wordt best voorgelegd aan het WeComV vooraleer metingen aan te vatten.

## Referenties

- Aarnink, A. J. A., Hol, J. M. G., & Nijeboer, G. M. (2008). *Ammonia emission factor for using benzoic acid (1% vevovital) in the diet of growing finishing pigs* (No. 133). Wageningen UR, Animal Sciences Group.
- Boontiam, W., Phaenghairee, P., Van Hoeck, V., Vasanthakumari, B. L., Somers, I., & Wealleans, A. (2022). Xylanase Impact beyond Performance: Effects on Gut Structure, Faecal Volatile Fatty Acid Content and Ammonia Emissions in Weaned Piglets Fed Diets Containing Fibrous Ingredients. *Animals : an open access journal from MDPI*, 12(21), 3043.
- Bussink, D. W., van Rotterdam-Los, A. M. D., Vermeij, I., van Dooren, H. J. C., Bokma, S., Ouwerkerk, G. J., Van der Draai, H. & Wenzl, W. (2014). *Reducing NH3 Emissions From Cattle Slurry by (Biological) Acidification: Experimental Proof and Practical Feasibility*. Nutriënten Management Instituut, NMI.
- Chambres d'Agriculture Bretagne (2023). Effet de l'incorporation d'acide benzoïque à 0,5% dans l'alimentation des porcs à l'engrais sur les performances environnementales (émissions d'ammoniac, de gaz à effet de serre et composition des rejets) et zootechniques. Intern rapport.
- Galassi, G., Malagutti, L., Colombini, S., Rapetti, L., & Crovetto, G. M. (2011). Effects of benzoic acid on nitrogen, phosphorus and energy balance and on ammonia emission from slurries in the heavy pig. *Italian Journal of Animal Science*, 10(3), e38.
- Halas, D., Hansen, C. F., Hampson, D. J., Kim, J. C., Mullan, B. P., Wilson, R. H., & Pluske, J. R. (2010). Effects of benzoic acid and inulin on ammonia–nitrogen excretion, plasma urea levels, and the pH in faeces and urine of weaner pigs. *Livestock Science*, 134(1-3), 243-245.
- Humphrey, D. C., Bergstrom, J. R., Calvo, E. P., Trabue, S. L., Scoggin, K. D., & Greiner, L. L. (2022). The effect of benzoic acid with or without a direct-fed microbial on the nutrient metabolism and gas emissions of growing pigs. *Journal of Animal Science*, 100(11), skac296.
- Kluge, H., Broz, J., & Eder, K. (2006). Effect of benzoic acid on growth performance, nutrient digestibility, nitrogen balance, gastrointestinal microflora and parameters of microbial metabolism in piglets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 90(7-8), 316-324.
- Kluge, H., Broz, J., & Eder, K. J. L. S. (2010). Effects of dietary benzoic acid on urinary pH and nutrient digestibility in lactating sows. *Livestock Science*, 134(1-3), 119-121.
- McCormack, U., Gruber, C., Moser, L., Howard, J., Chatelle, C., Canet-Martinez, E., Faas, J., Folck-Fortuny, A., Perez Calvo, E. (2022). Evaluation of the combination of Ronozyme Multigrain and VevoVital on chemical characteristics and ammonia emissions in stored manure from pigs (T\_F\_21\_07 DSM). *REPORT No. RD-00069625*

Murphy, D. P., O'Doherty, J. V., Boland, T. M., O'shea, C. J., Callan, J. J., Pierce, K. M., & Lynch, M. B. (2011). The effect of benzoic acid concentration on nitrogen metabolism, manure ammonia and odour emissions in finishing pigs. *Animal feed science and technology*, 163(2-4), 194-199.

Ogink, N., Mosquera, J., & Hol, A. (2017). Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingsystemen in de veehouderij 2013a= Measurement protocol for ammonia emission from housing systems in livestock production 2013a (No. 1032). Wageningen UR Livestock Research.

Plitzner, C. H. R., Schedle, K., Wagner, V., Etle, T., & Windisch, W. (2006). Influence of adding 0.5 or 1.0% of benzoic acid on growth performance and urinary parameters of fattening pigs. *Slovak Journal of Animal Science*, 39(1-2), 69-73.

Sauer, W., Cervantes, M., Yanez, J., Araiza, B., Murdoch, G., Morales, A., & Zijlstra, R. T. (2009). Effect of dietary inclusion of benzoic acid on mineral balance in growing pigs. *Livestock Science*, 122(2-3), 162-168.

## Aangeleverde documenten

01\_2023.17\_DSM Opname 0.5% Benzoezuur\_adviesvraag WeComV\_DEF

02\_bijlage 1\_2023\_09\_DSM- Aanvraag\_gelijkstelde\_metingen - Benzoëzuur Varkens\_ondertekend

03\_bijlage 2\_2023\_11\_DSM Uitbreiding PAS maatregel benzoëzuur – Varkens

04\_bijlage 3\_2023\_11\_PAS combinatietabel vleesvarkens

05\_PAS\_combinatietabel\_V4

06\_PAS\_V\_11\_Drijvende\_ballen\_in\_mestoppervlak

07\_PAS\_V\_42\_Toevoegen\_van\_benzoëzuur\_aan\_het\_voeder

08\_PAS\_V\_45\_Reductie\_van\_de\_eiwitopname

09\_Aarnink et al - WUR Report 591 - Voermaatregelen\_voor\_ammoniakreductie\_in\_stallen (2012)

10\_Aarnink et al - WUR\_133 Ammonia emission factor VevoVital (2008)

11\_Bakker et al, rapport\_NH3\_fase\_2\_def DE ADDITIVITEIT VAN VOEDINGSMAATREGELEN OM DE AMMONIAKEMISSIE

12\_Chambre Agriculture - Synthèse Bandes 1 2 et 3 DSM VV et MAT basse (2023)

13\_Daumer et al., 2007 JRP Effect of dietary protein content and BA and phytase on the characteristics of the pig slurry

14\_Halas et al 2010 Livestock Sci Effects of benzoic acid and inulin on N-NH3 excretion in pigs

15\_Kluge et al - Effect of benzoic acid on piglet growth performance (2006)

16\_Kluge et al 2011 Anim Feed Sci Tech Effect of BA on N metabolism manure NH3 and odour emission in finishing pigs

17\_McCormack- RD-00069625\_VevoVital\_Piglet rial Tulln (2022)

18\_Plitzner et al 2006 Slovak J Anim Sci Influence of BA on growth and urinary parameters of fattening pigs

19\_Sauer et al., 2009 Effect of dietary inclusion of benzoic acid on mineral balance in growing pigs

20\_Yanhong - RD-00061042 CRP Ecopig CAN trial VV (2020)

## Behandeling

### Plenaire vergaderingen

19/12/2023

27/02/2024

21/08/2024

13/11/2024

## Bijeenkomsten werkgroep

14/05/2024

07/06/2024

## Samenstelling experts

### Leden WeComV

Veerle Fievez (voorzitter), Sam De Campeneere (ondervoorzitter), Gert Otten, Eveline Volcke, Christophe Walgraeve, Peter Demeyer, Ben Aernouts, Johan Buyse

### Leden Werkgroep dossier

Christophe Walgraeve (voorzitter werkgroep)

### Externe experts

Sam Millet, Dirk Fremaut

### WeComV secretariaat

Elout Van Liefveringe

**Voorzitter WeComV**, Veerle Fievez

(goedgekeurd op de plenaire vergadering van 19/12/2024)

*Volledigheidshalve vermelden we dat, krachtens artikel 2.17.1, 4e lid van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne, de advisering van het WeComV steeds niet-bindend is.*