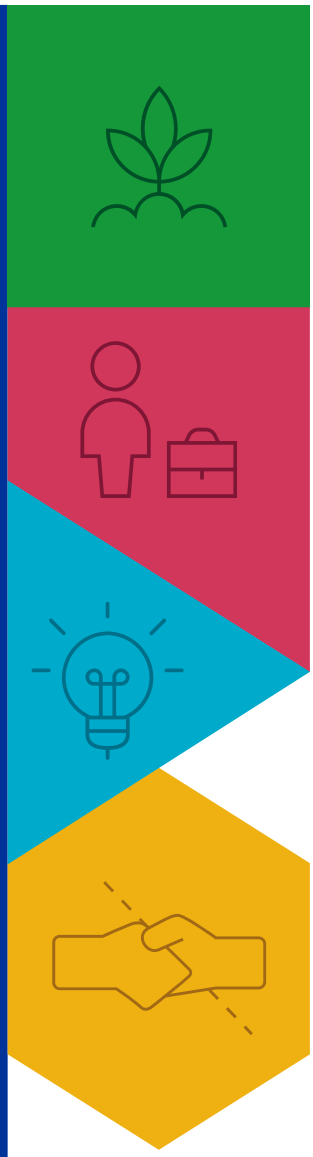
Interreg
Vlaanderen-Nederland

Gefinancierd door
de Europese Unie

Evaluatierapport

Biostimulerend mestputadditief via automatische dosering in een vleesvarkensstal



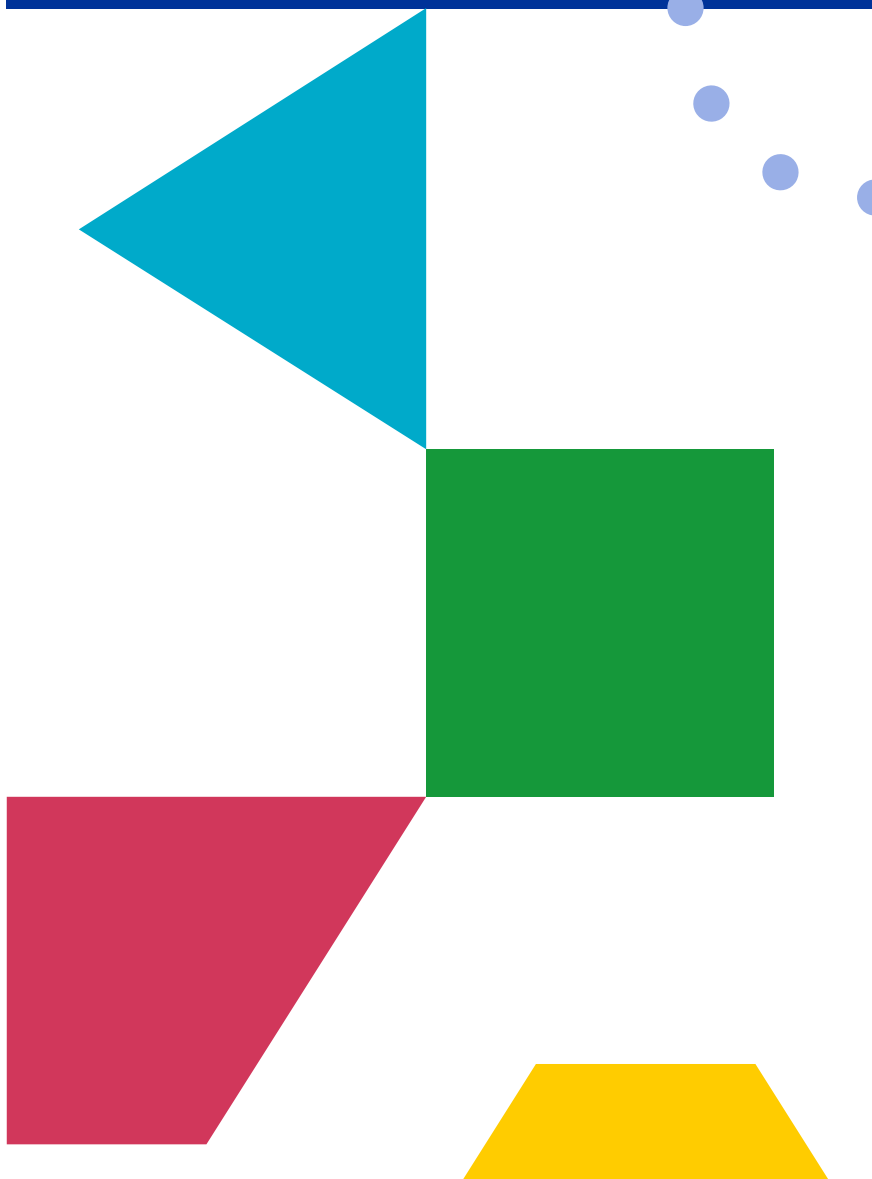
Hoog
mikken voor
de lage landen!

grensregio.eu

Inhoud

1. Inleiding 3
   1.1 Kadering document 4
2. Materiaal en methoden 5
   2.1 Omschrijving meetlocatie 6
   2.2 Proefopzet 7
      2.2.1 Geteste maatregel 7
      2.2.2 Verloop van de proeven 7
   2.3 Emissiemetingen 8
      2.4.1 Ontbrekende gegevens 9
3. Resultaten en discussie 10
   3.1 Resultaten 11
   3.2 Discussie 13
4. Conclusies 15
5. Bijlages 17
   5.1 Bijlage 1: voedersamenstellingen 18
      5.1.1 Proef 2024 18

1. Inleiding



1.1 Kadering document

Dit evaluatierapport werd opgemaakt in kader van het Interreg Vlaanderen-Nederland project ‘Reductie van Ammoniak via Brongerichte en flankerende Oplossingen’ (RAMBO). In dit project is ingezet op innovatieve maatregelen en technieken om aan de ammoniakemissienormen voor de varkens- en pluimveesector te voldoen en wil bijdragen aan betere luchtkwaliteit in de grensregio.
Dit rapport beschrijft de proef die uitgevoerd is om het potentieel van een biostimulerend mestadditief via automatische dosering in de mestput als haalbare ammoniakreducerende maatregel te evalueren bij vleesvarkens. Het doel van deze proef is een eerste screening om de grootteorde van het ammoniakreducerende effect te bepalen, inzichten te krijgen in eventuele neveneffecten en de haalbaarheid van de maatregel in praktische context te bepalen. De proef is uitgevoerd op de Varkenscampus (onderzoeks- en onderwijsstal van ILVO, UGENT en HOGENT) op basis van de vooropgestelde methoden beschreven in het “Test- en demonstratieplan emissiereducerende maatregelen varkens: ILVO Varkenscampus”. Dit evaluatierapport focust op de beschrijving van de materialen en methodes gebruikt in deze proef en de resultaten ervan. Overkoepelende inzichten over de gebruikte meetmethodes, praktijkervaringen en richtlijnen over de verschillende maatregelen heen worden gebundeld in andere verslagen, zoals “Ervaringsverslag meet- en evaluatiemethodes: varkens”, “Rapport richtlijnen en staltips RAMBO maatregelen en -technieken: varkens” en “Totaalverslag maatregelen en technieken: varkens”.

2. Materiaal en methoden

2.1 Omschrijving meetlocatie

De proef werd uitgevoerd op de ILVO/HoGent/Ugent Varkenscampus (Merelbeke-Melle, België), een stal die zowel een proeflocatie is als een gesloten varkensbedrijf dat zoveel mogelijk representatief gerund wordt als een normaal varkensbedrijf. De varkenscampus werd geopend in 2015 en bestaat uit twee vleugels, onderling verbonden door een werkgang. In het rechtergedeelte (Figuur 1) bevinden zich de zeugen en (speen)biggen, het linkergedeelte bevat 16 vleesvarkensafdelingen, waarvan de helft AEA-afdelingen (V-4.7) met 50% dichte vloer en 50% roostervloer (afdelingen 1-4 en 9-12), waaronder zich een mestput met schuine wanden bevindt. De andere helft bestaat uit meer conventionele afdelingen met 100% roostervloer (afdelingen 5-8 en 13-16). Elke afdeling is opgedeeld in 8 hokken van 2 op 2.5m, waarin 5 varkens gehuisd werden. De mestputten van de verschillende afdelingen zijn gescheiden van elkaar en kunnen individueel geleegd worden. De mestputten in de afdelingen met volledige roostervloer zijn 1m diep. Op 50cm hoogte bevindt zich een overloop, wat maakt dat de mesthoogte in de mestput nooit hoger kan komen dan 50cm. Elke afdeling heeft één luchtuitlaat met kleppen, type Stienen ADU-45, waarvan de uitgaande lucht terechtkomt in een centrale drukkamer boven de afdelingen. Van hieruit wordt de lucht via ventilatoren naar een biologische luchtwasser gebracht voor het de stal verlaat.

Het klimaat wordt per afdeling geregeld via het Thomas® automatisatiesysteem van Hotraco Agri. De Prisma Farm Management software is geïnstalleerd, wat het mogelijk maakt om de data van de ventilatiecomputer lokaal op te slaan en de klimaatgegevens te exporteren. Door de ventilatoren die zich aan het uiteinde van de drukkamer boven de afdelingen bevindt, wordt de lucht naar buiten verplaatst. Dit creëert een onderdruk, waardoor de lucht vanuit de afdelingen via de uitlaatkanalen naar deze ruimte verplaatst wordt. De regelbare kleppen in de uitlaatkanalen regelen het ventilatiedebiet in de afdeling op basis van gemeten drukverschillen. De ventilatie is temperatuur gestuurd via een vooraf ingestelde ventilatiecurve. Er is altijd een minimale ventilatie van 400 m³/h per afdeling, de maximale capaciteit is 3700 m³/h. De luchtinlaat verloopt via kanaalventilatie. De lucht komt via roosters in de vloer aan beide kopgevels terecht in de ondergrondse gangen. Van daaruit komt de lucht de afdeling binnen via de roosters in de vloer van de voedergang. Op deze manier kan de lucht voorgeconditioneerd worden. Er is geen bijkomende koeling of verwarming mogelijk op deze manier.

Figuur 1. Grondplan van de Varkenscampus. In de linkervleugel bevindt zich de 16 vleesvarkensafdelingen, die elk onderverdeeld worden in 8 hokken met 5-6 varkens per hok. De 8 AEA afdelingen bevinden zich aan de bovenzijde (afdeling 1-4 en 9-12), de volrooster afdelingen bevinden zich in afdelingen 5-8 en 13-16. De proef ging door in afdeling 13-14, aangeduid met een rood kader.

De varkens beschikken over ad libitum droogvoeder via een voederbak met voorraadbak. Water is vrij ter beschikking via een drinknippel met opvangbak en waterverbruik wordt per afdeling gelogd m.b.v. een waterteller. Elke afdeling heeft een raam aan de buitenmuur voor natuurlijke lichtinlaat. Er is aanvullend kunstlicht tussen 7u00 en 16u00. De proeven waarin deze maatregel geëvalueerd werd speelden zich af in afdelingen 13 en 14, in de traditionele afdelingen met volledige betonroostervloer.

2.2 Proefopzet

2.2.1 Geteste maatregel

Aan de start van het RAMBO project werd een enquête uitgevoerd om veelbelovende maatregelen in kaart te brengen. Mestputadditieven kwamen verschillende keren aan bod en werden ook als veelbelovend gezien om NH3-emissies te verlagen door de klankbordgroep, waarin zowel mensen uit de sector en varkenshouders zetelden. Als eerste stap werd informatie verzameld van verschillende mestputadditieven die door de partners van het project in kaart gebracht waren. Hieruit bleek een dat er veel verschillende (vaak microbiologische) additieven bestaan die vooral geadverteerd worden om de mestkwaliteit te verhogen, maar vaak ook claimen NH_3-emissies en geur tegen te gaan. Het exacte werkingsprincipe is vaak onduidelijk en verschilt ook tussen de verschillende additieven. Er is vaak weinig (wetenschappelijke) grond om een gefundeerde keuze tussen de verschillende producten te kunnen maken. Daarom werd een samenwerking opgestart met een ander lopend onderzoek rond mestputadditieven, in samenwerking met Boerenbond. In dit onderzoek werd de keuze van de mestputadditieven gebaseerd op een markt- en literatuurstudie. Vervolgens werd een containerproef opgestart met de meest belovende additieven. Op basis van deze resultaten en de bespreking hiervan in de klankbordgroep, werd besloten om een proef te starten met “0-missie” van NaturalGrown, een biostimulerend additief dat de groei micro-organismen in de mest moet sturen richting “positieve” fermentatie, wat het rottingsproces in de mest tegengaat.

Het systeem van NaturalGrown omvat niet enkel het gebruik van een mestputadditief, maar werkt via een gecontroleerd en geautomatiseerd toepassingssysteem dat via sensoren in de mest opvolgt wanneer een nieuwe toepassing nodig is. Hiervoor werden de nodige sensoren en een prototype van een automatisch verdeelsysteem geïnstalleerd onder de roosters door de fabrikant.

2.2.2 Verloop van de proeven

De proef startte op 18 januari 2025 in twee afdelingen, waarbij er telkens 40 dieren met gelijke leeftijd en gewicht per afdeling gehuisvest werden. Voor de start van de ronde werd de mestput afgelaten. In afdeling 13, waar het verdeelsysteem voor het biostimulerend additief geïnstalleerd werd, werd de automatische toediening gestart op 24 januari, 1 week na de start van de ronde. Na elke toepassing van product werden de leidingen kort gespoeld. Door technische problemen verliep de toediening de eerste 2 weken niet vlekkeloos. Na een aanpassing op 7 februari was dit probleem opgelost en werd de toediening hernomen. In afdeling 14, de controle-afdeling, werd geen behandeling toegediend. De startleeftijd, gewichten en verdeling tussen gelten en bargen voor beide proeven wordt weergegeven in Tabel 1. De proefronde duurde 14 weken in totaal, waarvan de varkens fase 1 voeder (25-50kg) kregen gedurende de eerste 4 weken, gevolgd door 4 weken fase 2 voeder (50-80kg) en afgesloten met 6 weken fase 3 voeder (80-115kg). De samenstellingen van de voeders kunnen teruggevonden worden in Bijlage 1. De varkens kregen ad libitum voeder via manueel bijvullen van de voorraadbak. Bij elke bijvulling werd het toegediend gewicht geregistreerd. Bij elke fasewissel werden de varkens per hok gewogen en werd het resterende voeder uit de voederbakken en voorraadbakken verwijderd en gewogen voor de nieuwe fase werd verdeeld. De dieren en de hokken werden dagelijks geïnspecteerd om de algemene gezondheidsstatus te controleren, een constante toevoer van voeder en water te garanderen, de juiste temperatuur en ventilatie te controleren en gebeurtenissen te registreren. Wekelijks werden extra controles gedaan voor bijtgedrag. Hierbij werden de varkens individueel gescoord op wonden op staart en oren.
Aan het eind van de proef werd in elke afdeling een meststaal genomen. Dit gebeurde rechtstreeks uit de mestput. De meststalen werden in het labo geanalyseerd op nutriëntensamenstelling.

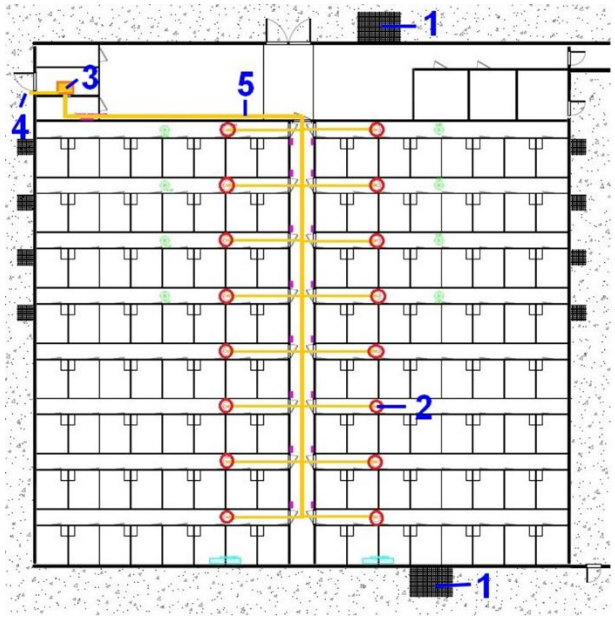
Tabel 1. Gemiddelde en standaarddeviatie van de startleeftijd en gewichten (gewogen 1 dag voor de verhuis naar de afdelingen) en de verdeling tussen gelten en bargen voor de proefafdelingen.

	Additief	Controle
Afdeling	13	14
Gemiddelde leeftijd [dagen]	70,7	70,7
Gewicht (gem ± std) [kg]	28.2 ± 3.8	28.2 ± 3.8
Aantal gelten	20	20
Aantal bargen	20	20

2.3 Emissiemetingen

Om emissies te meten en berekenen moeten zowel de concentratie van het polluent in de ingaande en uitgaande lucht als de hoeveelheid uitgaande lucht bekend zijn. In de varkenscampus is hiervoor aan de luchtuitlaat een Teflon leiding gehangen waarmee lucht continu afgezogen wordt en naar een gas analyser (FTIR) gestuurd wordt, die zich in een aparte ruimte in de stal bevindt (zie Figuur 2). Om condensatie tegen te gaan werden de gebundelde leidingen verwarmd en geïsoleerd. Als back-up voor NH_3-metingen werd gebruik gemaakt worden van Dräger X-Nodes die op dezelfde locatie als het afzuigpunt opgehangen werden. Voor het bepalen van het ventilatiedebiet in de afdelingen werd een meetwaaier geplaatst in de uitlaat. Alle gebruikte sensoren werden op regelmatige basis gekalibreerd en/of gevalideerd. Meer informatie over deze procedures en resultaten kan gevonden worden in het “Verificatierapport Varkenscampus”.
De emissie wordt vervolgens als volgt berekend:

$$Emissie\ \left[\frac{g}{h}\right] = \left(concentratie\ aan\ uitlaat\ \left[\frac{g}{m^3}\right] - concentratie\ buiten\ \left[\frac{g}{m^3}\right]\right) * ventilatiedebiet\ \left[\frac{m^3}{h}\right]$$



1: Luchtinlaatrooster

2: uitlaatkoker met meetwaaier en meetpunt voor concentratiemetingen

3: meetlokaal met FTIR analyzer

4: meetpunt achtergrondconcentratie

5: bundel verwarmde en geïsoleerde meetleidingen

Figuur 2. Grondplan vleesvarkensgedeelte van de varkenscampus met opstelling voor emissiemetingen.

2.4 Dataverwerking

De FTIR gas analyzer wisselt elke 7 minuten naar een andere meetlocatie. Hierdoor is er geen volcontinue data aanwezig per afdeling, maar worden er regelmatige meetpunten genomen, met een minimale frequentie van 1 meetpunt per uur per meetlocatie (afdeling of buitenlucht). Enkel het gemiddelde van de laatste 2 meetminuten wordt gebruikt om de gasconcentraties te bepalen. Dit geeft de sensor tijd om te reageren op veranderende concentraties tussen afdelingen en om te stabiliseren. De concentratie in de afdeling wordt gecombineerde met de concentratie in de buitenlucht op basis van dichtste nabijheid in tijd. Het ventilatiedebiet wordt continu gemeten met behulp van meetwaaiers. Door de detectielimiet die bepaald werd op 10 Hz, worden alle debieten kleiner dan deze waarde op ongekend gezet. Er wordt een lopend gemiddelde genomen over 2 minuten en deze wordt gecombineerd met de concentratiemeting aan de uitlaat van de afdeling op basis van dichtstbijzijnde meetpunt met een maximaal tijdsverschil van 10 minuten. Door de continue metingen van de meetwaaiers is dit over het algemeen een 1-op-1 match in tijd. Op deze manier worden verschillende emissiemeetpunten bekomen. Deze emissiemeetpunten worden uitgemiddeld (uitgedrukt in g/u) en vermenigvuldigd met 24 om een emissie in g/dag te bekomen. Voor de omzetting naar dagwaarden moeten minimaal 16 uurwaarden aanwezig zijn. Deze dagwaarde wordt gedeeld door het aantal dieren in de afdeling tot een waarde per dag per dier bekomen wordt.

2.4.1 Ontbrekende gegevens

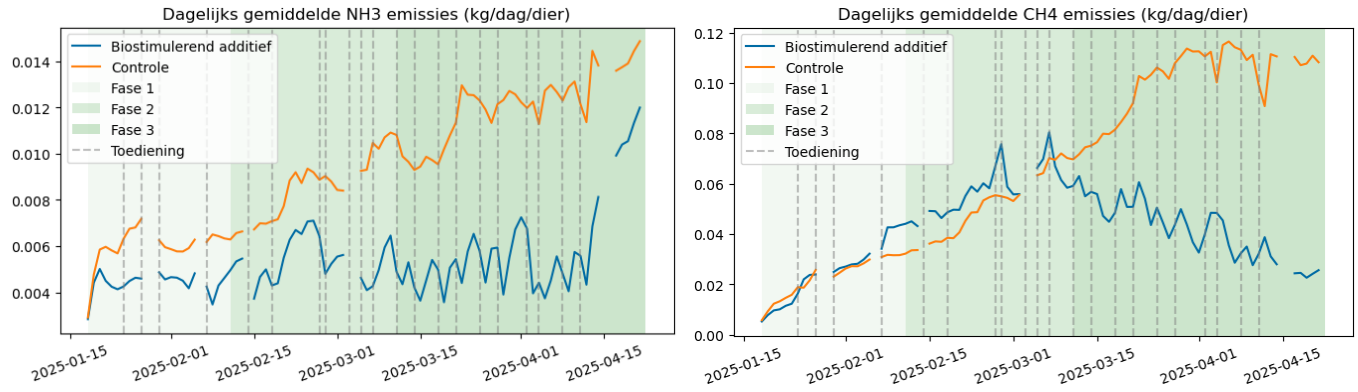
De concentratiewaarden van de FTIR gas analyser en de ventilatiewaarden van de meetwaaiers werden standaard gebruikt voor de emissieberekening. Bij kortdurende onderbrekingen in de meetgegevens werden deze data niet opgevuld. Bij langdurigere onderbrekingen of andere technische mankementen waardoor de gegevens voor een langere niet betrouwbaar geacht werden, werd de NH_3-concentratie vervangen door de metingen van de gekalibreerde Dräger XNodes. Voor CO_2 en CH_4 was er geen back-up toestel en werden er geen emissie berekend bij langdurige onderbrekingen. Wanneer er geen gegevens waren voor de meetwaaiers door technische storingen, werden die in eerste instantie vervangen door een modellering van de klimaatcomputergegevens. Als dit niet mogelijk was werden ze op dagniveau gemodelleerd via de CO_2-balans methode, een methode die de ventilatie inschat op basis van gemeten CO_2-concentraties. In deze proef werden volgende technische storingen geobserveerd:

Start	Eind	Wat ging er mis?	Hoe werd dit aangepakt?
18/01/2025	22/04/2025	Na toepassen van de kalibratievergelijking werden soms negatieve NH_3 concentratiewaarden bekomen voor de buitenlucht.	Negatieve waarden werden op nul gezet voor de emissieberekening.
18/01/2025	19/02/2025	De waarden voor de ventilatiebepaling met de meetwaaiers zatten voor een groot deel van de dag onder de detectielimiet, waardoor de ventilatie niet betrouwbaar bepaald kon worden.	De ventilatiegegevens voor deze periode werden vervangen door de ventilatie die berekend werd met de CO_2-balans methode (Pedersen & Sällvik, 2002; Pedersen et al., 2008)
28/01/2025	29/01/2025	Geen concentratiegegevens voor de FTIR gas analyzer door technische redenen of onbeschikbaarheid van de sensor.	Door de korte periodes werden de datapunten niet opgevuld.
31/01/2025	31/01/2025		
05/02/2025	05/02/2025		
06/02/2025 6:00	06/02/2025 16:00		
03/03/2025	04/03/2025		
15/04/2025	16/04/2025		

3. Resultaten en discussie

3.1 Resultaten

Het verloop van de emissies voor NH_3 en CH_4 in de behandelde afdeling en de controle-afdeling gedurende de proefronde kunnen teruggevonden worden in Figuur 3, alsook de dagen waarop het biostimulerend additief toegevoegd werd. De samenvattende gegevens voor het klimaat en de emissies per fase zijn weergegeven in Tabel 2. Hieruit blijkt dat de afdeling waar het biostimulerend additief getest werd vanaf het begin van de ronde een lagere NH_3-emissie had dan de controle-afdeling, ook al voor de eerste toepassing van het additief. Dit verschil werd echter aanzienlijk groter vanaf maart, waarbij de NH_3-emissies van de behandelde afdeling schommelden rond de 5 g/dier/dag en de controle gestaag toenam tot zo'n 14 g/dier/dag aan het eind van de vleesvarkensronde. De NH_3-emissiereductie was dan ook het grootst in de 3de fase, waarbij gemiddeld gezien 51% lagere emissies gemeten werden dan in de controle-afdeling. Over de volledige ronde was dit 43%. Na de laatste toepassing van het additief, 11 dagen voor het einde van de proef, steeg de NH_3-emissie sterk.
Ook voor CH_4 was de emissie vanaf de start van de ronde al iets hoger in de controle-afdeling dan in de afdeling waar het biostimulerend additief toegepast werd. Dit kleine verschil verdween al snel en veranderde in een hogere emissie voor de behandelde afdeling. Ook hier is vanaf maart een omslag te zien, waarna de CH_4-emissie van de behandelde afdeling gestaag afnamen, terwijl de emissies van de controle-afdeling verder toenamen en daarna een plateau bereikten. In totaal was de CH_4-emissie 37% lager in de behandelde afdeling, vooral veroorzaakt door een hoge reductie in de 3de fase (-58%). De CO_2-emissie was vooral in de tweede fase hoger in de behandelde afdeling dan in de controle. Daarna waren de emissies zo goed als gelijk. Op vlak van temperatuur was het vooral in de eerste fase kouder in de behandelde afdeling dan in de controle, waarna het verschil tussen de afdelingen klein bleef. De ventilatie was, buiten in de eerste fase, ook zeer gelijklopend tussen beide afdelingen.



Figuur 3. Emissieverloop van NH_3 (links) en CH_4 (rechts) gedurende de vleesvarkens proefronde en de toedieningsmomenten van het additief in de behandelde afdeling.

Tabel 2. Gemiddelde cijfers voor het klimaat en de emissies per fase en in totaal gedurende de proefronde.

	Additief	Controle	Additief	Controle
	Fase 1 (week 1 - 4)		Fase 2 (week 5 - 8)	
NH_3 concentratie (ppm)	22,5	27,4	13,8	20,3
CO_2 concentratie (ppm)	3575	3209	2652	2482
Temperatuur (°C)	22,5	23,6	23,6	23,9
Ventilatie (m³/u)	473*	535*	1012**	1032**
NH_3 emissie (g/dag/dier)	4,4*	6,0*	5,4**	8,5**
CO_2 emissie (kg/dag/dier)	1,57*	1,54*	2,22**	2,12**
CH_4 emissie (g/dag/dier)	23,8*	22,2*	57,1**	50,3**

	Fase 3 (week 9 - 14)		Totaal	
NH_3 concentratie (ppm)	8,8	18,3	13,6	21,1
CO_2 concentratie (ppm)	2066	2072	2605	2469
Temperatuur (°C)	23,6	23,8	23,3	23,8
Ventilatie (m^3/u)	1615	1616	1146**	1165**
NH_3 emissie (g/dag/dier)	5,9	12,0	5,4**	9,5**
CO_2 emissie (kg/dag/dier)	2,69	2,69	2,28**	2,24**
CH_4 emissie (g/dag/dier)	41,9	100,2	41,9**	66,7**

** ingeschat met de CO_2-balans methode*
*** Tot 20/02/2025 ingeschat met de CO_2-balans methode*

Wanneer gekeken wordt naar de prestaties en bijtgedrag van de varkens (Tabel 3), was de groei numeriek steeds iets hoger in de behandelde afdeling. De voederopname liep zeer gelijkaardig, waardoor de voederconversie lager lag bij de behandelde afdeling. Op vlak van bijtgedrag is er een wisselend beeld, waarbij het bijtgedrag vooral hoog was aan het begin van de ronde in beide afdelingen. In fase 2 daalde het bijtgedrag sterk in de behandelde afdeling, terwijl het redelijk constant bleef in de controle. Het bijtgedrag was het laagst in fase 3 voor beide afdelingen.
De meststalen genomen op het einde van elke ronde (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) wijzen op een iets lagere stikstofinhoud in de behandelde afdeling, vooral door een iets lager gehalte aan ammoniakaal stikstof in de afdeling met het additief. Het mineralengehalte in de mest is ook duidelijk gewijzigd na toevoeging van het additief.

Tabel 3. Gemiddelde effecten op groei, voederopname en bijtgedrag per fase en over de volledige ronde.

	Additief	Controle	Additief	Controle
	Fase 1 (week 1 - 4)		Fase 2 (week 5 - 8)	
Groei (g/dag)	815 ± 70	799 ± 68	1073 ± 67	1039 ± 92
Voederverbruik (g/dag)	1663 ± 130	1650 ± 141	2413 ± 198	2410 ± 249
Waterverbruik (L/dag)	3,91	4,08	5,79	5,49
Voederconversie	2,04 ± 0,07	2,07 ± 0,07	2,24 ± 0,06	2,32 ± 0,09
Observaties staartbijten	12,0%	7,5%	3,1%	6,9%
Observaties oorbijten	7,0%	6,5%	3,8%	7,5%
	Fase 3 (week 9 - 14)		Totaal	
Groei (g/dag)	1021 ± 72	985 ± 41	980 ± 55	950 ± 55
Voederverbruik (g/dag)	2865 ± 199	2855 ± 203	2415 ± 163	2407 ± 195
Waterverbruik (L/dag)	6,69	6,35	5,66	5,46
Voederconversie	2,81 ± 0,15	2,90 ± 0,18	2,46 ± 0,08	2,53 ± 0,09
Observaties staartbijten	2,5%	1,4%	5,6%	4,7%
Observaties oorbijten	1,8%	4,6%	3,9%	5,9%

Tabel 4. Analyse resultaten van meststalen genomen aan het einde van de vleesvarkensronde.

	Additief	Controle
Droge stof (%)	8,8	9,6
Ruwe as (g/kg VM)	19,21	19,51
Organische stof (g/kg VM)	68,63	76,40
Stikstof (g/kg DS)	70	73
Ammoniak-stikstof (g/kg DS)	37	40
Organische stikstof (g/kg DS)	33	33
Fosfor (g/kg DS)	16	22
Kalium (g/kg DS)	62	47
Magnesium (g/kg DS)	10	14
Natrium (g/kg DS)	16	12

3.2 Discussie

Zowel de NH_3- als CH_4-emissies lagen duidelijk lager in de behandelde afdeling dan in de controle-afdeling. Het verschil tussen beide afdelingen was voor beide gassen het grootst tijdens de laatste fase van de proef, wat overeenkomt met de periode waarin doorgaans de hoogste emissies optreden. Voor NH_3 werd echter al voor de start van de additieftoediening een verschil tussen de afdelingen vastgesteld. Dit kan deels verklaard worden door de lagere temperaturen in de behandelde afdeling, vooral tijdens de eerste vier dagen van de proef en in de periode van 29 januari tot begin februari. Deze temperatuurdaling hing samen met leegstand in een aangrenzende afdeling. Desondanks was er ook een duidelijk effect van de behandeling zelf: op de dag van toediening daalden de NH_3-emissies sterk, waarna ze geleidelijk opnieuw toenamen. Voor CH_4 werd een tegengesteld patroon waargenomen. Na elke toediening van het additief was er eerst een korte stijging van de emissies, gevolgd door een langere periode met lagere emissies. Dit effect was het meest uitgesproken na de laatste behandeling op 11 april: gedurende de daaropvolgende tien dagen nam de NH_3-emissie sterk toe, terwijl de CH_4-emissie laag bleef.

Hoewel de resultaten wijzen op een duidelijk lagere emissies in de behandelde afdeling, gemiddeld -43% op de NH_3-emissies over de volledige ronde en -37% op de CH_4-emissies, is het moeilijk om een exact reductiepercentage van de behandeling zelf te bepalen. Dit komt vooral door het initiële verschil tussen de afdelingen voor de start van de behandeling (19% lagere NH_3-emissies in de afdeling waar later behandeld zou worden). Als ervan uitgegaan wordt dat dit verschil zich had aangehouden tot het einde van de ronde, zou de NH_3-emissiereductie door de behandeling slechts 24% zijn.
Anderzijds is er ook nog een verdunningseffect van de mest door de toevoeging van het additief zelf, wat mogelijk bijdraagt aan de waargenomen NH_3-emissiedaling. Een extra proef waarbij in de controle-afdeling water wordt toegevoegd in plaats van het additief kan hier meer inzicht in geven. Daarnaast waren er ook enkele omstandigheden die de behaalde emissiereductie waarschijnlijk hebben beperkt, zoals technische problemen bij de start van de proef en het vroegtijdig stopzetten van de behandeling op het einde van de ronde.

Opvallend is dat in de mest van de behandelde afdeling geen hoger stikstofgehalte werd vastgesteld dan in de controle, wanneer uitgedrukt op droge stofgehalte. Wel werden duidelijke veranderingen in de minerale samenstelling waargenomen. Dit kan verklaard worden door de toevoeging van het product, dat enerzijds een verdunnend effect heeft op de mest en anderzijds extra droge stof, en mineralen, aanbrengt. Hierdoor wordt de interpretatie van concentraties in de mest bemoeilijkt en moeten resultaten met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

Wat betreft diergezondheid en -welzijn werd in de behandelde afdeling een licht hogere groei en een lagere voederconversie vastgesteld. Daarnaast was de NH_3-concentratie in de lucht merkbaar lager, wat de luchtkwaliteit verbetert. Deze resultaten wijzen op een mogelijk positief effect van de behandeling op dierprestaties en -welzijn. Voor bijtgedrag werd geen eenduidig effect vastgesteld, maar er zijn ook geen aanwijzingen dat dit probleem toenam.

De geteste doseringsopstelling was een prototype, ontwikkeld voor de specifieke omstandigheden van de Varkenscampus. Een belangrijk nadeel hiervan is dat het systeem nog niet volledig geautomatiseerd was. Bovendien werd het additief tijdens deze proef via een sproeisysteem bovenop de mest toegediend, in plaats van rechtstreeks in de mest te worden gemengd. Het is onduidelijk in welke mate deze toedieningswijze de emissieresultaten heeft beïnvloed. Door de hoge toepassingsfrequentie, zou een volledig geautomatiseerd systeem, dat via sensoren de mestkwaliteit opvolgt en de dosering hierop afstemt, een belangrijke stap vooruit betekenen richting een praktisch toepasbaar en controleerbaar systeem voor emissiereductie in de varkenshouderij. Daartegenover staan wel bijkomende kosten voor installatie, onderhoud en opvolging, naast de continue aankoop van het additief zelf. Dit alles maakt dat de kosten voor dit systeem zouden kunnen oplopen. Veel zal afhangen van de situatie in de stal zelf.

Bovendien lijkt er ruimte voor verdere optimalisatie. Voor CH_4 (en in mindere mate CO_2) werd na de start van de toediening van het additief aanvankelijk een stijging van de emissies vastgesteld. Pas later, rond het midden van fase 2, trad een omslagpunt op waarna de emissies sterk afnamen. Ook voor NH_3 werd vanaf dat moment een duidelijker verschil tussen de behandelde en de controle-afdeling zichtbaar. Om de emissiereductie te maximaliseren, is het belangrijk dat dit omslagpunt zo snel mogelijk na de start van de behandeling wordt bereikt. In deze proef is het waarschijnlijk dat dit moment vertraagd werd door de technische problemen in het begin van de ronde. Daarnaast blijkt dat de NH_3-emissie een minimum bereikt in de eerste uren na toediening van het additief. Dit suggereert dat een hogere doseringsfrequentie of een grotere dosering nodig kan zijn om de emissies verder te beperken. Voor CH_4 moet echter rekening gehouden worden met een initiële emissiestijging na toediening, waarna de emissies langdurig lager zijn wanneer geen nieuw additief meer toegevoegd wordt. Verdere optimalisatie is dus nodig om hierin een goed evenwicht te vinden. Tegelijk moet ook gekeken worden naar het minimaliseren van de totale hoeveelheid additief, om zowel de kosten als het mestvolume te beperken.

4. Conclusies

4.1 Conclusies

De toepassing van het geteste biostimulerend additief in de mestput resulteerde in duidelijk lagere NH_3- en CH_4-emissies in de behandelde afdeling ten opzichte van de controle-afdeling. Over de volledige ronde werd een gemiddelde reductie van respectievelijk 43% voor NH_3 en 37% voor CH_4 waargenomen. Deze cijfers moeten echter met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, aangezien reeds vóór de start van de behandeling een verschil tussen de afdelingen aanwezig was. Wanneer hiermee rekening wordt gehouden, wordt de effectieve NH_3-emissiereductie door de behandeling in deze ronde geschat op ongeveer 24%. Toch wordt er verondersteld dat het reductiepotentieel voor NH_3 hoger kan zijn, gezien technische storingen en vroegtijdige stopzetting van de behandeling de resultaten in de negatieve zin hebben beïnvloed.
Daarnaast werd vastgesteld dat de emissierespons dynamisch is: NH_3-emissies dalen kort na toediening en nemen dan weer toe, terwijl CH_4-emissies initieel toenemen maar nadien langdurig lager blijven. Dit wijst op de noodzaak om de doseringsstrategie verder te optimaliseren. Tegelijkertijd zijn er nog belangrijke onzekerheden en aandachtspunten. De invloed van mestverdunning, de gebruikte toedieningsmethode en de beperkte automatisatie van het systeem maken dat de resultaten niet zonder meer extrapoleerbaar zijn naar de praktijk. Bovendien brengen implementatie en gebruik van het systeem bijkomende kosten met zich mee.

Op vlak van dierprestaties en welzijn werden geen negatieve effecten vastgesteld. Integendeel, er zijn indicaties voor een lichte verbetering van groei, voederconversie en luchtkwaliteit. Dit ondersteunt de praktische relevantie van de toepassing.

Samenvattend kan gesteld worden dat het additief een veelbelovende techniek is voor emissiereductie in de varkenshouderij, maar dat verdere optimalisatie van dosering, toediening en systeemintegratie noodzakelijk is om het effect te maximaliseren en de economische haalbaarheid te garanderen.

5. Bijlages

5.1 Bijlage 1: voedersamenstellingen

5.1.1 Proef 2024

Fase 1	Controle	
	Formulering	Analyse
netto energie (kcal/kg)	2300	NA
vocht (%)	12,3	12,18
ruw eiwit (%)	16	16,74
ruw vet (%)	5	5,49
zetmeel (%)	40,4	37,78
suiker (%)	3,9	3,64
ruwe celstof (%)	4,6	4,22
ruwe as (%)	4,6	4,5
calcium (%)	0,6	NA
fosfor (%)	0,42	NA
natrium (%)	0,21	NA
Kalium (%)	NA	NA
Chloor (%)	0,19	NA
Elektrolytenbalans [Na]+[K]-[Cl] (meq)	240	NA
vit E (mg/kg)	150	NA
selenium (mg/kg)	0,4	NA
Lysine (%)	1,05	NA
SID met + cys/SID lysine	0,6	NA
SID thr/SID lys	0,66	NA
SID trp/SID lys	0,18	NA
SID val/SID lys	0,66	NA
SID ile/SID lys	0,54	NA
SID leu/SID lys	1,03	NA
SID his/SID lys	0,35	NA

Fase 2	Controle	
	Formulering	Analyse
netto energie (kcal/kg)	2275	NA
vocht (%)	12,3	11,56
ruw eiwit (%)	15,7	15,62
ruw vet (%)	4,46	5,00
zetmeel (%)	41,3	40,49
suiker (%)	3,9	3,56
ruwe celstof (%)	4,54	3,94
ruwe as (%)	4,54	4,38
calcium (%)	0,60	NA
fosfor (%)	0,42	NA
natrium (%)	0,21	NA
Kalium (%)	NA	NA
Chloor (%)	0,18	NA
Elektrolytenbalans [Na]+[K]-[Cl] (meq)	240	NA
vit E (mg/kg)	150	NA
selenium (mg/kg)	0,40	NA
Lysine (%)	0,96	NA
SID met + cys/SID lysine	0,61	NA
SID thr/SID lys	0,66	NA
SID trp/SID lys	0,19	NA
SID val/SID lys	0,73	NA
SID ile/SID lys	0,59	NA
SID leu/SID lys	1,12	NA
SID his/SID lys	0,38	NA

Fase 3	Controle	
	Formulering	Analyse
netto energie (kcal/kg)	2250	NA
vocht (%)	12,26	11,61
ruw eiwit (%)	14,5	14,81
ruw vet (%)	4,03	4,51
zetmeel (%)	42,3	41,05
suiker (%)	3,66	2,74
ruwe celstof (%)	4,76	4,06
ruwe as (%)	4,4	4,33
calcium (%)	0,6	NA
fosfor (%)	0,41	NA
natrium (%)	0,2	NA
Kalium (%)	NA	NA
Chloor (%)	0,19	NA
Elektrolytenbalans [Na]+[K]-[Cl] (meq)	220	NA
vit E (mg/kg)	150	NA
selenium (mg/kg)	0,4	NA
Lysine (%)	0,85	NA
SID met + cys/SID lysine	0,62	NA
SID thr/SID lys	0,66	NA
SID trp/SID lys	0,2	NA
SID val/SID lys	0,75	NA
SID ile/SID lys	0,59	NA
SID leu/SID lys	1,16	NA
SID his/SID lys	0,39	NA

In samenwerking met/ met steun van: